

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

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВО - ГРУНТОВ НА  
ТЕРРИТОРИИ ЕЛШАНО-КУРДЮМСКОГО ПХГ (ЕКПХГ)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

По специальности \_\_\_\_\_ 020804 «Геоэкология» \_\_\_\_\_  
код и наименование специальности

студента \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ геологического \_\_\_\_\_ факультета  
наименование факультета

\_\_\_\_\_ Ембулатова Рената Гумяровича \_\_\_\_\_  
фамилия , имя , отчество

Научный руководитель

\_\_\_\_\_   
должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_   
дата, подпись

Еремин В.Н.  
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_   
должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_   
дата, подпись

Еремин В.Н.  
инициалы, фамилия

Саратов 2016 г.

**ВВЕДЕНИЕ** Актуальность настоящей работы определяется возросшими за последнее десятилетие требованиями по охране окружающей среды при сооружении и эксплуатации подземных хранилищ газа. Эти требования обязывают природопользователей разрабатывать систему мониторинга для проведения контрольных наблюдений состояния компонентов природной среды, необходимых и достаточных для оценки воздействия газового хранилища на окружающую среду и обеспечения заинтересованных организаций оперативной и прогнозной информацией.

Подземные хранилища газа (ПХГ) создаются по возможности в пределах промышленных районов в непосредственной близости от крупных экономических и социальных центров. Данное обстоятельство усугубляет требования к экологической безопасности объектов и ставит необходимость перехода от эпизодического контроля к непрерывному мониторингу параметров окружающей среды. Такая необходимость определяется многократным увеличением каналов возможных утечек газа, поскольку, плотность сетки эксплуатационных скважин ПХГ на порядок выше, чем на газовых и нефтяных месторождениях.

Цель дипломного проекта : оценка состояния почво – грунтов на территории Елшано – Курдюмского подземного хранилища газа.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить источники и характер нарушения почво - грунтов на территории ЕКПХГ;
2. Провести анализ почво - грунтов вблизи потенциальных источников загрязнения;
3. Сделать вывод об экологическом состоянии почво – грунтов вблизи потенциальных источников загрязнения на территории ЕКПХГ.

Практическая значимость. Полученные в процессе исследования данные о состоянии почво – грунтах ложатся в основу изучения техногенного загрязнения территории, расширяют представления об источниках загрязнения.

Работа выполнена на 36 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, содержит 6 рисунков, 4 таблиц , список литературных источников содержит 13 наименований.

**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.** В первой главе «Физико – географическая характеристика района исследования» отмечена история создания Елшано - Курдюмского подземного хранилища газа , а также рельеф местности , почвенный покров, растительный мир .Елшано-Курдюмская структура была выявлена в 1940 году по результатам геологической съёмки. В 1941 году в пределах поднятия были проведены сейсмические работы и начато бурение, по результатам которого в том же году была установлена промышленная газоносность верейских отложений (получен открытый фонтан). В результате геологоразведочных работ в 1941-1948 годах были выявлены газовые залежи верейского, мелекесского, черемшано-прикамского комплекса, газонефтяные залежи тульского горизонта, бобриковско-черепетско-кизеловского комплекса.

Газоносность отложений бобриковского, кизеловского и черепетского горизонтов была установлена в 1943 году скважиной №12. При подготовке скважины к исследованию произошел выброс промывочной жидкости, перешедший в открытый фонтан.

Елшано-Курдюмское подземное хранилище газа (ПХГ) расположено северо-западнее г. Саратова на территории трех административных районов: Саратовского, Татищевского - области и Ленинского г. Саратова.

Рельеф местности района расположения ПХГ - обширное плато, максимальные отметки которого достигают +158 м. Поверхность плато характеризуется слабой всхолмленностью останцевого типа. Район не сейсмоопасен. Заповедников и заказников не имеет.

Гидрографическая сеть представлена реками Елшанка, Курдюм, Первой и Второй Гуселками, характеризующимися незначительным и непостоянным стоком. В целом, гидрографическая сеть района хранилища характеризуется мелководностью речек, что является следствием незначительного количества выпадающих осадков за год (439 мм) и неравномерным распределением их по времени года.[1]

Большая часть Елшано-Гусельского района перекрыта рыхлым чехлом четвертичных суглинков мощностью до 8-12 м. Почвы представлены обыкновенными и южными черноземами. Доминируют открытые степные пространства с разнотравно-типчаковой растительностью. Ценные урочища, требующие специальной охраны, а также памятники природы на рассматриваемой территории отсутствуют.

В ландшафтном отношении рассматриваемая территория относится к лесостепной зоне с залесенностью 15-20 %. Участки лесных массивов представлены, в основном, дубовыми лесами с наличием липы, клена, березы.

Лесные массивы чередуются с участками разнотравной степи, которая почти повсеместно распахана. Участки луговых степей встречаются по приовражьям и склонам, а также на землях, непригодных для использования в сельском хозяйстве.

Во второй главе «Геологическое строение» приведено описание литолого – стратиграфического разреза .

В геологическом строении района принимают участие породы докембрийского фундамента и осадочные образования палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста [4] .

Елшано-Курдюмское поднятие представляет собой брахиантиклинальную складку асимметричного строения, неправильной треугольной формы, вытянутую в виде периклинальных окончаний в северо-западном, северо-восточном и юго-западном направлениях. Сводовая и присводовая части структуры с поверхности сложены, по преимуществу,

отложениями байосского и батского ярусов среднего отдела юрской системы. Более молодые отложения принимают участие лишь в строении крыльев.

Елшанская антиклиналь – выделяется в пределах обширного Елшано-Курдюмского поднятия, имеющая четкое выражение в современном рельефе. Рельеф – обращенный, с широко развитой очень густой долинной сетью, принадлежащей долине р. Елшанки. Спряmlенные элементы долин третьего, четвертого и пятого порядков (мегатрещины) имеют СВ простирание, долины первого, второго порядков – преимущественно субмеридиальное. Суммарные амплитуды неоген-четвертичных движений 750–875 м. [4, 5].

В гидрогеологическом разрезе участка работ можно выделить следующие подразделения

- зона аэрации четвертичных водоносных горизонтов;
- водоносный современно- верхнечетвертичный аллювиальный горизонт;
- водоносный современно- верхнечетвертичный делювиальный горизонт;
- водоносный средне- верхнечетвертичный аллювиально-пролювиальный горизонт;
- относительно водоупорный среднеюрский горизонт;
- водоупорный среднеюрский байосский горизонт;
- относительно водоносный среднеюрский байосский горизонт;
- водоносный среднеюрский байосский горизонт;
- водоносный среднекаменноугольный комплекс.

В третьей главе приводится анализ воздействия Елшано – Курдюмского ПХГ на почвенный и грунтовый покров, методика отбора и аналитического исследования проб.

При оценке воздействия ЕКПХГ на почвенный и грунтовый покров использовались результаты геохимического опробования. Техногенное воздействие на почвенный и грунтовый покров неизбежно при строительстве и эксплуатации газохранилищ (ПХГ). Основными видами этого воздействия являются его нарушение и загрязнение при работе

компрессорных станций (КС), что несет за собой опасность аэрозольного загрязнения 3, 4 бенз(а)пиреном. Основными источниками загрязнения почво-грунтов в нефтегазовом строительстве являются нефтепродукты (ГСМ), проливаемые на землю при заправках или ремонте техники, а также метанол попадающий на поверхность при аварийных разливах.[9]

Методика отбора и аналитического исследования проб состояла в исследовании контролируемых показателей. Контролируемый показатель – содержание нефтепродуктов. Согласно «Инструкции по контролю экологического состояния почв на подземных хранилищах газа»[ 11 ] устанавливаются следующие уровни загрязнения почвы нефтепродуктами:

- 1000-2000 мг/кг – низкий;
- 2000-3000 мг/кг – средний;
- 3000-5000 мг/кг – высокий;
- > 5000 мг/кг – очень высокий.

Контролируемый показатель - содержание метанола

ПДК для метанола в почве не разработана, поэтому должен проводиться пересчет данных по водной вытяжке из почвы (в мг/кг почвы) на содержание в почвенном растворе (в мг/л раствора).

Предельно-допустимая концентрация (ПДК) метанола в почве – 100 мкг/кг

Контролируемый показатель – содержание бенз(а)пирена в почве

Бенз(а)пирен имеет свойство накапливаться. Накопление его преимущественно в почве, меньше в воде. Из почвы попадает в ткани растений и дальше распространяется по трофическим цепям.

Предельно-допустимая концентрация (ПДК) бензапирена в почве – 0,02 мг/кг

[11,12]

Точечные пробы отбираются на пробной площадке из одного или нескольких слоев или горизонтов методом конверта , по диагонали или любым другим способом с таким расчетом , чтобы каждая проба представляла собой часть почвы , типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа почвы. Точечные пробы отбирают ножом или шпателем из прикопок или почвенным буром . Объединенную пробу составляют путем смешивания точечных проб на одной пробной площадке. Для химического анализа масса объединенной пробы должна быть не менее 1 кг. Для контроля загрязнения поверхностно распределяющимися веществами – нефть , нефтепродукты , тяжелые металлы и др. – точечные пробы отбирают послойно с глубины 0 – 5 и 5 – 20 см массой не более 200 г каждая . При отборе точечных проб и составлении объединений пробы должна быть исключена возможность их вторичного загрязнения . Точечные пробы почвы , предназначенные для определения летучих химических веществ , следует сразу поместить во флаконы или стеклянные банки с притертыми пробками , заполнив их полностью до пробки . Точечные пробы почвы, предназначенные для определения пестицидов , не следует отбирать в полиэтиленовую или пластмассовую тару . [13]

Отбор проб проводился возле трех объектов : в зонах влияния компрессорной станции площадью 127 кв.м , склада метанола площадью 98 кв.м , склада горюче – смазочных материалов площадью 108 кв.м . Возле каждого объекта было отобрано по 3 пробы . Площадки опробования расположены по профильному варианту.

Проведение анализа проб выполнялось следующим образом. На аналитических весах взвешивают флакон с пробой почвы. Почву количественно переносят из флакона в коническую колбу вместимостью 50 мл, промывают флакон 4 порциями по 2,5 мл четыреххлористого углерода, промывные жидкости сливают в колбу. Взвешивают пустой флакон и по

разности двух взвешиваний определяют массу пробы почвы, взятой для проведения анализа. Колбу закрывают притертой стеклянной пробкой и экстрагируют нефтепродукты в течение 15 мин при встряхивании с помощью перемешивающего устройства. Через хроматографическую колонку пропускают 3 мл четыреххлористого углерода, при этом элюат отбрасывают. После этого через колонку пропускают экстракт (допускается попадание пробы вместе с экстрактом в колонку), при этом первые 3 мл элюата отбрасывают, а оставшуюся часть элюата собирают и проводят измерение концентрации в нём загрязняющих веществ на ИК-анализаторе.

Для определения содержания метанола необходимо извлечь его из почвы, а затем проанализировать с помощью методов, рекомендуемых для определения метанола в сточной воде. Для извлечения метанола из почвы рекомендуется метод экстракции его дистиллированной водой при соотношении почвы к воде 1:3. Пробы отбирают в банку с притертой пробкой (возможно использование плотно завязанных полиэтиленовых пакетов) и анализируют в тот же день. Хранение образцов почвы допускается при температуре не выше 2-3°C в течение 1-2 суток. Перед анализом почву растирают в фарфоровой ступке и просеивают через сито 1-2 мм. Все операции с почвой (растирание, просеивание и взятие навески) проводят в вытяжном шкафу. Навеску исследуемой почвы 50 г помещают в колбу на 250 мл, добавляют 150 мл дистиллированной воды и взбалтывают в течение 3 мин. Затем фильтруют и в фильтрате определяют содержание метанола .

Массовую долю бензапирена в почвах определяют методом высокоэффективной жидкостной хроматографии .Метод измерения основан на экстракции бензапирена из почвы хлористым метиленом , концентрировании экстракта , очистке на колоночной хроматографии,

хроматографическом разделении , регистрации сигнала компонентов с использованием флуоресцентного детектора , идентификации бензапирена на хроматограмме по времени удерживания и расчете его массовой доли с использованием градуировочной зависимости по пику.

Четвертая глава посвящается результатам оценки степени загрязнения почво – грунтов .Фактический материал был получен при проведении полевых и лабораторных условий в период с 2011 по 2013 г. Основными источниками негативного воздействия на почво – грунты являются компрессорная станция (КС ) , а также склады метанола и горюче- смазочных материалов ( ГСМ ) .

При работе КС главную опасность несет канцерогенное загрязнение почво –грунтов 3,4- бенз(а)пиреном , содержание которого в зоне влияния достигает на 2011 год – 602 мкг/кг , на 2012 г 578 мкг/кг ,на 2013 год 597 мкг/кг, что многократно превышает установленный норматив в 20 мкг / кг.

В непосредственной близости от склада ГСМ загрязнение почво – грунтов происходит при аварийных разливах нефтепродуктов и обнаруживает высокий уровень локального нефтезагрязнения . Содержание нефтепродуктов в непосредственной близости от склада ГСМ достигает на 2011 г –2653 мкг/кг , на 2012 год– 2320 мкг/кг, на 2013 - 2038мкг/кг.

Содержание в почвах метанола в зонах влияния склада характеризуется очень низкими значениями на 2011 г -0,4 мкг/ кг , 2012 г - 0,7 мкг/ кг , на 2013 г - 0,8 мкг/ кг при нормативе в 100 мкг / кг.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ** На территории Саратовской области используются ПХГ, созданные в недрах истощенных газонефтяных месторождений, в частности Елшано-Курдюмское ПХГ, которое является звеном единой газотранспортной системы России и осуществляет бесперебойные поставки природного газа из ПХГ промышленным предприятиям и коммунально-бытовым потребителям г. Саратова и Саратовской области.

Трансформация почв промышленных зон ЕКПХГ происходит под действием техногенных факторов и затрагивает разные уровни структурной организации почв.

В результате исследований за период 2011, 2012, 2013 г.г. установлено:

1 - уровень загрязнения нефтепродуктами почво-грунтов в зоне влияния склада ГСМ незначительно превышает ПДК;

2 – в зоне влияния компрессорной станции концентрации бензапирена в результате депонирования в почво-грунтах из атмосферного воздуха, во много раз превышает ПДК;

3 – в зоне влияния склада метанола уровень загрязнения почво-грунтов метанолом значительно ниже нормы не смотря на то, что отбор проб проводился возле потенциального источника загрязнения.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Авторский надзор за эксплуатацией Елшано-Курдюмского ПХГ. ОАО «ВНИПИгаздобыча», 2012. –456 с.
4. Шебалдин В.П., Никитин Ю.Н. и др. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области. Саратов, 1993. –298 с.
5. Бузинов С.Н., Раабен В.Н. Подземное хранение газа. Сборник трудов ВНИИГАЗа «Геология, разработка, транспорт, хранение и переработка природного газа». -М., ВНИИЭгазпром, 1973, №5
9. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязнённых земель/Минприроды России. – М., 1996
11. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве. – М., 2007
12. Инструкция по контролю экологического состояния почв на подземных хранилищах газа. – М., 1998.
13. ГОСТ . Метод отбора и подготовка проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа - Москва., 1984 г.