

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

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

**ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПЕТРОМАГНИТНЫХ
СВОЙСТВ ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ ТАРУНОВСКОГО УЧАСТКА НЕДР В
КАЧЕСТВЕ ПОИСКОВОГО КРИТЕРИЯ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ
(САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 401 группы
направления 05.03.01 «Геология»
геологического факультета
Логинова Андрея Денисовича

Научный руководитель:

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

Архангельский М.С.

Консультант:

к. г. н., СНСОГ
НИИ ЕН СГУ

Решетников М. В.

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

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

Ерёмин В. Н.

Саратов 2019 г.

Введение. Целью выпускной квалификационной работы являлась апробация метода петромагнитных исследований почв для решения задач прямых поисков залежей углеводородов на территории Таруновского участка недр.

Актуальность проведенных исследований определяется тем, что накопленные материалы о магнитных свойствах почв над месторождениями нефти и газа не позволяют, пока, сделать однозначных выводов об эффективности или, напротив, о нецелесообразности применения петромагнитного метода для прямых поисков углеводородов. Сам факт изменения магнитных свойств почвенного покрова над нефтяными и/или газовыми залежами за счет вертикальной миграции углеводородов можно считать достоверно установленным, но проблематичной остается возможность дифференциации этого эффекта на фоне трансформаций магнетизма почв, вызванных другими факторами.

Задачи, которые следовало решить для достижения поставленной цели, можно сформулировать следующим образом:

- сбор и анализ данных о геологическом строении Таруновского участка недр;
- отбор проб из почвенного покрова и измерения магнитной восприимчивости почв в полевых условиях;
- подготовка проб к лабораторным исследованиям и измерения магнитной восприимчивости до и после нагревов, а также параметров магнитного насыщения;
- статистический анализ данных лабораторных измерений и построение схем различных петромагнитных параметров;
- анализ полученных данных и выводы о дальнейших перспективах использования петромагнитного метода в прямых поисках углеводородов.

Для лабораторных исследований было отобрано 72 образца почв с Таруновского участка недр.

Анализ образцов проводились в учебно-научной лаборатории Петрофизики Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского. Бакалаврская работа состоит из содержания, введения, основной части, которая включает в себя пять разделов, заключения и списка литературы, который содержит 13 наименований, а также в работу входят 21 рисунок. Общий объем работы составляет 59 страниц.

Основное содержание работы. В первой главе «общие сведения об объекте исследования» описываются аспекты физико-географических, геоморфологических, стратиграфических и тектонических условий Таруновского участка недр.

Данный участок расположен в Петровском районе Саратовской области. Рельеф на данной территории равнинный. Абсолютные отметки варьируют от 216 до 222 м.

Исследуемая территория находится в Петровском районе Саратовской области, в юго-восточной части Русской плиты Восточно-Европейской платформы, на сочленении северо-восточного борта Рязано-Саратовского прогиба и юго-западного крыла Токмовского свода Волго-Уральской антеклизы, на стыке Петровского вала, Аткарской и Неверкинской депрессий, и Саратовских дислокаций. По данным полученным методом ВЭИЗ (Высокоточного Электроимпульсного Зондирования), были выделены 2 нефтегазонасыщенных горизонта – Саргаевский(D_{3sr}) и Данковско-Лебедянский(D_{3dn-lb}).

Вторая глава «методика работ» посвящена описанию последовательности выполненных нами лабораторных измерений в ходе петромагнитных исследований.

Описывается физический смысл субвертикальной миграции углеводородов с последующим образованием магнитных минералов, которые влияют на изменение геофизических свойств почв и формирование петромагнитных аномалий над залежами углеводородов.

Нами было отобрано 68 проб почв, взятых вдоль троп. И дополнительно было отобрано 3 фоновых пробы почв, не затронутых влиянием углеводородов

Нами были произведены измерения параметров удельной/объемной/термальной магнитной восприимчивости проводилось на измерителе магнитной восприимчивости (каппабридже) MFK1-FB. Перед измерениями все образцы были взвешаны на электронных весах GR-300. Также в процессе исследования термокаппаметрических параметров, почва подвергалась нагреву в муфельной печи СНОЛ 6-11-В в течении одного часа, до температуры 500 С°.

Измерение параметра остаточной намагниченности насыщения проводилось на спин-магнитометре JR-6. Перед измерением были изготовлены бумажные кубики объемом 1 см³, в которые была засыпана, а в последующем залита жидким стеклом – почва.

В третьей главе «результаты работы» описываются результаты проделанной нами работы.

В первом разделе третьей главы «анализ площадного распределения петромагнитных параметров» описаны результаты по проведенным петромагнитным исследованиями

Естественная магнитная восприимчивость (K). Анализ распределения значений естественной магнитной восприимчивости почв в образцах, отобранных на территории Таруновского участка недр показывает, что значения этого параметра изменяются от 16 до 18 ед. СИ. Распределение значений параметра носит сильно дифференцированный характер. На этом фоне выделяется одна зона мозаичного распределение значений параметра, которая совпадает с границами выявленной антиклинальной потенциально нефтегазоносной структуры. Аналогичная площадная картина распределение значений параметра наблюдается на северо-западе территории исследований.

Удельная магнитная восприимчивость измеренная в лабораторных условиях (Km). Анализ распределения значений удельной магнитной восприимчивости почв в образцах, отобранных на территории Таруновского участка недр показывает, что значения этого параметра изменяются от 2.5×10^{-7} до 1.35×10^{-6} м³/кг. Распределение значений параметра носит сильно

дифференцированный характер. На этом фоне выделяются две зоны мозаичного распределения значений параметра. Первая - которая совпадает с границами выявленной антиклинальной потенциально нефтегазоносной структуры и имеет контрастные значения. Вторая – находится на северо-западе территории, где почвы обладают очень контрастными значениями параметра, которые достигают максимального значения 1.35×10^{-6} .

Удельная магнитная восприимчивость после нагрева до 500 °С. Анализ распределения значений термокаппаметрического эффекта в образцах, отобранных на территории Таруновского участка недр показывает, что значения этого параметра изменяются от 5×10^{-7} до 3.2×10^{-6} м³/кг. Распределение значений параметра носит сильно дифференцированный характер. На этом фоне выделяются две зоны мозаичного распределения значений параметра, одна зона совпадает с границами выявленной антиклинальной потенциально нефтегазоносной структуры. Вторая зона мозаичного распределения значений параметра находится в центре и в западной части территории.

Остаточная намагниченность насыщения (*J_{rs}*). Анализ распределения остаточной намагниченности насыщения почв в образцах, отобранных на территории Таруновского участка недр показывает, что значения этого параметра изменяются от 0.2 до 4.4. Распределение значений параметра носит дифференцированный характер. На этом фоне выделяются две зоны мозаичного распределения значений параметра, одна совпадает с границами выявленной антиклинальной потенциально нефтегазоносной структуры. Вторая находится в центральной и западной части территории.

Значения *K_m/J_{rs}*. Анализ распределения значений *K_m/J_{rs}* в образцах, отобранных на территории Таруновского участка недр показывает, что значения этого параметра изменяются от 1.6×10^{-7} до 4×10^{-7} . Распределение значений параметра носит сильно дифференцированный характер. На этом фоне выделяются две зоны мозаичного распределения значений параметра, одна

совпадает с границами выявленной антиклинальной потенциально нефтегазоносной структуры, вторая находится на северо-западе территории.

Значения Kv/Jrs . Анализ распределения значений Kv/Jrs в образцах, отобранных на территории Таруновского участка недр показывает, что значения этого параметра изменяются от 1×10^{-5} до 2.8×10^{-4} . Распределение значений параметра носит дифференцированный характер. На этом фоне выделяется две зоны мозаичного распределения значений параметра, одна из которых совпадает с границами выявленной антиклинальной потенциально нефтегазоносной структуры. Аналогичная площадная картина распределения значений параметра наблюдается на западе территории исследований.

Значения K/Jrs . Анализ распределения значений K/Jrs в образцах, отобранных на территории Таруновского участка недр показывает, что значения этого параметра изменяются от 6.5 до 18.5. Распределение значений параметра носит сильно дифференцированный характер. На этом фоне выделяется одна зона мозаичного распределения значений параметра, которая совпадает с границами выявленной антиклинальной потенциально нефтегазоносной структуры. Аналогичная площадная картина распределения значений параметра наблюдается на западе территории исследований.

Термокаппаметрический анализ (dK). Анализ распределения значений термокаппаметрического эффекта почв в образцах, отобранных на территории Таруновского участка недр показывает, что значения этого параметра изменяются от -1 до 5.4. Распределение значений параметра носит сильно дифференцированный характер. На этом фоне выделяются две зоны мозаичного распределения значений параметра, одна из которых совпадает с границами выявленной антиклинальной потенциально нефтегазоносной структуры, а другая находится в центральной и западной части территории.

Значение Fd параметра. Анализ распределения значений параметра Fd почв в образцах, отобранных на территории Таруновского участка недр показывает, что значения этого параметра изменяются от 5 до 7.2. Распределение значений параметра носит слабо дифференцированный

характер. На этом фоне выделяется одна зона мозаичного распределения значений параметра, которая совпадает с границами выявленной антиклинальной потенциально нефтегазоносной структуры.

Во втором разделе третьей главы «сравнение площадного распределения петромагнитных параметров с фоном» описывается превышения значений петромагнитных параметров Таруновского участка недр над фоновыми значениями.

Km/Km(фон) на территории Таруновского участка недр. Анализ распределения значений удельной магнитной восприимчивости/фон (Km/Km фон), позволяет нам видеть, что значения в основном меняются от 1.3 до 3.7. Распределение значений параметра носит сильно дифференцированный характер, на этом фоне выделяются две зоны мозаичного распределения параметров, одна из которых совпадает с контуром потенциально нефтегазоносной структуры. Аналогичная площадная картина распределения значений параметра наблюдается на северо-западе территории исследований.

Kv/Kv(фон) на территории Таруновского участка недр. Анализ распределения значений объемной магнитной восприимчивости/фон (Kv/Kv фон), позволяет нам видеть, что значения в основном меняются от 1 до 2.2. Распределение значений параметра носит сильно дифференцированный характер, на этом фоне выделяются две зоны мозаичного распределения параметров, одна из которых совпадает с границами выявленной потенциально нефтегазоносной структуры. Аналогичная площадная картина распределения значений параметра наблюдается на севере и западе территории исследований.

Jrs/Jrs(фон) на территории Таруновского участка недр. Анализ распределения данного значения, позволяет нам видеть, что значения в основном меняются от 1 до 1.4. Распределение значений параметра носит дифференцированный характер, на этом фоне выделяются одна зона мозаичного распределения параметров, которая совпадает с контуром потенциально нефтегазоносной структуры. Аналогичная площадная картина

распределение значений параметра наблюдается в центральной части на севере территории исследований.

Km(фон)/Jrs(фон) на территории Таруновского участка недр. Анализ позволяет нам видеть, что значения в основном меняются от 1 до 3. Распределение значений параметра носит дифференцированный характер, на этом фоне выделяются две зоны мозаичного распределения параметров, одна из которых совпадает с контурами потенциально нефтегазоносной структуры. Аналогичная площадная картина распределения значений параметра наблюдается на северо-западе территории исследований.

Kv(фон)/Jrs(фон) на территории Таруновского участка недр. Анализ распределения, позволяет нам видеть, что значения в основном меняются от 1 до 2.5. Распределение значений параметра носит сильно дифференцированный характер, на этом фоне выделяются две зоны мозаичного распределения параметров, одна из которых совпадает с контуром потенциально нефтегазоносной структуры. Аналогичная площадная картина распределения значений параметра наблюдается на севере территории

В третьем разделе третьей главы «результаты статистической обработки» описывается результат обработки полученных нами данных корреляционным анализом.

Результаты корреляционного анализа указывают на наличие в некоторых случаях, сильной корреляционной связи (значения r от $+0,4$ до $1,0$) это характерно для ассоциаций удельной каппы-объемной каппы ($Km-Kv$), удельной каппы - естественной объемной каппы ($Km-K$), $Km-Jrs$, $Kt-Dk$, $Kv-K$, $Kv-Jrs$, $K-Jrs$, $Jrs-Km/Jrs$, $Jrs-Kt/Jrs$, $Jrs-Kv/Jrs$, $Jrs-K/Jrs$, $Km/Jrs-Kt/Jrs$, $Km/Jrs-Kv/Jrs$, $Km/Jrs-K/Jrs$, $Kt/Jrs-Kv/Jrs$, $Kt/Jrs-K/Jrs$, $Kv/Jrs-K/Jrs$, $Fd-Kv$, $Fd-K$. Средние корреляционные взаимосвязи (значения r от $+0,3$ до $0,5$) такие связи мы видим в парах: $K/Jrs-K$, $Fd-Jrs$. Низкие корреляционные взаимосвязи мы

наблюдаем: Km-Lt, Kt-Kv, Kt-K, Kv-Km/Jrs, Kv-Kt/Jrs, Kv-Kv/Jrs, K-K/Jrs, Dk-K/Jrs.

Заключение. Целевая установка выпускной квалификационной работы выполнена - проведена апробация метода петромагнитных исследований почв для обоснования его использования для прямых поисков залежей углеводородов на территории Таруновского участка недр.

Задачи, которые следовало решить для достижения поставленной цели, также выполнены:

- собраны и проанализированы данные о геологическом строении Таруновского участка недр;

- произведен отбор проб из почвенного покрова и измерения магнитной восприимчивости почв в полевых условиях;

- подготовка проб к лабораторным исследованиям и измерения магнитной восприимчивости до и после нагревов, а также параметров магнитного насыщения;

- статистический анализ данных лабораторных измерений и построение карт различных петромагнитных параметров;

- анализ полученных данных и выводы о дальнейших перспективах использования петромагнитного метода в прямых поисках углеводородов.

Обобщая полученные результаты исследований петромагнитных параметров почв на территории Таруновского участка недр можно констатировать, что практически все из полученных значений параметров образуют очень схожее поведение их площадного распределения. В контуре выявленной геофизическими методами антиклинальной, перспективной для поисковых работ на нефть, структуры как правило значения параметров ведут себя аномально, приобретая, как правило, очень контрастные значения, образуя мозаичное поле последних. То есть можно предполагать, что подобная картина может быть использована в качестве поисковых признаков перспективности структуры.

По образу и подобию ведут себя петромагнитные параметры почв на западе или северо-западе территории, что в свою очередь может предположительно свидетельствовать о наличии второй перспективной структуры. В этой связи можно рекомендовать недропользователю провести на этой территории переинтерпретацию геофизических материалов, или детализацию последних.