

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 УЧАСТКА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА  
«ХВАЛЫНСКИЙ»**

АФТОРЕФЕРАТ НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ

студента 4 курса 404 группы  
направления 05.03.01 «Геология»  
профиль «Экологическая геология»  
геологического факультета  
Бардыш Максим Павлович

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

\_\_\_\_\_

Яшков И.А.

Консультант

Зав. лаборатории геоэкологии

\_\_\_\_\_

Решетников М.В.

Зав. кафедрой

к.г.-м.н.

\_\_\_\_\_

Ерёмин В.Н.

Саратов2016

**Введение.** Целью данной работы являлось изучение магнитных свойств почвенного покрова Национального парка «Хвалынский», для оценки его трансформации. Для данной цели были поставлены следующие задачи:

- отбор проб почвы на территории Национального парка «Хвалынский»;
- определение значений магнитной восприимчивости, FD-фактора;
- анализ и обобщение полученных лабораторных результатов.

Личный вклад состоит в измерение магнитной восприимчивости, FD-фактора, а также построении графических приложений. Автор выражает благодарность за помощь при написании работы своему научному руководителю кандидату географических наук доценту кафедры общей геологии и полезных ископаемых И.А. Яшкову, и своему консультанту кандидату географических наук М.В. Решетникову.

Работа выполнена на 46 страницах, состоит из введения, 4 глав и заключения, содержит 14 рисунков. Список литературных источников состоит из 13 наименований.

### **Основное содержание работы.**

В первой главе описана краткая характеристика физико-географических условий исследуемого участка. Разнообразные микро-климатические, литологические и геоморфологические условия создают значительную пестроту почвенного покрова. В местах близкого залегания и выхода горных пород формируются почвы как черноземного, так и лесного типа (темно-серые лесные). На меловом карбонатном субстрате формируются карбонатные черноземы. В тальвегах крупных балок, на террасах рек образовались дерновые аллювиальные почвы, а на волжской террасе – террасовые обыкновенные и южные черноземы. В целом, для территории характерен суглинистый и супесчаный состав почв. Наибольшее распространение имеет почва темно-серая лесная суглинистая [3].

Территория Хвалынского района в морфоструктурном плане – это часть Приволжской возвышенности, начиная с олигоцена, характеризуется восходящими неотектоническими движениями. Рельеф территории парка включает три морфоструктурных элемента: водораздельный массив, западный и восточный макросклоны и террасовые комплексы рек Волги и Терешки.

Главный водораздельный массив Хвалынских гор ориентирован с севера на юг и имеет высоты от 300 до 370 метров. Вдоль Саратовского водохранилища шириной в 100-150 метров сохранился фрагмент второй надпойменной террасы Волги (первая, т.н. сарпинская, затоплена). Большая ее часть с 1967 г. также затоплена и представляет мелководье водохранилища. Поверхность среднехвалынской надпойменной террасы лежит на гипсометрических отметках 25-37 метров. Поверхность террасы плоская, слабо наклоненная к Волге. Она слабо изрезана устьевыми частями балок и малых речек. Выше, на отметках 48-50 м абсолютной высоты, расположена третья терраса, образовавшаяся в раннехвалынское время. Она более наклонена к Волге, сильнее расчленена линейной эрозией, нежели нижняя терраса. Еще выше лежат четвертая (хазарская) и пятая (бакинская) надпойменные террасы, погребенные делювиальными и коллювиальными отложениями восточного макросклона и не выраженные в рельефе.

Водораздельный останцовый массив Хвалынских гор является фрагментом верхней поверхности выравнивания Приволжской возвышенности [4]. Климат территории – континентальный с теплым и сухим летом, умеренно-холодной и малоснежной зимой. В холодный период года территория парка находится под влиянием антициклонов, которые создают сухую и морозную зиму.

Во второй главе автором приводятся сведения о геологическом строении исследуемого участка. На территории выделены отложения двух отделов нижнего и верхнего мела. В южной части района наиболее выражены в обнажениях образования верхнемелового отдела. На севере, в полосе Саратовского водохранилища, наибольшее развитие получили отложения

нижнего мела. Меловая система представлена главным образом морскими отложениями миапского и альбского ярусов нижнего отдела, а так же туронского, сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов верхнего отдела.

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. 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 [9-10].

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.

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

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

где KLF – магнитная восприимчивость, измеренная на низкой частоте (976 Гц), KHF – 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-FB.

В четвертой главе приводятся результаты исследований.

Во всех 25 отобранных пробах почв проводилось измерение магнитной восприимчивости. В рамках нашего исследования единые почвенные пробы были разделены на ряд отдельных фракции размерностью – более 1 мм, 1-0,5 мм, 0,5-0,25 мм, 0,25-0,1 мм, 0,1-0,05 мм и менее 0,05 мм. Для каждой выделенной фракции проводился замер магнитной восприимчивости.

#### **Магнитная восприимчивость фракции более 1 мм.**

Магнитная восприимчивость фракции более 1 мм изменяется в пределах от 1,76 до  $7,96 \times 10^{-7}$  ед. СИ при среднем значении в  $5,14 \times 10^{-7}$  ед. СИ.

#### **Магнитная восприимчивость фракции 1-0,5 мм.**

Магнитная восприимчивость фракции 1-0,5 мм изменяется в пределах от 2,36 до  $8,16 \times 10^{-7}$  ед. СИ при среднем значении в  $5,26 \times 10^{-7}$  ед. СИ.

#### **Магнитная восприимчивость фракции 0,5-0,25 мм.**

Магнитная восприимчивость фракции 0,5-0,25 мм изменяется в пределах от 1,24 до  $7,57 \times 10^{-7}$  ед. СИ при среднем значении в  $4,56 \times 10^{-7}$  ед. СИ.

#### **Магнитная восприимчивость фракции 0,25-0,1 мм.**

Магнитная восприимчивость фракции 0,25-0,1 мм изменяется в пределах от 9,5 до  $6,5 \times 10^{-7}$  ед. СИ при среднем значении в  $3,32 \times 10^{-7}$  ед. СИ.

#### **Магнитная восприимчивость фракции 0,1-0,05 мм.**

Магнитная восприимчивость фракции 0,1-0,05 мм изменяется в пределах от 1,68 до  $7,06 \times 10^{-7}$  ед. СИ при среднем значении в  $4,06 \times 10^{-7}$  ед. СИ.

#### **Магнитная восприимчивость фракции размерностью менее 0,05 мм.**

Магнитная восприимчивость фракции менее 0,05 мм изменяется в пределах от 1,92 до  $8,37 \times 10^{-7}$  ед. СИ при среднем значении в  $5,28 \times 10^{-7}$  ед. СИ.

#### **FD фактор фракции более 1мм.**

По результатам замеров нанизкой и высокой частотах, были рассчитаны значения FD-фактора фракции более 1мм, которые распределились следующим образом. Значения FD-фактора фракции более 1мм варьируют в пределах от 1,51 до 7,51%, со средним 5,75%.

#### **FD фактор фракции 1-0,5 мм.**

По результатам замеров нанизкой и высокой частотах, были рассчитаны значения FD-фактора фракции 1-0,5 мм, которые распределились следующим образом. Значения FD-фактора фракции 1-0,5 мм варьируют в пределах от 2,54 до 7,17%, со средним 5,64%.

#### **FD фактор фракции 0,5-0,25 мм.**

По результатам замеров нанизкой и высокой частотах, были рассчитаны значения FD-фактора фракции 0,5-0,25 мм, которые распределились следующим образом. Значения FD-фактора фракции 0,5-0,25 мм варьируют в пределах от 2,78 до 7,18%, со средним 5,81%.

#### **FD фактор фракции 0,25-0,1 мм.**

По результатам замеров нанизкой и высокой частотах, были рассчитаны значения FD-фактора фракции 0,25-0,1 мм, которые распределились следующим образом. Значения FD-фактора фракции 0,25-0,1 мм варьируют в пределах от 3,35 до 7,52%, со средним 5,96%.

#### **FD фактор фракции 0,1-0,05 мм.**

По результатам замеров нанизкой и высокой частотах, были рассчитаны значения FD-фактора фракции 0,1-0,05 мм, которые распределились следующим образом. Значения FD-фактора фракции 0,1-0,05 мм варьируют в пределах от 2,38 до 8,94%, со средним 5,91%.

#### **FD фактор фракции менее 0,05 мм.**

По результатам замеров нанизкой и высокой частотах, были рассчитаны значения FD-фактора фракции менее 0,05 мм, которые распределились

следующим образом. Значения FD-фактора фракции менее 0,05 мм варьируют в пределах от 4,46 до 18,74%, со средним 6,62%.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведенных полевых, лабораторных и камеральных исследований основная цель нашего исследования – изучение магнитных свойств почвенного покрова участка национального парка «Хвалынский» была, на наш взгляд, достигнута в полной мере. Основные результаты исследований можно свести к нескольким выводам:

1. Проводя анализ результатов измерений магнитной восприимчивости по различным почвенным фракциям можно сделать следующие выводы:

- магнитная восприимчивость в различных фракциях отобранных почвенных образцов проявляет практически идентичные закономерности распределения;

- повышенные значения магнитной восприимчивости прослеживаются в одних и тех же точках отбора независимо от изучаемой фракции;

- точки отбора с повышенными значениями магнитной восприимчивости приурочены в основном к автомобильным трассам.

2. Подводя итог анализу изучения распределения FD-фактора в различных фракциях почв национального парка «Хвалынский» можно сделать несколько выводов:

- для большинства фракции изучаемых проб значения FD-фактора не превышают значений в 7%, за исключением фракции менее 0,05 мм, где они достигают значений в 18%;

- при анализе графических приложений видно, что для большей части изучаемой территории, характерны значения FD-фактора в интервале от 5 до 6%, этот интервал может являться диагностическим показателем для данного типа почв;

- участки со значениями ниже интервала 5-6% могут характеризовать участки почв и нарушением процесса синтеза суперпарамагнитных частиц, что может быть вызвано, в том числе и антропогенным воздействием

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. Таким образом, можно сделать вывод о том, что почвенный покров в пределах исследуемого участка не испытывает сильного антропогенного преобразования по результатам изучения магнитных свойств почвенного покрова. Исключение составляют ряд точек, расположенных вблизи автомобильных дорог.

Применение петромагнитного изучения почв в пределах особо охраняемых природных территории позволяет, на наш взгляд, получать экспрессную и информативную информацию о протекании различных почвенных процессов, тем самым оценивать степень его трансформации. Наши результаты позволят в дальнейшем создать систему мониторинга над состоянием почвенного покрова в пределах национального парка «Хвалынский».

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

### **Книги, учебные пособия и научные издания**

1. Национальный парк «Хвалынский» / Ред. В.А. Савинов - Саратов: Изд-во Саратов. губерн. торгово-пром. палаты, 2004. 120 с.
2. Макаров В.З. Природные особенности и ландшафтная структура Саратовской области. // Особо охраняемые природные территории Саратовской области. - Саратов. Изд-во Саратов. ун-та, 2008. С. 8 -18.
3. Усов Н.И. Почвы Саратовской области. Ч.1: Правобережье. - Саратов, 1948. 288с.
4. Востряков А.В. Неогеновые и четвертичные отложения, рельеф и неотектоника юго-востока Русской платформы. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1967. 354 с.
5. Мячкова Н.А. Климат СССР. - М.: Изд-во МГУ, 1983. 192 с.
6. Национальный парк «Хвалынский»: 20 лет. Коллективная монография. - Саратов: Изд-во «Буква», 2014. 296с.

7. Аникин В.В. Редкие и исчезающие виды наземных беспозвоночных Саратовской области // Поволжский экологический журнал. - Саратов, 2006. Спец. Вып. С. 47-56.

8. Завьялов Е.В. Герпетофауна Национального парка «Хвалынский» (Саратовская область, Россия) // Экологические особенности биологического разнообразия: Тез. докл. Второй Междунар. науч. конф. Душанбе. - Таджикистан, 2002. С. 67-68.

9. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. / М.: Госстандарт, 1983.

10. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. / М., Изд-во стандартов, 1984.

11. Решетников М.В. Магнитная индикация почв городских территорий (на примере г. Саратова): монография / М.В. Решетников. Саратова: Сарат. гос. техн. ун-т, 2011. 152с.

### **Электронные ресурсы**

#### **Удаленного доступа**

12. Национальный парк «Хвалынский» 2009–2015 [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: <http://nphvalynskiy.narod.ru/park/0007/> (дата обращения: 21.03.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.

13. Федеральное агентство по недропользованию (РОСНЕДРА) // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: <http://www.vsegei.ru/ru/> (дата обращения 15.05.2015). Загл. с экрана. Яз.рус.