

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

**Применение петромагнитных методов изучения почвенного покрова при
поиске, разведке и эксплуатации месторождений углеводородного сырья**

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД ОБ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ
ПОДГОТОВЛЕННОЙ
НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИССЕРТАЦИИ)

аспиранта 3 курса
направления 05.06.01 «Науки о Земле»
геологического факультета
Мамедова Руслана Маисовича

Научный руководитель
Кандидат геогр. наук,

_____ М.В. Решетников

Саратов 2018

Текст научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) аспиранта геологического факультета Мамедова Руслана Маисовича «Применение петромагнитных методов изучения почвенного покрова при поиске, разведке и эксплуатации месторождений углеводородного сырья».

Доклад представлен на совместном заседании кафедры общей геологии и полезных ископаемых и государственной экзаменационной комиссии

25.06.2018

В результате процессов активного недропользования высокому антропогенному преобразованию подвергаются все компоненты окружающей среды. Особенно наглядно этот процесс отражается на депонирующих компонентах – донных отложениях, снеговом и почвенном покрове. Изучению загрязнения почвенного покрова в различных условиях соединениями различных загрязняющих веществ в современной литературе уделяется большое внимание. Несмотря на такое пристальное внимание к эколого-геохимическим проблемам загрязнения почвенного покрова, вопросам изучения процессов преобразования эколого-геофизических характеристик почв уделяется внимание много меньшее. Возможно, это связано с тем, что в практике инженерно-экологических изысканий единственный эколого-геофизический параметр почвенного покрова за которым ведутся наблюдения, является радиоактивность почв.

В настоящее время в практику научных исследований эколого-геологических условия почвенного покрова входит всё большее число эколого-геофизических параметров, формирующих новые представления о процессах изменения почв в условиях активного антропогенного воздействия. Особое место среди данных характеристик следует уделить петромагнитным параметрам почвенного покрова, к которым относятся, в частности, магнитная восприимчивость (k), термомагнитный эффект (dk), J_{rs} , N_{sr} и другие. Эти величины широко применяются при решении различных

геологических проблем специалистами палеомагнитчиками, магнитостратиграфами, палеогеографами и другими. Их применение обосновано и описано во многих фундаментальных работах. Применение исследования данных параметров для решения эколого-геологических проблем изучено на данный момент достаточно скудно и территориально разрозненно. Выявление закономерностей трансформации эколого-геологических условий на территориях активного антропогенного воздействия, а также обоснование новых и оптимальных методов их эколого-геологического мониторинга – это актуальная проблема современного недропользования.

В работе приводятся данные о трансформации эколого-геологических условий на территориях, находящихся в зоне влияния подземных хранилищ газа, полученных на основе изучения распределения петромагнитных характеристик почвенного покрова.

Целью работы было изучить распределение петромагнитных характеристик почвенного покрова на территориях влияния подземных хранилищ газа (ПХГ) и дать оценку степени техногенной трансформации почвенного покрова по результатам петромагнитных исследований.

Для достижения поставленных целей необходимо было решить следующие задачи:

1. Изучить гранулометрический состав, основные физико-химические (рН и Eh) и химические (органическое вещество) характеристики почв, влияющие на условия оксидогенеза;
2. Провести измерения основных петромагнитных характеристик (магнитная восприимчивость (k), термомагнитный эффект (dk), (Jrs), (Hcr)) почв над подземными хранилищами газа и фоновыми территориями;
3. Изучить магнитную фракцию почв и определить основные минералы носители магнитной информации при помощи детального термомагнитного анализа.

4. Выявить влияние хранения природного газа на состав, свойства и пространственное распределение магнитных характеристик почв. Разработать методику оценки степени техногенной трансформации почв;

В качестве объектов исследования была выбрана территория Степновского подземного хранилища газа (Саратовская область). В общей сложности петромагнитным исследованиям подвергнуто более 100 образцов.

В работе применяется комплекс современных методов эколого-геологических исследований, состоящий: из изучения, анализа и обобщения геологических, гидрогеологических, геохимических и других материалов в фондовой и опубликованной литературе по тематике исследования; полевые маршрутные исследования и опробования почв; лабораторные эколого-геофизические и эколого-геохимические исследования с применением новейших методов анализа. Петромагнитные исследования проводились в полевых условиях при помощи серийных каппаметров КТ-5 и КТ-6, в лабораторных условиях при помощи каппабриджа KLY, спинмагнитометра Jг-6 и магнитных весов в лаборатории петрофизики геологического факультета Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского. Обработка данных велась при помощи прикладных компьютерных программ (MicrosoftExcel 2003, Statistika и др.). Построение графических схем осуществлялось при помощи программы Surfer 8.0.

Личный вклад автора состоит в организации, планировании и проведении полевых работ на Степновском и Песчано-Умётском подземных хранилищах природного газа, включая разбивку сети эколого-геологического опробования и отбор почвенных образцов, подготовку проб для лабораторных анализов, проведение петромагнитных измерений, обобщение и статистическую обработку лабораторных и полевых результатов, составление схем распределения петромагнитных данных, а также разработку методики эколого-геологического мониторинга.

Достоверность научных результатов исследования основывается на надежных и высокоточных методах исследования, анализе и обработке

обширного фактического материала, сопоставление выводов с достижениями других авторов. Выводы, сделанные на основе полученного в ходе работы материала, не противоречат мнениям других авторов и согласуются с результатами работ, опубликованными в научной литературе.

Научна новизна работы.

1. Впервые для территории Степновского подземного хранилища газа проведено комплексное изучение физико-химических, химических и петромагнитных свойств почвенного покрова.

2. Установлено, что на всех исследуемых участках основным минералом магнитной фракции почв является – магнетит, не смотря на это, в структуре магнитной фракции наблюдаются дифференциация, обоснованная, скорее всего природными процессами.

3. Выявлены закономерности распределения петромагнитных характеристик почв над подземными хранилищами газа, которые указывают на возможность применения измерения данных параметров в качестве диагностических при оценке трансформации эколого-геологических условий в пределах подземных хранилищ газа.

4. Предложена методика оценки степени техногенной трансформации почв над подземными хранилищами газа на основании расчета коэффициента магнитности почв.

Первое защищаемое положение. Петромагнитные характеристики (магнитная восприимчивость, FD-фактор и другие) в зоне воздействия подземных хранилищ газа являются индикатором техногенной трансформации почв.

Площадное распределение величин магнитной восприимчивости почв подчиняется заметной дифференциации. Вся западная часть территории образована полем значений от 40 до 50×10^{-5} ед. СИ. На этом фоне отчетливо выделяются две зоны почв с пониженными значениями ($17-35 \times 10^{-5}$ ед. СИ), имеющими субмеридиональные контуры. Пространственно и структурно, по

кровле ардатовского горизонта, они приурочены к западному и восточному крыльям западной вершины.

В восточной части территории горного отвода картина распределения значений магнитной восприимчивости почв более сложная. Здесь, на общем фоне значений от 40 до 60×10^{-5} ед. СИ, наблюдается небольшая по площади, изометричная по форме, зона почв с пониженными значениями ($30-40 \times 10^{-5}$ ед. СИ), которая приурочена к южной периклинали северо-восточной вершины. Вместе с тем, в этой части горного отвода выделяются две изолированные зоны повышенных значений МВ почв (от 60 до 100×10^{-5} ед. СИ). Одна из них приурочена к северному крылу восточной вершины, вторая прослеживается на восточной периклинали северо-восточной вершины.

Зональная картина расположения ореолов пониженной и повышенной магнитности почв имеет тенденцию пространственной сопряженности с контурами газоносности по девонским пластам D_2V+VI , D_2IVa и $D_2IVб$. Так, зона пониженных значений магнитной восприимчивости на западном крыле западной вершины совпадает с положением текущего внешнего контура газоносности ПХГ. Площадная зона повышенных значений магнитной восприимчивости почв, привязанная к восточному крылу северо-восточной вершины, трассирует восточную часть текущего внешнего контура газоносности ПХГ.

В целом для территории СПХГ увеличение значений магнитной восприимчивости в восточной части связано, на наш взгляд, с активным техногенным освоением этого участка. Рост магнитной восприимчивости почв активизируется как непосредственно активным бурением и технологическими работами, так и активизацией синтеза биогенного магнетита, в результате подтока природного газа.

Второе защищаемое положение. Области проявления повышенных значений термомагнитного эффекта в почвах указывают на наличие зон аномальных концентрации диамагнитных минералов (пирит, сидерит),

наличие которых фиксируется детальным термомагнитным анализом (ДТМА), а генезис связан с активным подтоком углеводородных газов.

Термомагнитный эффект в почвах представляет собой прирост магнитной восприимчивости в почвенном образце после нагрева его до 500 градусов по Цельсию и обусловлен переходом немагнитных минералов железа (пирита и сидерита) в сильномагнитный минерал (магнетит). Вычисляется термомагнитный эффект по формуле:

$$dK=Kt-K,$$

где K – магнитная восприимчивость образца, Kt – магнитная восприимчивость образца после нагрева.

Таким образом, чем выше значение dk , тем больше в почве тонкодисперсных немагнитных минералов железа, в большей степени пирита, образование которого в свою очередь связано биогеохимическими процессами в почве, которые могут активизироваться в результате увеличения подтока углеводородных газом от естественных и искусственных залежей. Следовательно, значения термомагнитного эффекта в почвенном покрове может служить индикатором активизации биогеохимического синтеза пирита, а, следовательно, и уровня потока углеводородных газов, то есть степени герметичности структуры.

В рамках наших исследований во всех отобранных образцах на территории СПХГ и ПУПХГ было проведено определение термомагнитного эффекта. Для территории СПХГ значения термомагнитного эффекта изменяются в пределах от 0,8 до 11,8 единиц, при среднем значении в 2,8 единицы. Таким образом, мы установили, что термомагнитный эффект в почвах исследуемой территории в своем количественном выражении хорошо дифференцирован.

Третье защищаемое положение. Комплекс петромагнитных измерений можно применять для оценки трансформации почвенного покрова над подземными хранилищами газа.

Таким образом, результаты проведенных исследований подтвердили гипотезу о возможности применения комплекса петромагнитных исследований при оценке геоэкологического состояния почв над подземными хранилищами газа.

Уважаемые слушатели, благодарю вас за внимание.