

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕТРОМАГНИТНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВ Г. КРАСНЫЙ КУТ**

АФТОРЕФЕРАТ НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ

студента 4 курса 404 группы
направления 05.03.01 «Геология»
профиль «Экологическая геология»
геологического факультета
Суняйкина Ивана Николаевича

Научный руководитель

к.г.-м.н.

В.Н. Ерёмин

Консультант

зав. лаб. геоэкологии, к.г.н

М.В. Решетников

Зав. кафедрой

к.г.-м.н.

В.Н. Ерёмин

Саратов 2016

Введение. Целью работы является изучение петромагнитных характеристик состояния почвенного покрова города Красный Кут. Для выполнения данной цели были поставлены следующие задачи:

- сбор и анализ данных о физико-географических условиях г. Красный Кут на исследуемом участке;
- сбор и анализ данных о геологическом строении г. Красный Кут;
- сбор и анализ данных о социально-экономических условиях г. Красный Кут;
- отбор проб почв, и последующее определение их магнитной восприимчивости, термомагнитного эффекта и FD-фактора.

Личный вклад автора состоит в проведение отбора почвенных образцов, измерение магнитной восприимчивости, FD-фактора, а также построении графических приложений. Автор выражает благодарность за помощь при написании работы своему научному руководителю кандидату геолого-минералогических наук В.Н. Ерёмину, и своему консультанту кандидату географических наук М.В. Решетникову.

Работа выполнена на 40 страницах, состоит из введения, 4 глав и заключения, содержит 12 рисунков и 2 таблиц. Список литературных источников состоит из 13 наименований.

Основное содержание работы. В первой главе описана краткая характеристика физико-географических условий исследуемого участка. Краснокутский район расположен на юго-востоке Русской равнины, вдали от океанов и морей, поэтому климат на его территории континентальный с холодной, малоснежной зимой и продолжительным жарким сухим летом. Весна короткая, осень непродолжительная, тёплая и ясная.

Равнинный рельеф способствует проникновению на территорию различных воздушных масс. Зимой сюда приходит холодный, сухой, континентальный воздух сибирского антициклона и усиливает суровость климата.

Летом наблюдается приток воздушных масс с Атлантического океана, однако, пройдя над разогретой поверхностью Русской равнины, они теряют свойства морского воздуха, нагреваются и мало влияют на снижение летней жары.

В течение всего года не исключается возможность проникновения арктического воздуха с севера. Зимой он еще более усиливает мороз, летом приносит прохладу, а весной и ранней осенью — заморозки.

В орографическом отношении территория Советского района представляет собой аккумулятивно-эрозионную, полого - волнистую равнину, с водораздельными поверхностями, разделенными небольшими эрозионными понижениями с пологими склонами. Описываемый район приурочен, в основном, к IV (бакинской) и, частично, к III (хазарской) надпойменным волжским террасам. Абсолютные отметки поверхности здесь достигают от 28 м (урез воды в р. Большой Караман) до 122,8 м на северо-западе от ж.-д. ст. Нахой.

Краснокутский район расположен в засушливой степной зоне Саратовского Заволжья на Низкой Сыртовой равнине, где в почвенном покрове преобладают тёмно-каштановые почвы, среди которых пятнами разной густоты встречаются вкрапления солонцов. Почвы формировались в условиях неустойчивого и недостаточного увлажнения атмосферными осадками. Основными особенностями почвенного покрова района являются: относительное однообразие, невысокая гумусированность и наличие солонцеватости.

Территория Краснокутского района целиком располагается в степной зоне Саратовского Заволжья на Низкой Сыртовой равнине, в подзоне типичной степи. Типичная степь в пределах Советского района характеризуется распространением сизотипчаково - ковыльной бедноразнотравной растительности на тёмно-каштановых и каштановых почвах, в сочетании с белополынно - типчаковыми, ромашниково - типчаковыми, типчаково-полынными и чернополынными сообществами на тёмно-каштановых солонцеватых и каштановых солонцеватых почвах и солонцах.

Во второй главе автором приводятся сведения о геологическом строении исследуемого участка. В тектоническом отношении территория Советского муниципального района располагается на стыке Рязано - Саратовского прогиба и Прикаспийской синеклизы, в области распространения раннечетвертичной денудационной равнины. В пределах Рязано - Саратовского прогиба в осадочном покрове на территории района выделяется Степновско - Советская зона поднятий, которая находит выражение в современном рельефе и весьма чёткое в доакчагыльском денудационном срезе.

В геологическом строении Краснокутского муниципального района принимают участие породы от палеозойского до четвертичного возрастов. Наибольшее распространение получили нижнемеловые, неогеновые (акчагыльский и апшеронский ярусы) и четвертичные отложения.

В третьей главе приводятся сведения о методах и методиках использованных при проведении исследований. Отбор проб и пробоподготовка велись в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 (почвы). Точки отбора проб размещались с учётом розы ветров, особенностей микрорельефа, плана размещения зданий и коммуникаций. 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.

В рамках написания выпускной квалификационной работы нами выполнялись исследования петромагнитных свойств отобранных почвенных образцов. В частности нами проводились исследования магнитной восприимчивости (k), её частотной зависимости (FD-фактор) с целью уточнения фактов возможности применения петромагнитных исследований для оценки трансформации почвенного покрова.

Магнитная восприимчивость (k) – физическая величина, характеризующая способность вещества намагничиваться под действием

внешнего магнитного поля (H); $J_i = k \cdot H$ и зависящая, главным образом, от концентрации пара- и ферромагнетиков в почве.

Каппаметрический анализ представлял собой измерение параметра магнитной восприимчивости k и широко применяется для получения оперативной информации о концентрации пара- и ферромагнитных минералов в горных породах. Его использование позволяет в короткие сроки и при минимальных затратах детально расчленять и коррелировать толщи пород. В исследованиях почвенного покрова каппаметрический анализ применяется для оценки техногенной трансформации почвенного покрова в результате привнесения в почву магнитных частиц техногенного происхождения.

Важную информацию о доменном состоянии магнитных зерен дает анализ FD-фактора. Параметр, характеризующий частотную зависимость магнитной восприимчивости, рассчитывается по формуле:

$$FD = (KLF - KNF) / KLF \cdot 100\%,$$

где KLF – магнитная восприимчивость, измеренная на низкой частоте (976 Гц), KNF – магнитная восприимчивость, измеренная на высокой частоте (3904 Гц), и отражает наличие зерен магнитных минералов переходного размера от однодоменных к суперпарамагнитным. Магнитный параметр FD реагирует только на критически малый размер зерен, который зависит от формы, состава и свойств минерала (для сферических частиц магнетита диаметр зерна составляет $\sim 0,29$ мкм). Теоретически FD может приближаться к 90-100%, но многочисленными экспериментами на искусственных и естественных образцах показано, что величина FD для чистого магнетита не превышает 15-16%. Измерения магнитной восприимчивости и ее частотных зависимостей проводятся в лаборатории Петрофизики СГУ (г. Саратов) на мультимчастотном каппабридже – МФК1-ФВ.

В четвертой главе приводятся результаты исследований.

Распределение значений магнитной восприимчивости замеренной на низкой частоте (KLF, 976 Гц). Значения магнитной восприимчивости замеренные на низкой частоте в почвах г. Красный Кут изменяются в интервале от $2,0 \times 10^{-7}$ ед. СИ до $4,1 \times 10^{-6}$ ед. СИ, со средним значением $8,4 \times 10^{-7}$ ед. СИ. Полученные нами результаты измерений легли в основу схемы распределения магнитной восприимчивости почв г. Красный Кут.

Распределение значений магнитной восприимчивости замеренной на высокой частоте (KNF, 3904 Гц). Значения магнитной восприимчивости замеренные на высокой частоте в почвах г. Красный Кут изменяются в интервале от $2,0 \times 10^{-7}$ до $4,1 \times 10^{-6}$ ед. СИ, со средним значением $8,3 \times 10^{-7}$ ед. СИ. Полученные нами результаты измерений легли в основу схемы распределения магнитной восприимчивости почв г. Красный Кут.

Распределение значений коэффициента магнитности. Для оценки степени привноса техногенных магнитных частиц нами используется коэффициент магнитности (K_{mag}).

В зависимости от значения коэффициента магнитности можно делать выводы о степени привноса техногенного магнитного материала на урбанизированных территориях. В данном случае мы используем градацию принятую в лаборатории геоэкологии СГУ. При значении K_{mag} менее 1 степень привноса техногенных магнитных частиц оценивается нами как допустимая, при K_{mag} от 1 до 3 – умеренная, при K_{mag} от 3 до 5 – опасная и при K_{mag} более 5 единиц – чрезвычайно опасная.

В пределах города Красный Кут значения коэффициента магнитности варьирует в пределах от 0,2 до 4,9 единиц, при среднем значении 1,01. Полученные нами результаты измерений легли в основу схемы распределения коэффициента магнитности почв г. Красный Кут

Распределение значений FD-фактора. По результатам замеров на низкой и высокой частотах, были рассчитаны значения FD-фактора, которые распределились следующим образом. Значения FD-фактора варьируют в пределах от 1,40 до 6,70%, со средним 4,9%, что, скорее всего, соответствует значениям FD-фактора для данного типа почв.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных полевых, лабораторных и камеральных исследований основная цель нашего исследования изучение магнитных свойств почвенного покрова г. Красный Кут была, на наш взгляд, достигнута в полной мере. Основные результаты исследований можно свести к нескольким выводам:

1. Лабораторные измерения магнитной восприимчивости проведенные при помощи прибора MFK1-FB с измерением на различных частотах показали следующие результаты:

- значения магнитной восприимчивости на низкой частоте варьируют от $2,0 \times 10^{-7}$ до $4,1 \times 10^{-6}$ ед. СИ, со средним значением $8,4 \times 10^{-7}$ ед. СИ;

- значения магнитной восприимчивости на высокой частоте варьируют от $2,0 \times 10^{-7}$ до $4,1 \times 10^{-6}$ ед. СИ, со средним значением $8,3 \times 10^{-7}$ ед. СИ.

2. Значения коэффициента магнитности варьирует в пределах от 0,2 до 4,9 единиц, при среднем значении 1,01. На большей части территорий города Красный Кут почвы относятся к категории с допустимой степенью привноса техногенных магнитных частиц. В северной части исследуемой территории выделяется аномальная зона, в которой почвы относятся к категории с умеренной степенью привноса техногенных магнитных частиц (точки опробования № 11 и 12). В юго-восточной части выделяется точечная аномалия (точка опробования № 6) с опасной степенью привноса техногенных магнитных частиц

3. Измерения FD-фактора показали, что его значения варьируют в пределах от 1,40 до 6,70%, со средним 4,9%. Снижение значений FD-фактора в

почвах свидетельствует о нарушении процесса синтеза суперпарамагнитных частиц, что косвенно может считаться нарушением биогеохимических процессов в почвах в результате естественных или антропогенных процессов.

Обобщая полученные результаты можно сделать вывод о том, что исследуемые магнитные свойства почв в своем количественном выражении соответствуют значениям характерным для данного типа почв в естественном состоянии, за исключением северной и юго-восточной частей города. Таким образом, можно сделать вывод о том, что почвенный покров в пределах города Красный кут испытывает антропогенное преобразование в отдельных областях города, по результатам изучения магнитных свойств почвенного покрова. Наши результаты были подтверждены также результатами эколого-геохимических исследований почвенного покрова, которые отражены в работах наших коллег.