

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 ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ
НЕФТЕШЛАМОВ В ПРЕДЕЛАХ ЖИРНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

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

профиль «Разведочная геология и экологический мониторинг»

Новичихина Андрея Михайловича

Научный руководитель:

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

Рихтер Я.А.

Зав. кафедрой общей
геологии и полезных
ископаемых:

К. Г.- М. Н.

Ерёмин В.Н.

Саратов 2020

Введение. Эколого-геохимическое состояние почв и почво-грунтов является очень важным показателем окружающей среды. Проблема загрязнения поверхностного покрова ландшафта нефтепродуктами в настоящее время приобретает все большую актуальность в связи с резким ухудшением состояния природной среды, особенно в районах многолетней и активной нефтедобычи. Избыточное количество нефтепродуктов, в первую очередь, влияет 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.

Задачи исследования:

- дать краткую характеристику о природных условиях, геологическом строении и нефтегазоносности данной территории,
- выбрать и обосновать методические приемы исследований,
- изучить рН параметр и концентрацию нефтепродуктов в почво-грунтах
- выполнить интерпретацию полученных экспериментальных данных и сделать выводы об эколого-геохимическом состоянии почво-грунтов исследованной территории и сделать выводы об экологической безопасности территории рекультивированного шламонакопителя.

Структура работы: Выпускная квалификационная работа изложена на 39 страницах, состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников. В работе содержится 15 рисунков и 5 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 основных продуктивных горизонтов:

1. Верейский (пласт 1-11)
2. Мелекесский (пласт 111)
3. Мелекесский (пласт IV)

4. Нижнебашкирский (пласт V)
5. Тульский (пласт A₂)
6. Тульский (пласт B₁)
7. Бобриковский (пласты B₂+B₃)
8. Евлано-ливенский (пласты E₁+E₂)
9. Бурегский (пласт B₀)
10. Семилукский (пласты S₁+S₂)

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.

В 1,5 км западнее г. Жирновска на водораздельном пространстве (абс.отм.192 м), в процессе дешифрирования космоснимков, были выявлены шесть прямоугольных объектов, которые оказались шламонакопителями времен открытия месторождения, его разведки и первого этапа эксплуатации. Шламонакопители обеспечивали накопление и хранение нефтешламов от функционирования Жирновского и Бахметьевского месторождений. Временной диапазон использования шламонакопителей приблизительно с конца 40-х годов до 60-х годов XX столетия. В свое, далеко не экологическое время, территории шламонакопителей были рекультивированы примитивным способом – засыпаны грунтами. Исследование грунтов на глубину 80 см показали, что они в виде суглинков и супесей находятся в стадии

почвообразовательного процесса. Размеры каждой из шести секций шламонакопителей в виде копаней составляли приблизительно 100x15 метров, а глубина около трех метров. Таким образом, общая их емкость составляла около 25000-30000 м³.

В настоящее время территория шламонакопителей представляет собой площадь, поросшую сорной рудеральной травянистой растительностью, и визуально на рельефе сами копани и их границы практически не определяемы. Достаточно уверенно объекты дешифрируются на космоснимках. Характерной особенностью является маркирование каждой из шести копаней полем развития камышей. Предположительно причиной такого явления является наличие на дне копаней глиняного противофильтрационного замка, который препятствует быстрой фильтрации снеговых и дождевых вод вниз по разрезу и создавая тем самым увлажнение грунтов благоприятное для произрастания камышей.

Отбор проб и пробоподготовка велись в 2019 году в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 (почвы). В ходе работы на исследуемой территории было отобрано и обработано 19 проб почв. 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 изменяются по площади в пределах от 5,8 до 7,5 и указывают на то, что почво-грунты характеризуются нейтральной, слабощелочной или слабокислой средой.

Определение массовой концентрации нефтепродуктов в почво-грунтах исследуемых объектов показало следующую картину: содержание нефтепродуктов изменяется от 400 до 6100 мг/кг; среднее значение составляет 3104 мг/кг.

Поле распределения массовой концентрации нефтепродуктов на исследуемой территории подразделяется на четыре зоны: низкого, умеренного, среднего и высокого уровня загрязнения почво-грунтов нефтепродуктами.

Таким образом, концентрации нефтепродуктов закономерно изменяются от неопасных в фоновых почвах до высокоопасных в почво-грунтах центральной части полигона исследований.

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.

Среднее содержание органического вещества составляет 3,5%, при этом значения изменяются от 1,7 до 4,9%.

Построение схемы процентного содержания органического вещества в почво-грунтах, в свою очередь, показало, что поле распределения максимальных значений содержания органического вещества в почво-грунтах закономерно соответствует полю распределения максимальных значений концентрации нефтепродуктов на исследуемой территории, что, скорее всего, свидетельствует о значительной доле техногенного углерода в общем содержании органического вещества, как следствие загрязнения почво-грунтов нефтепродуктами.

Такой же результат был и у статистической обработки, показавшей прямую корреляцию с вероятностью в 99% между содержанием в почво-грунтах органического вещества и между концентрацией нефтепродуктов в них.

В результате выполненных исследований по совокупности изученных параметров можно сделать вывод о том, что в свое время рекультивация шламонакопителей была выполнена не качественно, что привело к опасному загрязнению нефтепродуктами почво-грунтов даже на дневной поверхности и к активному их закислению.

Заключение. В процессе выполнения работы дано описание физико-географических условий, геологического строения территории Жирновского месторождения, а также был произведен отбор и подготовка проб почво-грунтов на территории группы достаточно давно рекультивированных

шламонакопителей. Были изучены и проанализированы такие характеристики почво-грунтов, как, кислотно-щелочной баланс, концентрация нефтепродуктов и содержание органического вещества.

В результате проведенных исследований сделаны основные выводы:

1. Концентрации нефтепродуктов на территории исследований закономерно изменяются от неопасных в фоновых почвах за пределами расположения шламонакопителей до высокоопасных в почво-грунтах центральной части полигона исследований.

2. Значения рН почво-грунтов на исследуемом объекте свидетельствует о заметном их подкислении, что присуще загрязненным нефтепродуктами территориям.

3. Распределения максимальных значений содержания органического вещества в почво-грунтах совпадает с распределения максимальных значений концентрации нефтепродуктов на исследуемой территории, что свидетельствует о значительной доле техногенного углерода в органическом веществе субстрата.

4. В результате выполненных исследований по совокупности изученных параметров можно сделать вывод о том, что в свое время рекультивация шламонакопителей была выполнена не качественно, что привело к опасному загрязнению нефтепродуктами почво-грунтов даже на дневной поверхности. В связи с вышеперечисленным, недропользователю рекомендуется выполнить комплекс мероприятий по санации земельного участка, занятого бывшими шламонакопителями.

Список используемой литературы

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.