

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 при  
рекультивации шламонакопителя в пределах Жирновского  
месторождения**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

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

профиль «Разведочная геология и экологический мониторинг»

Гостениной Анны Анатольевны

Научный руководитель:

профессор кафедры

общей геологии и

полезных ископаемых, \_\_\_\_\_

доктор. геол.- мин. наук.

Рихтер Я.А.

Консультант:

Зав. кафедрой общей

геологии и полезных \_\_\_\_\_

ископаемых:

кандидат геол.-мин.наук,

старший научный

сотрудник

Ерёмин В.Н.

Зав. кафедрой общей

геологии и полезных \_\_\_\_\_

ископаемых:

кандидат геол.-мин.наук, \_\_\_\_\_

старший научный

сотрудник

Ерёмин В.Н.

Саратов 2020 г.

**Введение.** Основной средой, в которую попадает нефть и водонефтяная эмульсия при авариях, а также при неправильном хранении нефтеотходов, является почва. При этом происходит изменение свойств грунтов, и они могут стать причиной вторичного загрязнения.

Актуальность данной работы заключается в том, что при попадании нефти в почву происходит загрязнение не только почво-грунтов, но и поверхностных и подземных вод. В совокупности данные факторы влияют на растения, которые усваивают нефтепродукты из грунтов. В дальнейшем они могут служить пищей для других развитых организмов.

Рекультивация, как необходимый процесс на финальной стадии эксплуатации шламонакопителя, происходит путем извлечения нефтеотходов для дальнейшей эксплуатации; далее следует засыпка шламонакопителя инертным грунтом.

Вследствие того, что нефтепродукты задерживаются в почвах на длительный период, происходит неизбежное изменение свойств почв, что в конечном итоге влияет на важные природные процессы.

Проблема загрязнения почво-грунтов нефтепродуктами не утрачивает свою актуальность, а наоборот, лишь обретает все больший вес со временем, в связи с тем, что в обществе возрастает интерес к экологии.

Вследствие загрязнений нефтепродуктами образуются техногенные геохимические почвенные аномалии. Данные участки характеризуются повышенными концентрациями химических элементов.

Задачами данной дипломной работы являются:

- 1) дать краткую характеристику о природных условиях, геологическом строении и нефтегазоносности территории исследований,
- 2) выбрать и обосновать методические приемы исследований,

3) изучить значения водородного показателя, гумуса и концентрации нефтепродуктов в почво-грунтах

4) 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.

Выпускная квалификационная работа проиллюстрирована 22 рисунками и 11 таблицами. Объем работы составляет 52 страницы. Количество использованных источников 15.

**Основное содержание работы.** В первом разделе работы описываются физико-географические условия жирновского месторождения.

Жирновское нефтегазоносное месторождение расположено в 320 км к северу от г. Волгограда и 80 км к юго-западу от г. Саратова. Ближайшими населёнными пунктами являются: г.Жирновск, села Александровка, Андреевка, Мирный, Меловатка, р.п.Линёво. Сеть грунтовых дорог развита, приурочена к скважинам и техническим объектам месторождения.

Площадь месторождения представляет собой крайнюю северную возвышенность зоны Доно-Медведицких дислокаций, расположенную в бассейне среднего течения р. Медведицы. 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. 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.

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.

**Во втором разделе** работы представлена информация о геологическом строении территории жирновского месторождения.

На территории месторождения по естественным обнажениям и карьерам выделены и изучены отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста.

Палеозойская группа представлена породами девонского и каменноугольного возраста. Средний отдел каменноугольной системы представлен башкирским и московским ярусами. Нижнебашкирский подъярус сложен карбонатными породами. Верхнебашкирский подъярус представлен глинами с прослоями алевролитов, известняков и мергелей. Московский ярус (С2m) представлен переслаивающимися глинами, алевролитами, известняками с прослоями доломитов. В верхней части залегают карбонатные породы. Отложения верхнекаменноугольного возраста в своей верхней части почти повсеместно размыты и представлены преимущественно карбонатными породами с подчиненными прослоями глин и алевролитов.

В пределах полигона мезозойская группа представлена юрской и меловой системами. Породы средней юры развиты широко и представлены байосским и батскими ярусами. Байосский ярус (J<sub>2</sub>bj) в основании имеет слой

галечника. Выше залегают пески, глины, прослеживаются конкреции сидерита и прослой сидеритизированного песчаника. Батский ярус ( $J_2bt$ ) сложен алевритами, глинами, слабо алевритистыми.

Среди образований нижнего отдела меловой системы установлены барремский – готеривский (не расчлененные), аптский и альбский яруса. Готеривский-барремские отложения ( $K_1h+br$ ) (нерасчлененные) состоят из песков с прослоями и линзами песчаников, глин и алевритов. Аптский ярус ( $K_1ap$ ) сложен алевритами, песками. В нижней части – песчаник. Альбский ярус ( $K_1al$ ) выражен толщиной песков с прослойками и линзочками глин и алевритов в нижней части.

Верхний отдел меловой системы представлен сеноманским, туронским, сантонским и кампанским ярусами. Сеноманский ярус ( $K_2sm$ ) сложен песками с примесью слюды и глауконита. Туронский ярус ( $K_2t$ ) представлен белым писчим мелом. В основании мела залегает фосфоритовый горизонт. Сантонский ярус ( $K_2st$ ) в нижней части представлен чередующимися слоями трещиноватых мергелей и опок. В верхней – переслаивание опок и глин.

Кампанский ярус ( $K_2cp$ ) сложен слоями чередующихся песков и рыхлых песчаников.

Породы кайнозойской группы имеют небольшую мощность. В их составе выделены неогеновые и четвертичные образования. Неогеновая система представлена континентальными глинами. Среди четвертичной системы выделены геологические тела, относящиеся к эоплейстоцену, моренные отложения среднего плейстоцена, верхнеплейстоценовые породы алювиального происхождения и различные голоценовые отложения.

Жирновское месторождение расположено в юго-восточной части Восточно-Европейской платформы, в пределах ее плитного комплекса.

В тектоническом отношении Бахметьевско-Жирновское поднятие является самым приподнятым в северной зоне Доно-Медведицких дислокаций

и расположено в западной части Жирновско-Линевского блока, на границе с Терсинской депрессией. Описываемое поднятие представляет собой крупную антиклинальную складку, протягивающуюся приблизительно в меридиональном направлении.

Жирновское месторождение нефти и газа является многопластовым и разрабатывается с конца 40-х годов. Глубины залегания нефтепродуктивных отложений составляют от 2015 до 400 метров от поверхности.

Добыча производится в основном при помощи индивидуальных балансирующих механических приводов штангового насоса (станок-качалка). В настоящее время месторождение находится на завершающей стадии разработки, в предшествующие годы ликвидировалось более 100 добычных скважин. Содержание воды в нефти составляет 90-95%.

**В третьем разделе** работы описывается методика исследования. Шламонакопитель в нефтегазодобывающей промышленности – это основная разновидность поверхностных хранилищ, которая сооружается по одно- или многокаскадному принципу с созданием плотины, берегов, а также бассейна шламохранилища. Шламонакопители снабжаются противofильтрационными устройствами, которые выполняются из битумных, глинистых и полимерных материалов в один или же несколько слоев.

Шламонакопитель №1 функционировал с 60-х годов XX столетия и его эксплуатация завершена в 2014 году. Шламонакопитель №2 функционировал с 70-х годов XX столетия и его использование завершено в 2015 году. Оба шламонакопителя были реклудультивированы путем засыпки котлована инертным грунтом.

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. Размеры пробных площадок варьировались от 2 - 3 до 10 квадратных метров. Отбор проб проводился методом конверта.

Водородный показатель — мера активности ионов водорода в растворе, количественно выражающая его кислотность.

При оценке последствий загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами важное значение имеют изменения в их гумусном состоянии. 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. В основу работы рН-метра положен потенциометрический метод измерения рН и Еh контролируемого раствора.

Гумус — основное органическое вещество почвы, содержащее питательные вещества, необходимые высшим растениям. Гумус составляет 85—90 % органического вещества почвы и является важным критерием при оценке её плодородности. 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 почво-грунтах возрастает за счет углерода нефти. Параллельно с увеличением привнесенного углерода идет процесс качественного изменения битуминозных веществ и группового состава гумуса.

По данным Шамариной [1] происходит подщелачивание кислых почв. Кроме того, происходит деградация гумуса.

Концентрации нефтепродуктов в почвогрунтовых пробах определялись с помощью прибора концентратомер КН-3, который, предназначен для измерения массовых концентраций: нефтепродуктов в пробах почво-грунтов 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 [2].

Наличие связи между параметрами оценивалось с помощью корреляционного анализа. Расчеты производились в программе Microsoft excel, и затем полученный коэффициент корреляции сверялся с данными таблицы об оценке тесноты корреляционной связи.

В четвертом разделе работы рассматриваются результаты исследования. Во всех пробах почво-грунтов был определен кислотно-щелочной показатель рН. Значения водородного показателя рН изменяются в пределах от 5 до 7 и указывают на то, что на территории шламонакопителей пробы характеризуются в основном слабокислой средой, и на микроучастках – нейтральной.

На территории исследуемых объектов всего было отобрано 22 пробы почво-грунтов. Во всех пробах было определено процентное содержание органического вещества. Основная часть территории представлена почво-грунтами со значениями параметра от 2 до 6 %. Участки с более высокими значениями (6-10 %) содержания органического вещества вклиниваются в основное поле на западе и юго-западе участка исследований.

Определение массовой концентрации нефтепродуктов в почво-грунтах исследуемых объектов показало следующую картину - содержание нефтепродуктов изменяется от 1000 до 11000 мг/кг, среднее значение составляет 5281,82 мг/кг. Поле распределения массовой концентрации нефтепродуктов на исследуемой территории дифференцировано, а именно выделяются зоны с умеренным, средним и высоким уровнем загрязнения.

Данные корреляционного анализа указывают на наличие весьма прямой корреляционной связи между показателем концентрации нефтепродуктов и органического вещества в случае обоих шламонакопителей.

Выводы по оценке эколого-геохимического состояния почво-грунтов на территории объектов захоронения нефтешламов следующие:



1. высокие показатели концентраций нефтепродуктов приурочены к краевым частям участков, что может говорить о выдавливании нефтеотходов засыпанными сверху грунтами,

2. поле распределения максимальных значений содержания органического вещества в почво-грунтах соответствует полю распределения максимальных значений концентрации нефтепродуктов. Вероятно, это связано со значительной долей техногенного углерода в общем содержании органического вещества,

3. в пределах расположения шламонакопителей широко развиты слабокислые почво-грунты (рН от 5,0 до 7,0), что осложняет проведение биологического этапа рекультивации неблагоприятными показателями водородного показателя почво-грунтов для растений,

4. прямую корреляцию с вероятностью в 99% можно проследить только между содержанием в почво-грунтах органического вещества и между концентрацией нефтепродуктов,

5. все вышеперечисленные факторы делают очевидным вывод о том, что рекультивация была произведена некачественно.

**Заключение.** Приведено описание физико-географических условий, геологического строения территории Жирновского месторождения, а также произведен отбор и подготовка проб почво-грунтов с исследуемого участка. Кроме того, были изучены и проанализированы такие характеристики почво-грунтов, как кислотно-щелочной баланс, концентрация углеводов и содержание органического вещества.

На исследуемой территории ликвидированных шламонакопителей Жирновского месторождения, на данный момент, спустя 5 и 6 лет с прекращения эксплуатации шламонакопителей, установлены зоны с умеренным, средним и высоким уровнем загрязнения почво-грунтов нефтепродуктами. Визуальные наблюдения автора о выходах на дневную

поверхность нефтепродуктов подтверждены определением их концентраций и оценкой степени экологической опасности.

Выясненные с помощью исследования значения водородного показателя рН на территориях шламонакопителей подтверждают известные данные о закислении почв и почво-грунтов при нефтяном загрязнении.

Вследствие загрязнения почво-грунтов нефтепродуктами установлена связь между показателем концентрации нефтепродуктов и содержанием органического вещества. В этом случае возможно содержание значительной доле техногенного углерода.

Полученные и интерпретированные результаты исследования проб почво-грунтов автор связывает с некачественной и несоответствующей стандартам российских норм и правил рекультивации процедурой ликвидации шламонакопителей. Выводы автора подтверждает тот факт, что спустя несколько лет после некачественной рекультивации жидкие нефтепродукты просачиваются на поверхность. При этом обязательный этап биологической рекультивации не проводился совсем. Если нефтяное загрязнение вызвало заметные изменения свойств почвы и растительного покрова, то даже после длительного срока (несколько десятков лет) полного возврата биоценоза и почвы к исходному состоянию не происходит [3].

Недропользователю рекомендуется выполнить комплекс мероприятий по грамотной санации земельного участка, занятого бывшими шламонакопителями, чтобы минимизировать ущерб, нанесенный окружающей среде и ликвидировать пагубное влияние при загрязнении нефтепродуктами.

### **Список литературы**

1. Шамарина Е. С., Влияние загрязнения дизельным топливом на физические свойства почв.: Санкт-Петербург, 2016 г.
2. РД 39-0147098-015-90 Инструкция по контролю за состоянием почв на объектах предприятий миннефтепрома, 1990 г.

3. Геннадиев А. Н., Солнцева Н. П., Герасимова М. И. Основные направления техногенной трансформации структуры почвенного покрова // Бюллетень Почвенного института имени В.В.Докучаева. — 1988. — № 47.