

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

**ПЕТРОМАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ
ХЛЕБНОВСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (САРАТОВСКАЯ
ОБЛАСТЬ)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 401 группы
направления 05.03.01 «Геология»
геологического факультета
Конценебина Ивана Алексеевича

Научный руководитель

к. г.- м. н., доцент кафедры
петрологии и прикладной
геологии, зав. лаб. _____
геоэкологии СГУ

А.С. Шешнёв

**Зав. кафедрой
общей геологии и
полезных
ископаемых:**

к. г.- м. н., доцент кафедры _____
общей геологии и полезных
ископаемых

В. Н. Ерёмин

Введение. Актуальность темы данной квалификационной работы обусловлена необходимостью исследования эколого-геохимического состояния почв, как важного показателя качества окружающей среды. Немаловажным фактором при исследовании почв является антропогенное воздействие человека на окружающую среду, так как оно наносит ущерб различным компонентам окружающей среды в целом и депонирующим средам, таким как почвенный покров и донные отложения в частности. Особое внимание стоит уделить изучению загрязнения почвенного покрова тяжёлыми металлами, а именно их подвижным формам. Необходимость исследования данной темы вызвана и тем, что подвижные формы тяжелых металлов легко усваиваются растениями, тем самым легко включаются в трофические цепи.

В данной работе объектом исследования является Жирновское месторождение нефти и газа, которое является многопластовым. Активное освоение и развитие добычи топливно-энергетических полезных ископаемых (нефти и природного газа) в районе Жирновска происходило в послевоенный период.

Основным фактором загрязнения на исследуемой территории является добыча нефтепродуктов.

Целью дипломной работы является проведение оценка эколого-геохимического состояния почвенного покрова на территории Жирновского нефтяного месторождения путем проведения полевых работ и лабораторных исследований по изучению концентрации подвижных форм тяжелых металлов.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- сбор информации о физико-географических условиях и геологическом строении исследуемой территории;
- отбор проб почвы, характеристика площадок опробования, пробоподготовка с целью последующего определения подвижных форм тяжелых металлов (никель, медь, свинец).
- определение содержания подвижных форм тяжелых металлов в отобранных пробах почв;

- анализ полученных результатов исследований и оценка эколого-геохимического состояния почвенного покрова на исследуемой территории.

Бакалаврская работа состоит из содержания, введения, основной части, которая включает в себя четыре раздела, заключения и списка литературы, который содержит 20 наименований, а также в работу входят 17 рисунков. Общий объем работы составляет 41 страница

Основное содержание работы. В первой главе «Физио-Географические условия» описываются аспекты физико-географических условий Жирновского месторождения.

Жирновское нефтегазовое месторождение расположено 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, п.Линёво.

Почвенный покров. Жирновский район находится в северо-восточной части Волгоградской области на южных окраинах Приволжской возвышенности в подзоне умеренно-засушливых (разнотравно-типчаково-ковыльных) и сухих (типчаково-ковыльных) степей на черноземах южных и тёмно-каштановых почвах.

Почвообразующие породы в основном представлены покровными глинами, тяжелыми суглинками коричневого или желтого цвета, карбонатными, пористыми, часто лессовидного облика. Коренные породы - мел, мергель, известняк часто выходят на поверхность и служат почвообразующей породой. На склонах, особенно южных, часто встречаются солонцы в комплексе южными черноземами маломощными или смытыми. В местах близкого залегания коренных пород сформировались укороченные, неполноразвитые южные черноземы.

Вторая глава «Геологическое строение территории» делится на разделы:

Первый раздел второй главы: «Литолого-стратиграфическая характеристика»

На исследуемой территории по естественным обнажениям, скважинам и карьерам выделены и изучены отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста. Палеозойские породы преимущественно морского генезиса, и составляют ядро и свод складки, приуроченной к брахиантиклинальной складке, мезозойские представлены преимущественно породами морского и прибрежно-морского генезиса, а кайнозойский комплекс пород – это континентальные образования, распространенные в западной части территории

Второй раздел второй главы «Тектоническое строение»

Жирновское месторождение расположено в юго-восточной части древней платформы, в пределах ее плитного комплекса. Район приурочен к северной части субмеридианального Доно-Медведицкого вала, осложняющему юго-восточное окончание Рязано-Саратовского прогиба. По результатам бурения скважин и данным площадной геофизики, здесь установлены комплексы кристаллического фундамента, образования тафrogenного комплекса и комплекс осадочного чехла, достигающий мощности 5-7 км.

В третьей главе работы «Методика исследования» описывается методика отбора почвенных образцов и методика определения подвижных форм тяжелых металлов, а также проводится обработка полученных данных.

Отбор проб и пробоподготовка велись в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 (почвы). В соответствии с требованиями ГОСТа опробованию подвергалась верхняя часть почвенного горизонта до глубины 5 сантиметров, где обычно накапливается основная масса загрязнителей, выпадающих из атмосферы.

Размеры пробных площадок варьировались от 2-3 до 10 м². Отбор проб проводился методом конверта – одна проба в центре, четыре по углам площадки, также по 2-3 пробы вокруг вершин конверта. Вес объединённой пробы варьировал в пределах 0,5 килограмм.

Сухие пробы перемешивались, очищались от мусора (обломков и корней растений) в точке пробоотбора, и после перемешивания проба квартовалась, а затем помещалась в двойной полиэтиленовый пакет с сопроводительной этикеткой. Влажные пробы предварительно просушивались на воздухе и подвергались квартованию в лаборатории. Просеивание всех проб на сите 1×1 миллиметр проводилось в лаборатории. Для каждой пробы, отправленной на анализ, до конца работ сохранялся дубликат для повторного анализа в случае необходимости.

Отбор проб почв на территории Жирновского месторождения осуществлялся в 2018 году. В ходе работы на исследуемой территории, размер которой составляет $\sim 0.6 \times 1$ км, было отобрано 112 проб почвы. Отбор проб осуществлялся по отдельным профилям с шагом через 100 м; расстояние внутри профиля между точками составляет 50 м. В дальнейшем, в целях экономии денежных средств, было принято решение произвести измерения концентрации подвижных форм тяжелых металлов в образцах с интервалом в 100 метров.

Методика определения подвижных форм тяжелых металлов и обработка полученных данных. Определение тяжелых металлов в почве проводится методом атомно-абсорбционной спектрометрии с пламенной атомизацией. Как правило, при необходимости контроля над техногенным загрязнением почв тяжелыми металлами, принято определять валовое содержание металла. Однако валовое содержание не всегда может характеризовать степень опасности загрязнения почвы, поскольку почва способна связывать соединения металлов, переводя их в недоступные растениям состояния. Правильнее говорить о роли "подвижных" и "доступных" для растений форм. Определение содержания подвижных форм металлов желательно проводить в случае высоких их валовых количеств в почве, а также, когда необходимо характеризовать миграцию металлов-загрязнителей из почвы в растения.

Подвижные формы металлов извлекаются различными экстрагентами в зависимости от типа исследуемых почв и свойств металла. В качестве

экстрагентов используют кислоты, различные соли, буферные растворы, бидистиллированную воду.

В настоящих исследованиях использован раствор 1М HNO₃. Экстракция проводилась из отдельных навесок почв в двукратной повторности. Перед анализом почву из пакета высыпают на ровную поверхность, хорошо перемешивают, распределяют слоем толщиной не более 1 см и отбирают пробу не менее чем из 5 мест.

С целью пересчета результата анализа воздушно-сухой пробы почвы на абсолютно сухую навеску проводят определение влажности в исследуемой пробе при проведении метрологической оценки методик.

Этапы исследования:

1. Подготовка весовых стаканчиков;
2. Экстракция подвижных форм тяжелых металлов из почв с помощью кислот;
3. Атомно-абсорбционное определение тяжелых металлов в почвенных вытяжках;
4. Обработка полученных данных.

Для определения экологически опасных уровней концентраций тяжелых металлов в почвенном покрове необходимо сравнить фактическую концентрацию каждого тяжелого металла с его предельно допустимой концентрацией (ПДК), которая выражается через коэффициент опасности K_o , рассчитанный по формуле:

$$K_o = C_i / \text{ПДК},$$

где K_o – коэффициент опасности ТМ в пробе;

C_i – фактическое содержание i -го тяжелого металла в образце, [мг/кг];

ПДК – предельно допустимая концентрация формы ТМ, [мг/кг].

Для определения интенсивности концентрации тяжелых металлов в почвенном покрове необходимо сравнить фактическое содержание каждого тяжелого металла с его фоновым содержанием C_ϕ , которое выражается через коэффициент концентрации K_c , рассчитанный по формуле:

$$K_c = C_i / C_\phi,$$

$K_c = C_i / C_{\phi}$ где K_c – коэффициент концентрации ТМ в пробе;

C_i – фактическое содержание i -го тяжелого металла в образце, [мг/кг];

C_{ϕ} – фоновое содержание i -го тяжелого металла в образце, [мг/кг] [19].

Для оценки степени геохимической трансформации почвенного покрова подвижными формами тяжелых металлов необходимо определить индекс загрязнения почв (ИЗП).

Вычисления показателя ИЗП опираются на нормативные «реперы» (предельно и ориентировочно допустимые концентрации веществ – ПДК и ОДК соответственно). Показатель вычисляется по формуле:

$$\text{ИЗП} = \sum_m^i (C_i / C_{\text{пдк}}) / n = \sum_m^i (K_o) / n,$$

где в скобках – отношение содержания вещества в точке отбора пробы к нормативу (или K_o – коэффициент опасности), n – любое, но фиксированное на обследуемой площади количество ингредиентов.

Четвертая глава содержит описание результатов исследования почвенного покрова и, в свою очередь, делится на разделы: «Результаты определения индекса загрязнения почвы» и «Результаты статистической обработки».

Результаты исследований почвенного покрова. На территории Жирновского нефтяного месторождения всего было отобрано 112 проб почвы. В 57 пробах почв была определена концентрация подвижных форм никеля, меди и свинца. Результаты определения концентрации подвижных форм тяжелых металлов в почвах Жирновского нефтяного месторождения были использованы для построения схем их пространственного распределения.

Подвижные формы никеля в почвах Жирновского нефтяного месторождения. Концентрация подвижных форм никеля была определена во всех 57 пробах в концентрации от 1,28 до 8,03 мг/кг, при среднем значении 6,19 мг/кг. Фоновая концентрация подвижных форм никеля определялась как внутренний фон на территории месторождения и равна среднему арифметическому - 6 мг/кг.

Предельная допустимая концентрация (ПДК) для подвижных форм никеля составляет 4 мг/кг. На исследуемой территории фоновая концентрация подвижных форм никеля превышает ПДК. По результатам проведенных исследований были построены графические приложения: схема распределения подвижных форм никеля, схема распределения коэффициента концентрации и схема распределения коэффициента опасности.

В центральной части исследуемого полигона наблюдаются повышенные концентрации подвижных форм никеля (выше 6 мг/кг), где они образуют единое геохимическое поле, зафиксированное по 8 точкам опробования (51,52,53,69,70,76,77,78). Также наблюдаются локальные превышения в точках 85, 35.

Коэффициент опасности на исследуемом участке изменяется от 0,32 до 2,01 при среднем значении 1,2. Большая часть полигона входит в область значений от 1 до 2 наименьшие показатели концентраций проявляются в ореолах образованных точками (43,44,45), так же небольшой областью из точек (61,62,63,64) и (38,39,40,41).

Подвижные формы меди в почвах Жирновского нефтяного месторождения. Концентрация подвижных форм меди была определена во всех 57 пробах в концентрации от 1,21 до 7,54 мг/кг, при среднем значении 3,91 мг/кг. Фоновая концентрация подвижных форм меди определялась, как внутренний фон на территории месторождения и соответственно равна среднему арифметическому - 4 мг/кг.

Предельная допустимая концентрация (ПДК) для подвижных форм составляет 3 мг\кг. На исследуемой территории фоновая концентрация подвижных форм меди превышает ПДК. По результатам проведенных исследований были построены графические приложения: схема распределения подвижных форм меди, схема распределения коэффициента концентрации и схема распределения коэффициента опасности.

Юго-запад полигона содержит повышенные концентрации меди, т.к. в точках: 27-33, 46,47, 97-101 прослеживается единое геохимическое поле

концентрациями подвижных форм меди (выше 4 мг/кг). В центральной части исследуемого полигона наблюдаются две области повышенных концентраций подвижных форм меди (выше 4 мг/кг), где они образуют геохимические поля зафиксированные по точкам опробования (51,69,70) и (54,55,56,57,66). Так же наблюдаются локальные превышения в точке 25.

Для оценки экологического состояния почв более надежным и показательным является коэффициент опасности, отражающий превышение над ПДК. Коэффициент опасности на исследуемом участке изменяется от 0,40 до 2,51 при среднем значении 1,18. Результаты расчетов коэффициентов концентрации и опасности были использованы при построении площадных схем их распределения.

Большая часть полигона входит в область значений от 1 до 2 наименьшие показатели концентрации проявляются на юго-востоке полигона, а также в ореолах образованных точками (39,40) и небольшой областью из точек (49,72,73).

Подвижные формы свинца в почвах Жирновского нефтяного месторождения. Концентрация подвижных форм свинца была определена во всех 57 пробах в концентрации от 0.98 до 9.44 мг/кг, при среднем значении 2.82 мг/кг. Фоновая концентрация подвижных форм свинца определялась как внутренний фон на территории месторождения и равна среднему арифметическому – 2.8 мг/кг.

Предельная допустимая концентрация (ПДК) для подвижных форм составляет 6 мг/кг. Как видно, на исследуемой территории фоновая концентрация подвижных форм свинца не превышает ПДК. По результатам проведенных исследований были построены графические приложения: схема распределения подвижных форм свинца, схема распределения коэффициента концентрации и схема распределения коэффициента опасности.

Наибольшие значения расположены вокруг точки 77 расположенной юго-западнее центра полигона с максимальным значением (9,44) и вокруг точки 54

в центре полигона. Так же локальные повышенные концентрации подвижных форм свинца (выше 3 мг/кг), наблюдаются в точке 63.

Коэффициент концентрации для подвижных форм свинца изменяется в пределах от 0,35 до 3,37 при среднем значении 1,16.

Для оценки экологического состояния почв более надежным и показательным является коэффициент опасности, отражающий превышение над ПДК. Коэффициент опасности варьирует от 0,16 до 1,57. Среднее значение составляет 0,54.

Большая часть полигона входит в область значений от 0 до 1 наибольшие показатели концентрации (более 1) проявляются в точках 54, 77, 78

Результаты определения индекса загрязнения почвы. Для оценки степени геохимической трансформации почвенного покрова подвижными формами тяжелых металлов было решено рассчитать индекс загрязнения почвы (ИЗП).

Значения $ИЗП > 1,0$ диагностируют «загрязненный» грунт, и чем они выше, тем хуже состояние окружающей среды. Вся территория попадает в область значений > 1 , исходя из этого, можно сделать вывод, что почвы на исследуемом полигоне загрязнены. Показатели ИЗП варьируют от 1,05 до 6,02 при среднем значении 2,92.

Результаты статистической обработки. Результаты определения коэффициентов корреляции между подвижными формами тяжёлых металлов указывают на наличие значимых корреляционных взаимосвязей между определёнными парами. Средняя корреляционная связь (значения $r: \pm 0,3-0,69$) прослеживается, в таких парах как: Ni-Cu, Ni-Pb, Cu-Pb. Это может указывать на единое парагенетическое происхождение этих элементов в исследуемых почвах.

Заключение. В процессе написания выпускной квалификационной работы была собрана информация о физико-географических условиях и геологическом строении Жирновского нефтегазового месторождения и его

окрестностей, а также отобраны и подготовлены пробы почв для дальнейших лабораторных исследований. В работе проведено определение концентраций подвижных форм тяжёлых металлов в отобранных образцах на исследуемой территории, и построены схемы их площадного распределения, а также дана оценка эколого-геохимического состояния по результатам расчетов индекса загрязнения почвы.

В результате исследований было установлено, что по результатам определения трёх элементов зафиксировано превышение их предельно допустимых концентраций. Коэффициент опасности никеля на исследуемом участке изменяется от 0,32 до 2,01 при среднем значении 1,2. Коэффициент опасности меди на исследуемом участке изменяется от 0,40 до 2,51 при среднем значении 1,18. Коэффициент опасности свинца варьирует от 0,16 до 1,57 при среднем значении 0,54.

Показатели ИЗП варьируют от 1,05 до 6,02 при среднем значении 2,92, таким образом, все исследуемые пробы относятся к загрязненным.