

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВО-
ГРУНТОВ НА УЧАСТКЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ РАЗЛИВА НЕФТИ
(ЖИРНОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 401 группы очной формы обучения геологического
факультета направления 05.03.01 «Геология»,

профиль «Разведочная геология и экологический мониторинг»

Александрова Алексея Александровича

Научный руководитель:

профессор кафедры
общей геологии и
полезных ископаемых,
Д. Г.- М. Н.

Рихтер Я.А.

Консультант:

Зав. кафедрой общей
геологии и полезных
ископаемых:

Ерёмин В.Н.

К. Г.- М. Н.

Зав. кафедрой общей
геологии и полезных
ископаемых:

К. Г.- М. Н.

Ерёмин В.Н.

Саратов 2020

Введение. Обоснование актуальности исследований настоящей выпускной квалификационной работы заключается в следующем.

Известно, что основная среда, в которую при аварийных разливах нефти и водонефтяной эмульсии, являются почва и грунты. В этой ситуации последние становятся возможной причиной повторного, вторичного загрязнения среды. Нефтепродукты могут снова загрязнить ландшафт и воды – поверхностные и подземные. Далее, нефтепродукты из почвы и грунта принимают растения, усваивая их, а позднее растительность попадает в более высокоорганизованные организмы в качестве пищи.

Рекультивация мест разливов нефтепродуктов на территориях месторождений производится путем реализации технического и биологического этапов.

Длительность нахождения нефтезагрязняющих элементов в слоях почвы и грунта намного выше, чем пребывание данных компонентов в других частях биосферы. Данный факт неуклонно ведет к изменению самого состава почвы и грунта, а также их свойств. И результатом всех этих изменений происходит нарушение экологических процессов, происходящих в природе.

Эколого-геохимическое состояние почво-грунтов является очень важным показателем окружающей среды. Сейчас все более и более актуальной становится проблема загрязнения поверхностного покрова ландшафта нефтепродуктами, вследствие чего происходит и резкое ухудшение состояния природной среды, и огромное внимание этой проблеме особенно уделяется в районах многолетней и активной нефтедобычи. Избыточное количество нефтепродуктов, влияет, в первую очередь, на интенсивность микробиологических процессов.

Геохимическая почвенная аномалия – участок почвенного покрова, отличающийся существенно повышенными концентрациями каких-либо химических элементов или их соединений по сравнению с фоновыми значениями. Выявление техногенных аномалий является одной из важнейших

эколого-геохимических задач при оценке степени экологической трансформации почвенного покрова и грунтов. Образование аномалий происходит в ходе поступления разнообразных элементов и веществ от загрязняющих (техногенных) источников.

Задачи исследования:

- дать краткую характеристику о природных условиях, геологическом строении и нефтегазоносности территории исследований,
- выбрать и обосновать методические приемы исследований,
- определить значения водородного показателя, гумуса и концентрации нефтепродуктов в почво-грунтах
- выполнить интерпретацию полученных экспериментальных данных и сделать выводы об эколого-геохимическом состоянии почво-грунтов исследованной территории и сделать выводы о степени экологической безопасности рекультивированной территории в пределах участка разлива нефтепродуктов на Жирновском месторождении.

Структура работы: Выпускная квалификационная работа изложена на 43 страницах, состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников. В работе содержится 19 рисунков и 7 таблиц.

Основное содержание работы. В первом разделе работы описываются физико-географические условия Жирновского нефтяного месторождения, на территории которого находятся исследуемые объекты.

Территория Жирновского нефтегазового месторождения расположена в среднем течении р. Медведицы в 320 км к северу от г. Волгограда и 80 км к юго-западу от г. Саратова. Площадь горного отвода составляет 3097 га. В административном отношении месторождение расположено в пределах Жирновского района, административным центром которого является г.Жирновск. Ближайшими населёнными пунктами являются: г.Жирновск, села Александровка, Андреевка, Мирный, Меловатка, р.п.Линёво.

Площадь месторождения представляет собой крайнюю северную возвышенность зоны Доно-Медведицких дислокаций, расположенную в бассейне среднего течения р. Медведицы. В создании современных форм рельефа большую роль сыграла р. Медведица, которая пересекает площадь в направлении, близком к меридиональному и делит её на две почти равные части. Она же является главным водотоком рассматриваемой территории – типичная равнинная река с хорошо разработанной долиной и широкой поймой, с многочисленными старицами и озерами, со скоростью течения от 0,3 – 0,6 м/с и шириной русла до 150 м. Медведица является базисом эрозии для данной территории и определяет развитие эрозионных форм рельефа.

Рассматриваемая территория, характеризуется резко континентальным климатом с отчетливо выраженной сезонностью, причем летом с частыми засухами. Территория относится к области холодных луговых степей, которая протягивается через среднее течение рек Дон и Медведица по направлению к Саратову. Абсолютный минимум температур, приходящийся на январь, обычно не превышает значений -22-24 градуса. В наиболее холодные зимы температура может падать до -35-40 градусов. Абсолютный максимум, зафиксированный в июле +42 градуса. Кроме того, необходимо отметить резкие колебания суточных температур.

Растительность распространена на открытых пространствах. Лесные сообщества сосредоточены в долине реки Медведица охватывая первую надпойменную террасу, участки старец, а также тальвеговые зоны оврагов и балок. Данная территория в настоящее время испытывает интенсивную техногенную нагрузку, обусловленную активным преобразование ландшафта при добыче углеводородного сырья.

Почвенный покров района представлен с северо-запада черноземами обыкновенными, далее на восток южными черноземами и темно – каштановыми почвами.

По почвенному районированию территория относится к зоне южных черноземов. В пределах исследуемой территории почвенный покров

формируется на различном геологическом субстрате, это предопределяет морфологические признаки почвенного покрова [1].

Во втором разделе работы описывается геологическое строение территории Жирновского нефтяного месторождения.

На территории данного полигона, на земной поверхности, по естественным обнажениям и карьерам выделены и изучены отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста. Палеозойские отложения представлены преимущественно породами морского генезиса, слагающими ядро и свод брахиантиклинальной складки. Мезозойские отложения представлены преимущественно породами морского и прибрежно-морского генезиса, слагающими крылья брахиантиклинальной складки. Кайнозойские отложения – это комплекс континентальных образований, распространенных в западной части территории [2].

Жирновское месторождение расположено в юго-восточной части Восточно-Европейской платформы, в пределах ее плитного комплекса. Район приурочен к северной части субмеридионального Доно-Медведицкого вала, осложняющего юго-восточное окончание Рязано-Саратовского прогиба.

Жирновское месторождение нефти и газа является многопластовым и разрабатывается с конца 40-х годов. В его строении выделено двенадцать продуктивных горизонтов.

Глубины залегания нефтепродуктивных отложений составляют от 2015 до 400 метров. Все пласты в разное время включались в разработку месторождения.

Добыча производится в основном при помощи индивидуальных балансирных механических приводов штангового насоса (станок-качалка). В настоящее время месторождение находится на завершающей стадии разработки, фонды скважин постепенно снимаются, в предшествующие годы ликвидировались более 100 станков-качалок в год. Содержание воды в нефти составляет 90-95%.

В третьем разделе работы приводится методика проведенных исследований. Описываются исследуемый объект и методики отбора образцов почво-грунтов, исследования их показателей рН, концентраций органического вещества (гумуса) и нефтепродуктов в них.

Участок исследований настоящей работы расположен на правом берегу р. Медведица, напротив северной окраины г. Жирновска. Геоморфологический и участок приурочен к аккумулятивной террасе реки, сложенной супесями и песками, абсолютная отметка поверхности террасы составляет около 125 метров. Техническая и технологическая история события. На верхних абсолютных отметках участка расположен технологический колодец в системе внутрипромыслового нефтепровода, который обеспечивает перекачку продукции с левого берега на правый.

Отбор проб и пробоподготовка велись в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 (почвы). Точки отбора проб размещались с учётом розы ветров, особенностей микрорельефа. В соответствии с требованиями ГОСТа опробованию подвергалась верхняя часть почвенного горизонта «А» до глубины 5 сантиметров, где обычно накапливается основная масса загрязнителей, выпадающих из атмосферы [3].

Размеры пробных площадок варьировались от 2 - 3 до 10 квадратных метров. Отбор проб проводился методом конверта – одна проба в центре, четыре по углам площадки, также по 2-3 пробы вокруг вершин конверта. Вес объединённой пробы варьировался в пределах 0,5 килограмма.

В слабо- и среднекислых почвах некоторое снижение гидролитической кислотности и увеличение рН наблюдаются только при сильном загрязнении почвы товарной нефтью, что связано с нейтральной и слабощелочной реакцией.

При оценке последствий загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами важное значение имеют изменения в их гумусном состоянии. Поскольку основным элементом, входящим в состав нефти, является углерод, массовое содержание которого колеблется в пределах 83–87%, то содержание

органического вещества в расчете на общий углерод и гумус в загрязненных почвах возрастает за счет углерода нефти. Параллельно с увеличением привнесенного углерода идет процесс качественного изменения битуминозных веществ и группового состава гумуса [4].

Определения производились с помощью портативного рН-метра типа рН-150М (в дальнейшем рН-метр), предназначенного для измерения активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительных потенциалов (Еh) и температуры водных растворов. Измерение рН, Еh и температуры осуществляется в цифровой форме с помощью измерительного преобразователя (в дальнейшем - преобразователя) и набора электродов. рН-метр является портативным прибором с сетевым и автономным питанием и может быть применен в лабораториях предприятий и научно-исследовательских учреждений различных отраслей промышленности, а также в области охраны окружающей природной среды.

В основу работы рН-метра положен потенциометрический метод измерения рН и Еh контролируемого раствора.

Нефтезагрязнения оказывают заметное влияние на химические и физико-химические показатели почв, или общие агрохимические почвенные показатели. Изменяется содержание органического углерода, азота, фосфора и других макро- и микроэлементов, а так же состав гумуса (Солнцева, 1998).

По данным Солнцевой Н. П. (1998), содержание углерода в загрязнённых почвах резко возрастает, но позднее, с течением времени, снижается до значений, ниже контрольных в эталонных почвах [5].

Бочарникова Е. А. и Аммосова Я. М. (1997) изучали органическое вещество почв, загрязнённых нефтью в разные периоды времени. В образцах почв после извлечения нефтяных соединений был исследован групповой и фракционный состав гумуса по методу Тюрина в модификации Пономарёвой-Плотниковой. По их данным, содержание углеводов в загрязнённых почвах достигало 12% (при их содержании на глубине двух

метров 1,5%), но с увеличением давности загрязнения постепенно снижалось [6].

Концентрации нефтепродуктов в почвенных пробах определялись с помощью прибора «концентратомер КН-3», который, предназначен для измерения массовых концентраций нефтепродуктов в пробах почв и донных отложений.

Принцип действия прибора основан на измерении фотометром оптических плотностей раствора нефтепродуктов, жиров и поверхностно-активных веществ в четырёххлористом углероде в инфракрасной области спектра.

Для интерпретации полученных результатов использовались нормативные значения уровней загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами [7].

Все полученные данные по результатам определения кислотно-щелочного показателя рН и результатам определения массовой концентрации нефтепродуктов были статистически обработаны при помощи программы Microsoft Excel, а затем были использованы для построения геохимических схем при помощи программы Surfer.

В четвертом разделе работы приводятся результаты геохимических исследований почво-грунтов на исследуемом объекте, а также результаты статистической обработки. Дается оценка эколого-геохимического состояния почво-грунтов на территории объектов захоронения нефтешламов.

Во всех пробах почво-грунтов были определены значения кислотно-щелочного показателя - рН. Значения водородного показателя рН в пробах изменяются в пределах от 5.8 до 7.1 и указывают на то, что почво-грунты на территории характеризуются слабокислой и нейтральной средой.

На территории исследуемого участка в пределах Жирновского нефтяного месторождения всего было отобрано 18 проб почво-грунтов. Во всех пробах было определено процентное содержание органического

вещества. Среднее содержание органического вещества составляет 2,12%, при этом значения концентраций изменяются от 1.7 до 2.7.

Определение массовой концентрации нефтепродуктов в почво-грунтах исследуемого участка показало следующую картину: концентрации нефтепродуктов изменяются от 600 до 8900 мг/кг; среднее значение составляет 4569.44 мг/кг. Поле распределения концентраций нефтепродуктов на исследуемой территории выделяются зоны с умеренным, средним и высоким уровнем загрязнения.

Во всех пробах было определено процентное содержание органического вещества. Результаты определения содержания органического вещества в почво-грунтах исследуемых объектов были использованы для построения схем пространственного распределения значений параметра.

Очевидна прямая корреляционная связь между показателем концентрации нефтепродуктов и органического вещества. В то же время связи между показателями органическое вещество/единицы водородного показателя pH; концентрация нефтепродуктов/единицы водородного показателя pH являются соответственно слабыми и умеренными, но обратными.

Значения концентраций нефтепродуктов почво-грунтов изменяются от 600 до 8900 мг/кг, то есть от умеренного до высокого уровней загрязнения. Максимальная концентрация нефтепродуктов и соответственно высокий уровень загрязнения почво-грунтов наблюдается в южной и восточной частях территории исследований, что очевидно трассирует направление основного потока излившихся нефтепродуктов, направленного вниз по рельефу. Самые высокие значения концентраций нефтепродуктов характерны для территории поймы р. Медведицы.

Изменения значений в пробах водородного показателя pH в пределах от 5.8 до 7.1, указывают на слабокислую и нейтральную среду почво-грунтов. Слабокислая среда (pH от 5 до 7), выделяется на всей территории, кроме

точек 1 и 18 где почво-грунты были не затронуты нефтезагрязнением, и в которых фиксируется нейтральная среда (рН 7).

Техногенный углерод в общем содержании органического вещества имеет значительную долю, так как территория распределения максимальных значений содержания органических веществ в почво-грунтах закономерно соответствует полю распределения максимальных значений концентрации нефтепродуктов на исследуемой территории. Это следствие того, что почво-грунты загрязнены нефтепродуктами. Схожая закономерность была установлена группой исследователей при исследовании нефтепродуктового загрязнения на территории Волгоградского нефтеперерабатывающего завода.

Судя по результатам корреляционного анализа, полученных при построении корреляционной матрицы, единственная прямая корреляционная связь заключается между показателями концентрации нефтепродуктов и органического вещества. Связи между другими показателями слабые и умеренные.

По данным исследований можно сделать вывод об опасном и очень опасном эколого-геохимическом состоянии загрязненных нефтепродуктами почво-грунтов на территории рекультивации разлива нефти.

Заключение. В процессе написания выпускной квалификационной работы, были решены все намеченные задачи и достигнута основная цель работы.

В ходе выполнения работы, были описаны физико-географические условия, геологическое строение территории Жирновского месторождения, отобраны и подготовлены пробы почв, а также они изучены и проанализированы на концентрации нефтепродуктов, содержание органического углерода и водородного показателя.

В результате проведенных исследований было сформулировано несколько основных выводов:

1. Максимальная концентрация нефтепродуктов и соответственно высокий и опасный уровень загрязнения почво-грунтов наблюдается в южной и восточной частях территории исследований, что очевидно трассирует направление основного потока излившихся нефтепродуктов, направленного вниз по рельефу. Самые высокие значения концентраций нефтепродуктов характерны для территории поймы р. Медведицы.

2. Уровень загрязнения нефтепродуктами почво-грунтов участка исследований косвенно подтверждается прямой зависимостью их концентраций с содержанием органического углерода. Чем больше содержание органических веществ в почво-грунтах, тем больше в пробах распределения концентрации нефтепродуктов. Видимо это связано с увеличением в пробах доли техногенного углерода в органическом веществе.

3. Основная, большая, часть территории участка занята почво-грунтами с слабокислой реакцией среды, это, как известно, характерно для площадей с загрязнением территорий нефтепродуктами.

4. Учитывая, что участок разлива нефти имеет сложный рельеф, включающий склон речной террасы и пойменную территорию и находится в экологически опасном, по степени загрязнения нефтепродуктами, состоянии, недропользователю необходимо провести санацию территории в соответствии с требованиями природоохранного законодательства.

Список использованных источников

1. Шурлаева Н.В., Рябина Н.О., «Ландшафтно-экологические условия Жирновского района», 2013.
2. Гудошников В.В., Бондаренко Н.А., Методическое руководство по полевой геологической практике в районе г. Жирновска. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1987. 3-5 с.
3. ГОСТ 17.4.3.01-83. Почвы. Общие требования к отбору почв. - М.: Госкомитет по стандартам, 1983. 29-31 с.
4. Шамраев А. В. «Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды». ВЕСТНИК ОГУ №6(100)/июнь`2009 г.
5. Солнцева Н.П. «Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов». Изд-во МГУ, 1998 г. 376 с.
6. Бочарникова Е. А., Амосова Я. М. Влияние нефтяного загрязнения на свойства органического вещества серо-бурых почв // Проблемы антропогенного почвообразования: Тез. докл. межд. конф. М, 1997, Т. 3. – 135-137с.
7. РД 39-0147098-015-90 Инструкция по контролю за состоянием почв на объектах предприятий Миннефтепрома.