

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Институт Электронного образования

Направление подготовки (специальность) Химическая технология

Кафедра Химическая технология топлива и химической кибернетики

Утверждаю:

Зав. кафедрой

(Подпись)

(Дата)

(ФИО)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Д11	Ким Анастасии Алексеевне

Тема работы:

Содержание марганца в торфах месторождения «Чистое», средней степени разложения.	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияние на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Описание торфяного месторождения «Чистое» и торфов средней степени разложения.
--	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	Введение 1. Обзор литературы. Микроэлементы в питании растений. 2. Происхождение минеральной части твердых топлив. 3. Объект и методы исследования. 4. Результаты проведенных исследований. 5. Финансовый менеджмент. Ресурсоэффективность. 6. Социальная ответственность.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультант по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент. Ресурсоэффективность.	Сечина Ася Александровна
Социальная	Чулков Николай Александрович

ответственность	
Название разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Архипов Виктор Сергеевич	к.т.н., доцент		

Задание принял к выполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Д11	Ким Анастасия Алексеевна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 81 стр., 16 таблиц, 4 рисунка.

Ключевые слова: ТОРФ, МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, МАРГАНЕЦ, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, МЕСТОРОЖДЕНИЕ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ.

Объектом исследования является месторождение Чистое.

Цель работы – определить расположение марганца по глубине торфяной залежи.

Методика исследования заключается в спекании навески торфа со смесью Эшка, растворении остатка и определении содержания марганца в растворе с помощью фотоколориметра.

Установлено, что на месторождении Чистое содержание марганца изменяется в пределах от 158 до 744 мг/кг.

Дипломная работа выполнена на базе программного обеспечения Microsoft Office 2010.

Final qualifying work contains 81 p., 16 tables, 4 drawings.

Keywords: peat, minerals, manganese, minerals, deposits, DISTRIBUTION.

The object of this study is to deposit pure.

Purpose - to determine the location of the manganese in the depth of peat deposits.

The methodology of the study is to sintering with a mixture of peat sample Eshka, dissolving the residue and determination of the content of manganese in the solution using photocolormeter.

It is found that the field Pure manganese content ranges from 158 to 744 mg / kg.

The diploma work is done on the basis of the Microsoft Office 2010 software.

Содержание

Введение	8
1 Обзор литературы: Роль микроэлементов в питании растений.....	11
1.1 Элементы питания растений.....	11
1.2 Микроэлементы.....	13
1.3 Виды микроудобрений	16
2 Аналитический обзор: Происхождение минеральной части твердых топлив.....	20
2.1 Генетические классы золы углей.....	20
2.2 Систематика твердых топлив	23
2.3 Внешние отличительные признаки различных видов твердых топлив.....	24
2.4 Элементный состав твердых горючих ископаемых	29
3 Объект и методы исследования (краткое описание месторождения, пунктов отбора).....	33
3.1 Методика определения марганца в торфе.....	35
3.2 Реактивы	38
4 Результаты и их обсуждение.	40
4.1 Построение градуировочного графика	40
4.2 Расчет содержания марганца в торфе	42
4.3 Результаты опытов.....	43
4.4 Обсуждение результатов.....	46
5 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	47
5.1 Анализ конкурентных решений	47
5.2 SWOT-анализ	48
5.3 Планирование научно-исследовательских работ	51
5.3.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	51
5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	51
5.3.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	52

5.4 Бюджет научно-исследовательской работы (НИР).....	56
5.4.1 Состав затрат, включаемых в себестоимость НИР	56
5.4.2 Формирование и расчет затрат, включаемых в себестоимость .	56
5.4.2.1 Материальные затраты НИР	56
5.4.2.2 Затраты на электроэнергию специального оборудования для научных работ	57
5.4.2.3 Основная заработная плата исполнителей	58
5.4.2.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	60
5.4.2.5 Накладные расходы	61
5.4.2.6 Формирование бюджета затрат НИР	61
6 Социальная ответственность	62
6.1 Производственная безопасность	64
6.1.1 Производственная санитария	64
6.1.2 Характеристика используемых веществ	64
6.1.3 Общие требования безопасности при работе в лаборатории	65
6.1.4 Средства коллективной и индивидуальной защиты	66
6.1.5 Метеоусловия	66
6.1.6 Производственное освещение	67
6.1.7 Шумы	69
6.1.8 Безопасность при работе с вредными веществами	69
6.1.9 Электробезопасность.....	71
6.1.10 Пожаровзрывобезопасность	73
6. 2 Экологическая безопасность	74
6.2.1 Охрана окружающей среды	74
6. 3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	75
6.3.1 Чрезвычайные ситуации.....	75
6.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .	77
6.4.1. Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства.....	77

6.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя	78
Заключение	80
Список литературы	81

Введение

На территории Томской области находится большое количество торфяных месторождений. Поэтому вопрос рационального использования торфа является очень актуальным.

Торф - уникальный материал созданный природой, таким образом, что при правильной его добычи и использовании он может приносить пользу практически во всех сферах жизнедеятельности человека.

Широко применяют торф в сельском хозяйстве - торфокомпосты, торфоминеральные смеси (почвы) для теплиц, подстилки для скота с последующим использованием как удобрение и т.д. Из торфа путем термической обработки получают кокс, газ, брикеты, активный уголь, гуминовые кислоты. Торф широко применяют в курортологии и медицине.

Продукты переработки торфа находят применение в машиностроении, мебельной, полиграфической и косметической промышленности, в производстве бытовой химии, строительстве.[1]

Среди новых продуктов переработки торфа положительно зарекомендовали себя белковые и кормовые материалы, торфогуминовые и комплексные минеральные удобрения, активные угли и сорбенты различного назначения, сырые и модифицированные воски. Раздельные смазки для получения пенополиуретана для нужд автомобильной промышленности, стабилизаторы и разжижители природных материалов в строительной промышленности и при бурении скважин.

Торфа и болота, в которых они залегают, подразделяют на верховые, низинные и переходные. Верховые торфяники располагаются на повышенных местах (на водоразделах), а поэтому, питаются водами атмосферных осадков. Торф верховых болот характеризуется слабой степенью гумификации, сравнительно низким содержанием азота и золы, повышенной кислотностью, необычной способностью поглощать и

удерживать влагу и газы. Торфяники низинного типа залегают в пониженных местах, и поэтому питаются преимущественно грунтовыми водами, их торф образует из различных трав, зеленых мхов и древесных пород и отличается слабой кислотностью и высоким содержанием азота и золы. Торфяники переходного типа занимают промежуточное положение.[1]

В сельском хозяйстве самое важное значение торфа заключается в том, что он может служить неисчерпаемым источником для изготовления ценных удобрений. При длительном применении торфяных удобрений повышаются влагоемкость почвы, ее поглощательная способность, что крайне важно для легких почв. Улучшается структурное состояние связных почв, возрастает содержание водопрочных агрегатов.

Жизнь на земле обязана своим зарождением не только абиогенному органическому существу, но и многим химическим элементам, и в первую очередь биологически активным микроэлементам, которые в сложных органоинеральных соединениях выполняют определенные жизненные функции.

Для нормального роста и развития растений необходимы многие микроэлементы (В, Мп, Сu, Мо, Zn, Со и др.).[1] В настоящее время в сельском хозяйстве применяют главным образом микроудобрения, содержащие бор, марганец и молибден.

Марганец относится к основным микроэлементам плодородия почв. Его содержание в торфе необходимо учитывать при сельскохозяйственном использовании торфяных болот, а также при внесении торфа в почву. Накопление марганца в торфяных залежах может происходить различными путями- через биологическое поглощение растительностью болот, путем адсорбции торфа из питающих вод, путем химического взаимодействия частиц торфа с ионами марганца. Как недостаток, так и избыток этих элементов влияет на состояние окружающей среды и жизнедеятельности

человека. В связи с этим возникает задача экспериментального исследования торфов конкретных месторождений.[2]

1 Обзор литературы: Роль микроэлементов в питании растений

1.1 Элементы питания растений

Минеральная часть почвы образована химическим составом горных пород, составляет приблизительно 80 – 90 %[3] от их массы. В результате жизнедеятельности животных и растительных организмов накапливаются органические вещества в почве, за счет этого формируется сложный комплекс органо-минеральных соединений.

Элементы питания растений находятся в составе минералов, органических, органо-минеральных соединений твердой фазы, в почвенных растворах и газообразной фазе. Для питания растений в состав почв входят все химические элементы, которые ими поглощаются, это такие как: N, O, S, C, H, Ca, Mg, P, Zn, Fe, Mo, B, Cl, Si, Na, Cu, Mn, K, J. В состав растений входит кислород – 42 %, водород – 6,5 %, азот – 1,5 % , а углерод в среднем 45% от массы сухого вещества. Суммарно в среднем они составляют 95 %, а остальные 5 % - это так называемые зольные элементы, которые при сжигании растений остаются в золе.[3]

Хотя состав почв и определяется наличием горных пород литосферы, имеются большие различия в их содержании. (таблица 1). Содержание углерода в почве больше в 20 раз, а азота в 10 раз по сравнению с литосферой. Эти элементы накапливаются в почве и усваиваются живыми организмами из атмосферы. Химический состав природных почв зависит от изменений продуктов выветривания при отложении и процессов почвообразования в конкретных условиях.

Таблица 1. Содержание химических элементов в литосфере и почвах (% массы).[3]

Элемент	В литосфере	В почве	Элемент	В литосфере	В почве
O	47.2	49.0	Mg	2.10	0.63

Si	27.6	33.0	C	0.10	2.00
Al	8.8	7.13	S	0.09	0.085
Fe	5.1	3.80	P	0.08	0.08
Ca	3.6	1.73	Cl	0.045	0.01
Na	2.64	0.63	Mn	0.09	0.085
K	2.60	1.36	N	0.01	0.1

Запасы химических элементов питания растений в почвах значительны, они исчисляются для некоторых типов почв десятками и сотнями тонн на 1 га. Большинство из них находятся в труднодоступной форме. К примеру, оксиды и гидроксиды железа, гидроксилapatит кальция, трехзамещенный фосфат кальция – $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Основная часть калия в почве входит в состав кристаллической решетки первичных и вторичных минералов в малодоступной для растений форме. Химические элементы, входящие в состав органических веществ почвы, становятся доступными для растений после минерализации. Азот и зольные элементы поглощаются растениями из почвенного раствора и твердой фазы почвы в основном в ионной форме (Ca^{2+} , K^+ , NH_4^+ , Fe^{2+} , NO_3^- , NPO_4^{2-} , H_2PO_4^- и др.). элементы питания из почвенного раствора растения усваивают избирательно в процессе физико-химической адсорбции на поверхности корневой системы в зоне всасывания и в результате контактного обмена ионами с твердой фазой почвы.[3]

Железо необходимое для того, что бы растение росло, находится в почвах в составе первичных и вторичных минералов, в виде окисей и гидроокисей, в виде простых солей, в поглощенном состоянии, в составе органо-минеральных комплексов, и запасы его составляют сотни тонн на 1 га. Большая часть железа находится в малодоступных для растений формах: оксиды железа Fe_2O_3 , природные смеси гидроокисей трехвалентного железа $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ и др. На почвах с нейтральной реакцией и щелочных реакций с преобладанием окислительных процессов растения могут испытывать

недостаток железа. От этого в растениях нарушается образование хлорофилла, листья желтеют и становятся белыми.[3]

1.2 Микроэлементы

Микроэлементы – это химические элементы, которые служат для питания растений. Процентное содержание их очень мало и достигает тысячных или сотых тысячных процента массы сухого вещества. К ним относятся йод, кобальт, медь, цинк, марганец, бор, молибден, железо и др. Они содержатся в растущих органах растений, меньше их в стеблях и корнях, а большее содержание в листьях. В листьях микроэлементы больше сосредоточены в хлоропластах.

Микроэлементы могут принимать участие в окислительно-восстановительных процессах, углеводном обмене, а также повышают устойчивость растений к болезням и к неблагоприятным погодным условиям. Под влиянием этих веществ в листьях, улучшается фотосинтез, обмен веществ и содержание хлорофилла во всем растении. Некоторые из них входят в состав ферментов и витаминов. Эти оказывают большое влияние на поглощение растениями микроэлементов – калия, фосфора, азота и др.

Бор. Содержание бора в растениях в среднем 0,0002%, [3] что составляет примерно 2 мг на 1 кг сухого вещества. Бор сосредоточен больше в цветках растений, особенно в столбиках и рыльцах. Он усиливает рост пыльцевых трубок, прорастание пыльцы, увеличивает количество цветков и плодов. В вегетативных органах бора больше в клеточных оболочках. Бор улучшает углеводородный и белковый обмены в растениях.

При недостатке бора нарушается синтез, превращение углеводов, оплодотворение и плодоношение. Внесение этого элемента в почвы с его недостатком повышает урожай культур на 10 – 15 % и его качество. Например, урожай соломы льна увеличивается на 0,2 – 0,3 т/га, сахарной свеклы – на 4,5 т/га, содержание сахара в корнях – на 0,3 – 2%. [3]

Марганец содержится в растениях в среднем 0,001%, или 10 мг на 1 кг сухого вещества, основное его количество находится в листьях, в хлоропластах. Он обладает высоким окислительно-восстановительным потенциалом, в фотосинтезе, увеличивает содержание сахаров, хлорофилла, усиливает интенсивность дыхания. Марганец повышает водоудерживающую способность тканей, влияет на плодоношение растений.[3]

При остром недостатке марганца наблюдаются хлорозы, серая пятнистость злаков, возможно полное отсутствие плодоношения у растений. Внесение марганца в почвы с низким содержанием этого элемента повышает урожайность зерновых культур на 0,2 – 0,3 т/га, сахарной свеклы – на 1 – 1,5 т/га, сахаристость корней – на 0,2 – 0,6 %.[3]

Медь содержится в растениях в среднем около 0,0002 – 0,004 %, или 2 – 4 мг на 1 кг сухого вещества. Меди больше всего в семенах и в точках роста растений. В листьях медь содержится в основном в хлоропластах, входит в состав белков и ферментов.[3]

Недостаток меди приводит к задержке роста, хлорозу, увяданию растений. При остром дефиците меди у злаковых культур происходит побеление кончиков листьев, не развивается колос. Внесение медных удобрений на почвах, бедных этим элементом – заболоченных и с легким гранулометрическим составом, обеспечивает прибавки зерновых культур 0,2 – 0,5 т/га.[3]

Цинк содержится в растениях в среднем около 0,002 – 0,003 %, или 20 – 30 мг на 1 кг сухого вещества. Цинк влияет на утилизацию фосфора в растениях, при его недостатке замедляется превращение неорганических фосфатов в органические формы, снижается содержание фосфора в составе нуклеотидов, липидов и нуклеиновых кислот. Цинк входит в состав некоторых ферментов и участвует в процессе фотосинтеза растений.[3]

При недостатке цинка в растениях уменьшается содержание сахарозы и крахмала, увеличивается накопление органических кислот, нарушается синтез белка, накапливаются небелковые соединения азота: амиды, аминокислоты. Для всех растений характерна задержка роста при цинковом голодании.

Кобальт составляет в растениях в среднем 0,00002 %, или 0,2 мг на 1 кг сухого вещества. Больше кобальта содержится в клубеньках на корнях бобовых растений, в генеративных органах, он накапливается в пальце и ускоряет ее прорастание. Кобальт входит в состав витамина В₁₂, принимают участие в синтезе ДНК и в делении клеток, в реакциях окислительно-восстановительного процесса. Он оказывает хорошее влияние на размножение клубеньковых бактерий и на азотофиксирующую систему.[3]

Если снижается содержание кобальта в кормах менее 0,07 на 1 кг, то это приводит к заболеваниям животных.

При внесении кобальтсодержащих удобрений повышается урожай и качество урожая. Например, на дерново-подзолистых почвах кобальтовые удобрения повышают урожайность семян люпина на 0,12 т/га, зеленого корма – на 6,5 т/га.[3]

Молибден. Содержание этого элемента в бобовых растениях колеблется от 0,7 до 20 мг, в злаковых растениях – от 0,2 до 1,0 мг на 1 кг сухого вещества. Молибден концентрируется в молодых растущих органах, больше в листьях, особенно в хлоропластах. Он входит в состав ферментов нитратредуктазы, нитрогеназы, участвуют в азотном обмене растений, процессе биологической фиксации азота атмосферы клубеньковыми бактериями в симбиозе с бобовыми растениями.[3]

Молибден участвуют в биосинтезе нуклеиновых кислот, процессах фотосинтеза и дыхания, улучшает азотное питание бобовых культур, повышает эффективность фосфорных и калийных удобрений.

При резком дефиците молибдена замедляется рост растений, не развиваются клубеньки на корнях бобовых растений, листья становятся бледно-зелеными, листовые пластинки деформируются и преждевременно отмирают.

Применение молибдена на почвах с недостаточным его содержанием повышает урожай растений, усиливает синтез белков, снижает накопление нитратов в количествах, токсичных для животных и человека при внесении высоких доз азотных удобрений.

Внесение молибдена на серых лесных почвах и выщелоченных черноземах обеспечивает средние прибавки семян гороха – 0,26 т/га, сена клевера – 1,3 т/га.[3]

1.3 Виды микроудобрений

Микроудобрениями называют вещества, содержащие химически элементы, необходимые для питания растений, в очень малых количествах, от тысячных до сотых долей процентов от массы сухого вещества растений. В сельском хозяйстве применяются борные, марганцевые, медные, цинковые, кобальтовые и молибденовые микроудобрения.

1. Борная кислота (H_3BO_3) содержание 17 % бора. Ее применяют для некорневой подкормки растений при концентрации 1 г на 1 л воды. На 1 га расходуют 500 – 600 л раствора при подкормке семенных посевов многолетних трав, овощных и плодово-ягодных культур. Для предпосевной обработки семян применяют 100 г борной кислоты на 100 кг семян.[3]
2. Бура – кристаллическая соль борной кислоты ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), содержит 11 % бора.[3]
3. Бормагниева соль ($H_3BO_3 \cdot MgSO_4$) содержит 3 – 5 % бора и 70 – 75 % сульфата магния. Применяют под все культуры в дозе 20 кг на 1 га в смеси с другими удобрениями под основную обработку почвы.[3]

4. Боросуперфосфат гранулированный содержит 0,2 % бора и 22 – 23 % P_2O_5 . Применяют в качестве основного удобрения 200 – 300 кг/га и в рядки при посеве до 50 кг/га.[3]
5. Борсодержащая нитроаммофоска – комбинированное удобрение, содержащее 0,15 % бора. Применяют под основную обработку почвы под все культуры.[3]

Марганцевые удобрения

1. Сернокислые марганец ($MnSO_4$), содержит 21 – 24 % марганца в водорастворимой форме. Применяют для некорневой подкормки растений 0,05 %-ным раствором $MnSO_4$ в дозе 400 л на 1 га посевов, для предпосевной обработке семян: 50 – 100 г сернокислого марганца смешивают с 300 – 400 г талька и опудривают 100 кг семян.
2. Марганизированный суперфосфат содержит 1 – 2 % марганца и 20 % P_2O_5 в водорастворимой форме. Вносят в качестве основного удобрения и в рядки при посеве.[3]

Медные удобрения

1. Медный купорос ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) содержит 25 % меди в водорастворимой форме. Применяют для некорневой подкормки 0,05 %-ным раствором соли (400 л на 1 га), для опудривания семян перед посевом, используя 50 – 100 г сернокислой меди на 100 кг семян.
2. Пиритные огарки – отходы сернокислой промышленности, содержащие 0,3 – 0,6 % меди и различные примеси: железо, окись калия и др. Пиритные огарки вносят осенью под основную обработку почвы в дозе 500 – 600 кг/га.[3]

Цинковые удобрения

1. Сернокислый цинк ($ZnSO_4$) – бесцветное кристаллическое вещество, содержащее 22 % цинка. В почву вносят вместе с другими

удобрениями в дозе 5 кг/га. Для некорневой подкормки посевов применяют 0,05 %-ный раствор сернокислого цинка (400 л раствора на 1 га).

2. Полимикродобрения ПМУ-7 – тонко измельченный порошок темно-серного цвета, содержащий 25 % цинка. Это отходы при производстве цинковых белил, кроме цинка она содержат примеси алюминия, меди, марганца и др. В почву вносятся в дозе 5 кг/га. При обработке семян расходуют 200 г ПМУ-7 на 100 кг семян.[3]

Молибденовые удобрения

1. Молибденовокислый аммоний $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{27} \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$, содержащий 50 % молибдена. Применяют для предпосевной обработки семян, 30 – 50 г растворяют в 1,5 – 2 л воды на 100 кг семян. Некорневую подкормку проводят 0,05 %-ным раствором (400 л раствора на 1 га перед цветением культур). Для некорневой подкормки природных кормовых угодий концентрацию раствора увеличивают в 2 – 3 раза.
2. Молибденовый суперфосфат содержит 0,2 % молибдена и 20 % P_2O_5 в водорастворимой форме. Применяется как основное удобрение и в рядки при посеве в дозе до 50 кг на 1 га.

Из кобальтсодержащих удобрений применяют сернокислый кобальт (сульфат кобальта) для некорневых подкормок при концентрации 0,05 – 0,1 % (400 л раствора на 1 га посевов). В почву вносят 200 – 400 г кобальта на 1 га.[3]

Применение микродобрений имеет большое значение в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции, но оно должно быть строго дифференцировано с учетом обеспеченности почв допустимыми формами микроэлементов, свойств почв, особенностей питания различных культур. Внесение микроэлементов должно быть весьма

ограничено и допустимо только при их недостатке в почве и низком содержании в урожае возделываемых культур.

Необходимо учитывать возможное поступление микроэлементов в почву с органическими и минеральными удобрениями, пестицидами, с атмосферными осадками. При использовании отходов промышленного производства в качестве местных удобрений, осадков сточных вод, высоких доз жидкого навоза возрастает возможность накопления в почве некоторых микроэлементов в концентрациях, токсичных для растений, животных и человека.

Сельскохозяйственные культуры по-разному реагируют на повышение содержания микроэлементов в почве. Например, зерновые культуры страдают от избытка бора при содержании его в доступной форме более 0,7 мг на 1 кг почвы, а люцерна и свекла переносят концентрацию бора 25 мг на 1 кг почвы. Избыток бора в почве вызывает токсикоз у растений, пожелтение и отмирание листьев.

В результате ежегодного применения медьсодержащих пестицидов в садоводстве и овощеводстве установлено повышенное содержание меди в растениях, нарушение роста и окраски листьев.

Избыток молибдена тоже токсичен для растений. Содержание молибдена >0,8 мг на 1 кг сухого вещества сельскохозяйственной продукции оказывает отрицательное влияние на здоровье животных и человека.

Необходимость внесения микроудобрений в почву устанавливается по содержанию микроэлементов в почве и получаемой продукции. [3]

2 Аналитический обзор: Происхождение минеральной части твердых топлив

2.1 Генетические классы золы углей

В золе можно выделить несколько генетических классов минеральных примесей.

Класс 1 – биогенная (или растительная) зола. Это минеральные вещества, внесенные в уголь самими растениями-углеобразователями. Хорошо известно, что в золе любых растений содержится жизненно важные «микроэлементы», входящие в состав ферментов, - бор, кобальт, молибден, марганец, медь и некоторые другие.[5]

Из золообразующих элементов биогенными может быть магний - компонент хлорофилла, а также, несомненно, и некоторая доля кремния, алюминия, железа, кальция, натрия, калия. Правда, биогенная зола представлена в основном хорошо растворимыми солями и поэтому в кислых торфяных водах подвергается интенсивному выносу из растительных остатков. Доля ее от общей зольности, вероятно, не превышает первых процентов. Очевидно, что эта доля тем выше, чем ниже общая зольность. В принципе любой типоморфный элемент может содержаться и в биогенной золе, будучи поглощен растениями при почвенном или водном питании.

Класс 2 – сорбционная зола. Это минеральные вещества, которые формируются главным образом на торфяной (и отчасти на буроугольной) стадии углеобразования. Самый характерный золообразующий элемент сорбционной золы – кальций, но отчасти сорбционными являются также алюминий, фосфор, железо, магний. Громадно большинство типоморфных элементов углей входит преимущественно в состав сорбционной золы. В ней они образуют либо солеобразованные соединения типа гуммитов, либо сложные комплексные соединения – хелаты. Поэтому сорбционную золу можно называть хемосорбционной.[5]

Наиболее велика доля сорбционной золы в золе торфов (до 90%) и бурых углей (до 50%). По мере термального «метаморфизма» углей от бурых до антрацитов их зола все более обедняется сорбционными компонентами. Это четко видно на примере снижения содержания кальция в золе. Одновременно убывает и содержание большинства типоморфных элементов, например германия, бора и других.[5]

Класс 3а – конкреционная зола. По своему происхождению она тесно связана с сорбционной золой и тоже формируется главным образом на торфяной стадии углеобразования – в диагенезе торфяного пласта. В отличие от сорбционной золы, компоненты которой в основном связаны с органическим веществом, конкреционная зола представлена минеральными формами. В основном это пирит FeS_2 , карбонаты кальция, магния и железа, кальцит CaCO_3 , доломит $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, сидерит FeCO_3 , анкерит $\text{CaFe}_{0,5}\text{Mg}_{0,5}(\text{CO}_3)_2$, каолинит $\text{Al}_2(\text{OH})_4[\text{Si}_2\text{O}_5]$ и некоторые другие, например сульфиды тяжелых металлов. В конкреционной золе может присутствовать определенная доля элементов-халькофилов (например, молибден, ртуть), марганец в карбонатах и ряд других элементов-примесей. Размер частиц конкреционной золы – от микромолекулярной до десятков сантиметров (широко известны крупные доломитовые конкреции в прикровлевых пачках некоторых угольных пластов карбона – «угольные почки»). Доля конкреционной золы в общей золе крайне изменчива.[5]

Класс 3б – хемогенная зола. Это главным образом карбонаты («болотная известь»), бурый железняк и фосфаты, например вивианит $\text{Fe}_3(\text{H}_2\text{O})_8[\text{PO}_4]_2$, известные в современных торфяниках. Целесообразность выделения этого генетического класса пока не очень ясна, ибо у нас нет способа отличить хемогенную золу от сорбционной и конкреционной. Кроме того, неясно, в какой степени хемогенная зола торфов способна сохраняться в процессах углеобразования.

Класс 4 – терригенная (кластогенная) зола. Она – то и есть то чаще всего подразумевают под золой угля. Терригенная зола сложена минеральными частицами, занесенными в торфяник водой и ветром. Это в общем те же самые минералы и минеральные агрегаты, которыми сложены вмещающие уголь породы, т.е. кварц, глинистое вещество, полевые шпаты, слюда, тяжелые акцессорные минералы, такие, например, как апатит, циркон, турмалин и др. В состав терригенной золы может входить и вулканический пепел; в некоторых углях его так много, что он становится существенной составной частью терригенной золы. Терригенная зола, как правило, преобладающий класс; она доминирует во всех углях умеренной и высокой зольности. Только в углях с зольностью менее 10% количество терригенной золы может уступать количеству биогенной + сорбционной + конкреционной зол.

Терригенная зола содержит все элементы-примеси, присутствующие в углях. Но так как состав ее близок к составу нормальных осадочных пород (например, глинистых), то содержания элементов-примесей в ней близки к соответствующим кларкам для осадочных пород. Например, терригенная зола глинистого состава должна содержать около 1 – 2 г/т германия, 10 – 20 г/т галлия и т.д.

Класс 5 – инфильтрационная (эпигенетическая) зола. В отличие от предыдущих классов, сформировавшихся вместе с углем (т.е. сингенетичных углю), эта зола попадает в уголь на последующих стадиях его жизни. Это эпигенетические минералы, отложившиеся в трещинах и порах угольных пластов из горячих или холодных подземных вод. Например, весьма обильный сфалерит ZnS – это типичный гидротермальный минерал. Эпигенетическая зола может быть представлена не только сульфидами, но и карбонатами, сульфатами кальция, железа, кварцем, глинистыми минералами и т.д., размер её частиц может быть самым различным, а доля в золе угля – крайне изменчивой.[5]

Если в углях много такой золы (а в её составе могут присутствовать многие элементы-примеси, например халькофилы), то это внесет нежелательный «шум» в картину связи элементов-примесей с зольностью углей. Поэтому пробы с обильной эпигенетической минерализацией следует по возможности изымать из выборок, по которым изучают ископаемые связи.

2.2 Систематика твердых топлив

Встречающиеся в природе твердые горючие ископаемые обуславливаются необходимостью их систематизации, при которой их классифицируют по общим и характерным признакам. Требования к современной классификации разнообразны. Классификация должна быть основана на наиболее характерных признаках топлива, которые позволили бы потребителю без всяких трудностей выбрать наиболее подходящее по свойствам топливо. Обычно выбирают комплекс физико-химических характеристик: происхождение, физические свойства, технический и элементный состав, результаты обработки химическими реактивами и растворителями, отношение к термической переработки и др.[4]

Современные классификации угля построены на двух основных принципах:

1. Существует ряд частных научных классификаций, которые устанавливают связь между происхождением угля и некоторыми его свойствами.
2. Созданы промышленные классификации (основанные на результатах технического, элементного и других анализов твердых топлив), которые удовлетворяют практическим требованиям, предъявляемым к твердым топливам с учетом их использования в промышленности для тех или иных целей.

Промышленная классификация должна вытекать из научной или быть тесно связана с ней.

Немецкий палеоботаник Потонье вывел одну из первых классификаций твердых топлив. Согласно ей все ископаемые минералы, образованные живыми организмами или их составными частями, называются биолитами. Он разделил биолиты на две группы:

- акаустобиолиты – это негорючие материалы (кораллы, мел и др.). При их образовании, из живых организмов, сохранились их неорганические части (скелет, раковины и др.), а органические части исчезли, превратившись в газообразные и легкорастворимые в воде вещества;

- каустобиолиты – горючие материалы. При их образовании составные части растений не исчезли, а сохранились в более или менее измененном виде.

В зависимости от происхождения и химического состава каустобиолиты делятся на три вида:

а) сапропелиты – происходят от гниющего ила и образуются при помощи простейших растительных и животных организмов, населяющих застойные водные бассейны;

б) гуммиты – образованы материалами, богатыми углеводородами из болотных и наземных растений. Представители гуммитов (гумусовых углей) – торф, бурые угли, каменные угли и антрациты;

в) липтобиолиты – происходят из восков, смол и устойчивых частей растений. К таким относится янтарь.[4]

2.3 Внешние отличительные признаки различных видов твердых топлив

Гуммиты.

К этой группе относятся торф, бурые и каменные угли и антрациты. Это самые распространенные в природе виды твердых топлив.

Торф. Представляет смесь продуктов неполного разложения остатков болотных и наземных растений. Так же торф содержит и другие продукты

более полного разложения растений. В только что добытом торфе содержится очень много воды до 90%. Торф высушивают на воздухе, на ощупь сухая масса от темно-желтого до черно-коричневого цвета.

Распространенные торфа делятся на пять групп в зависимости от степени разложения:

- I. Верховые торфа с малой степенью разложения (10 – 18%).
- II. Верховые торфа со средней степенью разложения (25 – 35%).
- III. Верховые торфа с высокой степенью разложения (40 – 60%).
- IV. Низинные торфа со средней степенью разложения (25 – 35%).
- V. Низинные торфа с высокой степенью разложения (50 – 55%).

Торф – единственный в мире возобновляемый вид топлива.[4]

Бурые угли. Названы из-за характерного для них цвета. В них полностью отсутствуют видимые неразложившиеся растительные остатки. Известны несколько видов бурых углей:

- землистые бурые угли – однородная бурая масса без видимых включений растительных остатков. Обычно эти угли обладают малой механической прочностью и при растирании рукой легко превращаются в мелочь.

- плотные бурые угли – их разделяют на блестящие и матовые:

- а) блестящие – называются также смолистыми бурыми углями, по внешним признакам похожи на каменные угли из-за черного цвета, характерного блеска и значительной твердости;

- б) матовые – внешне похожи также на каменные, но не обладают их специфическим блеском.

В природе встречаются и полосчатые плотные бурые угли, образованные из чередующихся блестящих, полублестящих, матовых и полуматовых разновидностей полос.

- лигниты – гумусовые бурые угли, внешне похожи на куски дерева, иногда в которых сохранены годовичные кольца. В большинстве случаев лигниты бурого цвета с волокнистым изломом.[6]

Каменные угли. Они являются самими важными и самыми распространенными в природе углями. Отличаются от торфа и бурых углей высокой твердостью и черным цветом. Бывают трех видов: блестящие, полублестящие и матовые. Для большинства каменных углей характерна полосчатая структура, которая выражается в последовательном чередовании блестящих, матовых и других разновидностей.

Каменные угли очень разнообразны по химической зрелости. Даже в одном и том же бассейне можно обнаружить представителей всех видов каменных углей, которые образуют целую гамму или «полный метаморфический ряд углей» по их химической зрелости.

Метаморфический ряд каменных углей заканчивается тощими углями, за ними следует антрацит. Труднее различить отдельные марки каменных углей, особенно близкие друг к другу.

Антрациты. Эти угли относятся к самым зрелым гуммитам. По сравнению с каменными углями, антрациты – самые блестящие, плотные и твердые образования, плотность которых составляет от 1,40 до 1,70.

Антрациты не являются последней стадией превращения гуммитов. При подходящих условиях они могут превращаться в графит. Известны и переходные формы между тощими каменными углями и антрацитами, называемые полуантрацитами.[6]

Сапропелиты.

Твердых горючих ископаемых, которые относятся к группе сапропелитов, в природе значительно меньше, чем гуммитов. По разнообразию их отдельных представителей и возможных переходных и смешанных форм они превосходят все остальные топлива.

В отличие от гуммитов сапропелиты не обладают ни полосчатой структурой, ни блеском. Это однородные и матовые, а иногда слабозернистые образования исключительно высокой твердости. Удельная плотность малозернистых сапропелитов обычно меньше единицы. В зависимости от вида и количества минеральных веществ цвет сапропелитов может быть самым различными: бурый, зеленоватым, серым или черным.

Торфяная стадия. Сапропель, встречающийся в природе на дне болот и озер, представляет собой жидкую эмульсию, которая содержит от 30 до 95% воды. Это илистая масса, включающая огромное количество микроорганизмов, остатков животных и водорослей с различной степенью разложения. В отличие от гумусового торфа сапропель быстро теряет воду, причем в воздушно-сухом состоянии содержит только от 2 до %, и превращается в твердый, на вид гомогенный матовый материал различного цвета.[2]

Буроугольная стадия. На этой стадии зрелости находятся сапропелиты, названные богхедами, которые известны и под другими названиями: шотландский торбанит, отэнский богхед и пр. Они легче воды (если не содержат минеральных примесей). В воздушно-сухом состоянии богхеды обладают исключительной твердостью и вязкостью. Благодаря этим свойствами они легко обрабатываются на токарном станке и после полировки приобретают блестящую поверхность, которая не изменяется в течение десятилетий.

Каменноугольная стадия. К этому виду сапропелитов относятся геологически наиболее древние палеозойские сапропелиты, которые по предложению Потонье названы сапантроконами. Сюда относятся и так называемые каннели. Каннели загораются от спички и горят яркими коптящим пламенем.

Липтобиолиты.

По распространенности в природе эта группа твердых горючих ископаемых уступают сапропелитам и особенно гуммитам. Они образованы устойчивыми составными частями высших растений, к которым относятся смолы и воски, оболочки спор и цветочная пыльца, а также кутикула и пробковая часть коры. Липтобиолиты можно разделить на две группы:

а) Из смол и восков высших растений. Представителем липтобиолитов на торфяной стадии является фихтелит, образованный из остатков хвойных деревьев, произраставших на торфяных болотах. К торфяной стадии липтобиолитов относятся и различные копалы, которые образованы из смол тропических растений.

Из ископаемых воскоподобных липтобиолитов, которые находятся на буроугольной стадии, особый интерес представляет пирописсит. Состоит из смолистых и восковых телец, к которым примешано некоторое количество цветочной пыльцы.

К смоляным липтобиолитам буроугольной стадии можно отнести янтарь. Он представляет собой затвердевшую смолу существующих когда-то хвойных деревьев. Янтарь легко поддается механической обработке, обладает значительной твердостью, плотностью и прочностью. Он имеет красивый цвет с различными оттенками (желтый, оранжевый или коричневый) именно поэтому издавна используется для изготовления различных украшений.[2]

б) Из других форменных элементов. К этой группе относятся липтобиолиты, образованные из цветочной пыльцы, известные под названием фименит, которые впервые были обнаружены в торфяном болоте. Фименит состоит преимущественно из превращенных остатков цветочной пыльцы ольхи. Другим липтобиолитом, состоящим исключительно из спрессованных оболочек микроспор, является тасманит. Встречаются и пробковые (субериновые) липтобиолиты. К ним относятся липонит.

Специальные виды твердых топлив.

В природе встречаются и такие виды твердых топлив, которые по тем или иным причинам не могут быть отнесены к рассмотренным трем группам: гуммитам, сапропелитам и липтобиолитам. К этим своеобразным углям относятся некоторые разновидности барзасских углей.

К этой группе относятся и так называемые гагаты. Они представляют собой черные блестящие угли. Гагаты обладают настолько большой вязкостью, что могут обрабатываться на токарном станке, напильником и полироваться. Кроме того, они имеют очень красивый оттенок и поэтому подобно драгоценным камням используются для изготовления украшений.

К специальными видам твердых топлив относятся и горючие сланцы. Это такие ископаемые материалы, которые кроме органических веществ содержат количества минеральных примесей. В зависимости от характера органической массы в природе встречаются горючие сланцы гумусового, сапропелитового, липтобиолитового или смешанного происхождения.

Горючие сланцы являются отложениями более древних геологических периодов по сравнению с каменными углями и антрацитами.[5]

2.4 Элементный состав твердых горючих ископаемых

Все виды твердого топлива которыми располагает наша страна - биологического происхождения. Растения с помощью хлорофилла

преобразуют солнечную энергию и в дальнейшем превращаются в топливо. В своих преобразованиях растительная масса проходит стадии образования:

- торф-бурый ;
- уголь-каменный ;
- уголь-антрацит.

Органическая масса и балласт входит в добытое твердое топливо. Органической массой называют ту часть, которая происходит из органических веществ: углерода, водорода, кислорода и азота. В состав балласта входит сера и минеральные примеси - зола и влага. Самыми ценными и энергетическими частями топлива являются углерод и водород.

Углерод - содержится в большом количестве во всех видах твердого топлива без исключения - в древесине и торфе 50-58%, в буром и каменном угле 65-80%, в тощих углях и антраците – 90-95%, сланцы содержат 61-73%, мазут – 84-87%.[7]

Большой выход тепла при сжигании топлива происходит тогда, когда в нем большое содержание углерода. От величины балласта зависит качественный состав твердого топлива, поэтому на практике принято приводить данные по составу горючей массы топлива.

Водород – является следующей из основных энергетических составляющих. Водород частично находится в твердом топливе в связанном с кислородом виде, составляя внутреннюю влагу топлива, поэтому происходит понижение тепловой ценности топлива. Очень важным показателем для летучих веществ является водород, которые выделяются при нагревании топлива без доступа воздуха. Водород входит в состав летучих веществ как чистом виде, так и в углеводородных органических соединений.

В процентном соотношении содержание водорода от горючей массы топлива составляет: в дровах и торфе до 6%, в бурых и каменных углях 3,8-5,8%; в сланцах – до 9,5%; в антраците 2% и мазуте 10,6-11%.[7]

Кислород – принято считать балластом. Кислород снижает теплоту сгорания топлива, т.к. не является теплообразующим элементом.

С возрастом снижается содержание кислорода в органической массе топлива с 41% для древесины до 2,2% для антрацита.[7]

Азот - также как и кислород является балластной инертной составляющей топлива, при этом снижается процентное содержание горючих элементов в топливе. Азот при сгорании топлива в продуктах содержится в свободном состоянии и виде окислов NO_x . Они относятся к вредным составляющим продуктов сгорания, количество которых должно ограничиваться.

Сера - содержится в твердом топливе в виде органических соединений SO и колчедана S_k – их объединяют в летучую серу $\text{S}_л$. Сера так же входит в состав топлива в виде сернистых солей – сульфатов – не способных гореть. К золе топлива принято относить сульфатную серу.[7]

Качество твердого топлива снижает присутствие серы, поскольку сернистые газы SO_2 и SO_3 при соединении с водой образуют серную кислоту – при которой происходит разрушение металла котла, и в случае попадания в атмосферу вредит окружающей среде. Содержание серы крайне нежелательно в топливе, при чем не только в твердом.

Зола – балластную смесь минеральных веществ представляют собой топлива, остающиеся после полного сгорания всей горючей части топлива. Зола непосредственно влияет на качество сгорания топлива – уменьшает эффективность горения.

В качестве вывода хочется подчеркнуть что исходя из эффективности и экологичности, а также быстрой возобновляемости в последнее время все более популярны пиллеты и топливные брикеты -

содержание золы в них предельно низко (0,6% - в дровах, 5-7% в торфе, в бурых углях до 25%), как и содержание серы, а в сочетании с современными твердотопливными котлами длительного горения они являются дешевой и удобной альтернативой газу и другим видам топлива.[7]

3 Объект и методы исследования (краткое описание месторождения, пунктов отбора)

Исследуемые пробы отобраны в пунктах отбора № 5, 47, 50 на месторождении Чистое отобраны торфяным буром, на полную глубину залежи с интервалом в 0,5 м.

Торфяное месторождение Чистое находится на северной окраине Чулымской торфяно-болотной провинции, выделяемой в пределах зоны плоских евтрофных осоково-гипновых болот. Оно представляет собой сложную болотную систему, сформированную в древней ложбине стока в междуречье рек Большая Юкса и Томь. Болотообразование продолжается и в настоящее время. Болото активно наступает на окружающие суходолы, вызывая заболачивание земель и гибель лесов.

Детально разведан юго-западный участок болотной системы на площади 1901 га в промышленном контуре. Протяженность разведанного участка по длине оси составляет 6.7 км, а наибольшая ширина – 3.2 км. В промышленном контуре месторождения расположено 14 суходолов, общей площадью 73 Га. Большинство из них занимает площадь 1-8 Га и лишь один 43 Га. Все суходолы облесены и четко выражены в рельефе. Дно месторождения неровное. Оно изобилует многочисленными западинами, буграми и гривами. Средняя мощность залежи составляет 3,53 м. Подстилающие грунты представлены песками, супесями и суглинками.

Южная часть месторождения дренируется речкой Шишкбойкой и ручьем, впадающим в Томь. Северная окраина разведано участка питает речку Теплую, являющуюся притоком реки Большая Юкса.

Поверхность месторождения имеет отчетливые уклоны в сторону водоприемников. Абсолютные отметки поверхности месторождения в центральной части на 9 м больше, чем на окраинах. Центральная часть месторождения сильно обводнена. Она имеет мочажинно-грядовый рельеф. Здесь наблюдается довольно много мелких озер.

Наибольшим распространением пользуются верховые торфы, слагающие 88% площади месторождения. На долю переходных и низинных торфов приходится соответственно 8,4 и 3,6 % площади разведанного участка.

По ботаническому составу выделено 35 видов торфа. Наиболее распространенным видами торфа являются фукум –торф(39 % объема залежи), шейхцериено-сфагновый торф(9%), комплексный торф (7%), мегелланиум- торф(4%) и сфагновый можаннинный торф(4%). В целом по месторождению верховые торфы занимают 82% объема залежи, переходные 16% и низинные -2%.

Таблица 2 Содержание аналитической влаги в торфе месторождения Чистое (% на сухую массу торфа)

№ пункта	Расположение пунктов		Интервал глубины отбора проб, м									
	Поперечник	Пикет	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4,0-4,5	4,5-5,0
5	12	3	7,60	7,35	6,87	8,18	7,73	7,47	8,19	6,49	10,2	
35	36	13	7,37	7,21	7,38	7,49	6,66	6,05	7,18	7,23	6,04	6,64
38	39	21	7,10	6,98	5,62	6,20	6,87	7,42	6,15	6,94	4,38	
58	51	9	4,82	7,18	6,55	5,36	7,22	4,65	4,52	11,5	4,70	3,68
42	42	26	4,01	3,51	6,21	4,58	7,09	3,73				
47	45	4	6,41	6,65	6,84	6,75	7,13	6,25	3,34			
51	45	26	6,71	4,86	4,83	7,65	7,22	4,79	8,01	3,22		
45	42	8	3,71	7,48	6,63	6,87	6,76	6,55	6,68	5,95		
79-a	49	8	7,59	8,37	9,18	8,67	8,47	13,3	7,05	7,91	5,25	
50	45	20	7,66	8,36	14,4	14,2	8,30	1,09				
76-a	55	27	7,16	7,03	6,16	6,24						

№ пункт	Расположе- ние пунктов		Интервал глубины отбора проб, м										
66	5	15	8,87	8,29	7,04	7,54	6,95	6,96					
80	10	2	7,73	8,70	7,94	7,46	7,77						
81	7	3	7,34	1,92									

Примечание. Фактическая глубина залежи: пункт 35-5,3 м; пункт 38-4,4 м; пункт 58- 5,3 м; пункт 47- 3,6 м; пункт 50- 2,8 м; пункт 81- 0,8 м.

3.1 Методика определения марганца в торфе

Методика определения марганца в торфе Метод определения марганца в торфе заключается в спекании навески торфа со смесью оксида магния и углекислого натрия (смесь Эшка), с последующим растворением серной кислотой, окисление ионов марганца до перманганата-ионов в азотнокислой среде действием персульфата аммония в присутствии катализатора ионов серебра. Концентрацию марганца в растворе определяют на фотоколориметре, проградуированном по перманганату калия. Мешающее влияние хлорид-ионов устраняются выпариванием раствора золы в присутствии азотной кислоты . Влияние железа устраняют добавкой фосфорной кислоты.

Подготовка пробы торфа к анализу заключается в высушивании её до воздушно-сухого состояния и измельчении до аналитической крупности (не более 0,25мм).

Озоление навески торфа проводится согласно ГОСТ 8606-72. («Топливо твердое. Методы определения серы»). Навеску торфа массой 1-2 г помещают в фарфоровый тигель, затем с погрешностью не более 0,1 г добавляют 3 г смеси Эшка. Содержимое тщательно перемешивают стеклянной палочкой, выравнивают поверхность осторожным постукиванием

по тиглю и покрывают ещё 2 г смеси Эшка. Общая масса смеси может составлять 6 г.

Тигель помещают в муфельную печь, которую в течение 1,5 часов нагревают до $815 (\pm 25)^{\circ}\text{C}$ и эту температуру поддерживают в течение двух часов.

После охлаждения тигля его содержимое количественно переносят в колбу с помощью стеклянной воронки. Затем приливают 50 мл серной кислоты (1:3) небольшими порциями, осторожно помешивая. При этом происходит интенсивное выделение углекислого газа и нагрев раствора. В зависимости от вида торфа, содержимое тигля растворяется полностью, либо остается незначительное количество осадка.

Отбирают 10 (20) мл раствора (в зависимости от предполагаемого содержания марганца) и переносят в фарфоровую чашу выпаривания диаметром 75 мм. К раствору приливают 5 мл концентрированной азотной кислоты, 2 мл пероксида водорода (30%) и осторожно выпаривают. По мере выпаривания на дне чашки образуется кристаллическая пленка, а затем осадок в виде корочки. На этой стадии необходимо следить за тем, чтобы жидкость оставшаяся под корочкой, бурно не вскипала, так как произойдет выброс твёрдого осадка. Для этой цели корочку разрыхляют стеклянной палочкой и равномерно распределяют жидкость по стенкам чаши. Выпаривание проводят до образования абсолютно сухого осадка. В образовавшийся сухой осадок приливают 20 мл 3%-ной азотной кислоты и 0,2 мл концентрированной фосфорной кислоты. Осадок полностью растворяют, помешивая стеклянной палочкой, и слегка нагревают. Если после растворения осадка раствор мутнеет, его фильтруют через бумажные фильтры (так как раствор, определяемый на фотоколориметре должен быть прозрачным).

Перед фильтрованием раствор охлаждают до комнатной температуры. Затем отфильтрованный раствор доводят дистиллированной водой до объема

50 мл и нагревают на плитке до закипания (видимые пары). Не снижая нагрева, в стакан с раствором приливают 3-5 капель 1,7 % (0,1 н) раствора нитрата серебра, 1-2 мл персульфата аммония (20%). Раствор выдерживают на плитке до завершения окисления марганца (стабильное окрашивание). Затем раствор охлаждают, переносят в мерную колбу объемом 50 мл, доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают. Измеряют оптическую плотность растворов при длине волны 540 нм, раствором сравнения служит дистиллированная вода, используют кюветы шириной 50 мм. Измерение оптической плотности проводят на фотоколориметре КФК – 2 МП согласно инструкции к фотоколориметру.

Для построения градуировочного графика готовим 0,1н раствор перманганата калия. Раствор готовят либо из фиксаля, либо из навески перманганата калия Х4 или ЧДА из расчета 3,2 г на 1 литр. Полученный раствор используется для приготовления стандартного раствора перманганат, который готовится непосредственно перед применением.

Для этого в мерную колбу емкостью 50 мл отмеряют 9,1 мл основного раствора KMnO_4 (0,1н); доводят объем раствора дистиллированной водой до метки и перемешивают. Концентрация полученного раствора 200 мл/л (по марганцу).

Затем готовим растворы сравнения для градуировки (эталонные растворы) с точной известной концентрации марганца. Для этого приливают в мерные колбы емкостью 100 мл стандартный раствор KMnO_4 , доводят объем дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Расчет содержания марганца в торфе.

По градуировочному графику находят содержание марганца в растворе, мг/л. Содержание марганца в аналитической пробе C_a (мг/кг) воздушно-сухого торфа вычисляют по формуле:

$$C_a = 1000 (C_1 \cdot V_k \cdot V) / m \cdot V_{ал},$$

где C_1 – концентрация марганца, найденная по градуировочному графику, мг/л;

V_k – объем мерной колбы, л;

V – объем кислоты, в котором растворяют сожженную навеску торфа, л;

$V_{ал}$ – аликвотная часть анализируемого раствора золы, л;

m – навеска воздушно-сухого торфа, г.

В данной работе используется мерные колбы объемом 0,95 л, сожжённую навеску торфа растворяют в серной кислоте (1:3) объемом 0,05 л объем аликвоты берется 10 или 20 мл (в зависимости от предполагаемого содержания марганца в пробе).

Содержание марганца приводим с учетом влажности воздушно-сухой пробы торфа. Пересчет проводят по формуле:

$$C^d = C^a * 100 / (100 - W^a), \text{ мг/кг а.с.т.,}$$

где W^a – влажность аналитической пробы торфа, %.

3.2 Реактивы

1. Персульфат аммония в твёрдом виде устойчив и сохраняет свои свойства неопределенно долго. В растворенном состоянии разлагается с образованием гидросульфата. Скорость разложения тем выше, чем выше концентрация. Для приготовления 20% раствора берется 20 г персульфата аммония и 80 мл дистиллированной воды. Такой раствор сохраняет свои свойства в течение двух месяцев.
2. Нитрат серебра – 0,1 н раствор. Растворяют 16,9874 г нитрата серебра ЧДА в дистиллированной воде и разбавляют до одного литра.
3. Серная кислота используется разбавленная в соотношении кислота: вода как 1:3.

4. Азотная кислота используется концентрацией 3%. Для приготовления 3% азотной кислоты берется 30 мл концентрированной и разбавляется дистиллированной водой до 1 л.
5. Пероксид водорода, ХЧ 30% раствор.
6. Ортофосфорная кислота, полностью 1,7 г/см³.
7. Азотная кислота концентрированная, с плотностью 1,4 г/см³, с массовой концентрацией 67% или 14,9 моль/л (20°C).
8. Смесь Эшка, приготовлена из двух частей окиси магния по ГОСТ 4526-75 и одной части натрия углекислого по ГОСТ 83-79.

4. Результаты и их обсуждение.

В данной работе было исследовано 3 пунктов отбора проб из торфяного месторождения Чистое на содержание марганца по глубине залегания.

Всего отобрано и изучено 20 проб на торфяном месторождении Чистое. Пробы отбирались послойно, с интервалом 0,5 м на полную глубину залежи.

Содержание марганца в пробах торфа определяли путём спекания навески торфа со смесью оксида магния и углекислого натрия (смесь Эшка), с последующим растворением в серной кислоте, окислении ионов марганца до перманганата – ионов в азотнокислой среде действием персульфата аммония в присутствии катализатора ионов серебра. Концентрацию марганца в растворе определяют на фотоколориметре, градуированном по перманганату калия. Мешающее влияние хлорид – ионов устраняется выпариванием раствора золы в присутствии азотной кислоты. Влияние железа устраняют добавкой фосфорной кислоты.

Перед измерениями проб, провели измерение стандартных растворов перманганата калия на фотоколориметре, после из полученных данных построили градуировочный график

4.1 Построение градуировочного графика

Для построения градуировочного графика готовят 0,1 н раствор перманганата калия. Раствор готовят либо из фиксанала, либо из навески перманганата калия ХЧ или ЧДА их расчета 3,2 г на 1 л.

Фиксанал количественно переносят в колбу объемом 1000 мл, растворяют дистиллированной водой, перемешивают. Хранят раствор перманганата в склянках из темного стекла в темном шкафу. Раствор пригоден для использования в течение одного года. Полученный раствор используется для приготовления стандартного раствора перманганата. Для

этого отмеряют в мерную колбу емкостью 50 мл 9,1 мл основного раствора KMnO_4 (0,1 н); доводят объем раствора дистиллированной водой до метки и перемешивают. Концентрация полученного раствора 200 мг/л (по марганцу).

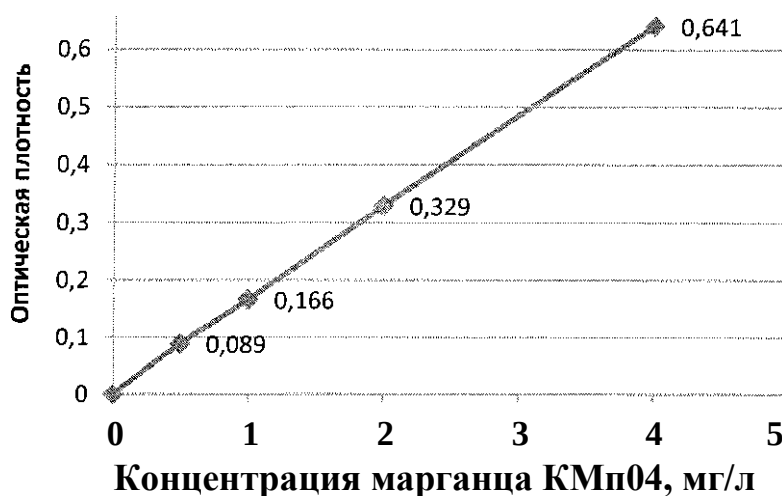
Затем готовят растворы сравнения для градуировки (эталонные растворы) с точной известной концентрацией марганца. Для этого приливают в мерные колбы емкостью 100 мл стандартный раствор KMnO_4 доводят объем дистиллированной водой до метки и перемешивают. При добавлении в мерную колбу 0,25 мл; 0,5 мл; 1 и 2 мл стандартного раствора получают концентрации соответственно 0,5 мг/л, 1 мг/л, 2 и 4 мг/л по Mn (эталонные растворы). Определяют оптическую плотность эталонных растворов на фотоколориметре и строят по этим данным градуировочный график.

В ходе проделанной работы был построен градуировочный график, показывающий зависимость оптической плотности от концентрации марганца. График построен на основании полученных данных, представленный в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты для градуировочного графика

Номер колбы	1	2	3	4
Объем стандартного раствора, мл	0,25	0,5	1,0	2,0
Концентрация марганца, мг/л	0,5	1	2	4
Оптическая плотность	0,089	0,166	0,329	0,641

Рис.1- Градуировочный график по перманганату калия.



4.2 Расчет содержания марганца в торфе

По градуировочному графику находят содержание марганца в растворе, мг/л. Содержание марганца в аналитической пробе C^a (мг/кг) воздушно-сухого торфа вычисляют по формуле:

$$C^a = 1000(C_1 V_k V) / b V_{ал} \quad (1)$$

где C_1 - концентрация марганца, найденная по градуировочному графику, мг/л;

V_k - объем мерной колбы, л;

b - масса навески торфа, г;

V - объем кислоты, в котором растворяют сожженную навеску торфа, л;

$V_{ал}$ - аликвотная часть анализируемого раствора золы;

В данной работе используются мерные колбы объемом 0,05 л, сожженную навеску торфа растворяют в серной кислоте (1:3) объемом 0,05 л, объем аликвоты берется 10 мл. в связи с этим преобразуем формулу (1).

Для аликвоты объемом 10 мл получаем:

$$C = C_1 250 / b \quad (2)$$

Анализ проводят в двух параллельных измерениях, результаты которых должны отличаться не более чем на 25%. Окончательный результат находят как среднее арифметическое из двух параллельных измерений.

Содержание марганца приводим с учетом влажности воздушно-сухой пробы торфа. Пересчет проводим по формуле (2):

$$C^d = C^a * 100 / (100 - W_a), \text{ мг/кг абсолютно-сухой торф} \quad (3)$$

где W_a - влажность аналитической пробы торфа, %.

4.3 Результаты опытов

В данной работе были исследованы образцы торфа месторождения «Чистое» с неизвестным содержанием марганца.

Результаты по определению марганца в торфе месторождения «Чистое»

Таблица 4 - Результаты по определению марганца в торфе месторождения «Чистое»

Результаты анализа проб торфа на содержание марганца

Пункт отбора	№ пр., глубина залежи	Навеска торфа, г	Оптическая плотность	Концентрация марганца по град.графику, мг/л	Содерж. Mn в в.с.в., мг/кг	Среднее содерж. Mn в в.с.в., мг/кг	Содержание влаги в пробе, %	Среднее содерж. Mn в а.с.в., мг/кг
47	47 0,0-0,5	1,2979	0,403	2,50	482	488	6,41	521
		1,3386	0,382	2,64	493			
	50 1,5-2,0	1,1598	0,466	3,00	647	648	6,75	645
		1,1375	0,470	2,95	648			
	51 2,0-2,5	1,3540	0,297	2,00	369	389	7,13	419
		1,3131	0,352	2,15	409			
	52 2,5-3,0	1,0790	0,358	2,37	549	530	6,25	565
		1,2239	0,378	2,50	511			
	53 3,0-3,5	1,5746	0,447	2,83	499	463	3,34	479
		1,6824	0,441	2,87	426			
50	77 0,0-0,5	1,9622	0,240	1,57	200	200	7,66	217
		1,9952	0,250	1,60	200			
	78 0,5-1,0	1,6189	0,188	1,20	185	197	8,36	215
		1,5050	0,179	1,25	208			
	79 1,0-1,5	1,0829	0,145	0,92	212	226	14,4	264
		1,0837	0,147	1,04	240			
	80	1,9810	0,212	1,37	173	182	14,2	212

5	1,5-2,0	1,8282	0,215	1,39	190			
	81 2,0-2,5	1,2798	0,275	1,73	338	371	8,30	405
		1,1070	0,273	1,79	404			
	82 2,5-3,0	1,8938	0,325	2,09	276	276	1,09	279
		1,9186	0,330	2,12	276			
	1 0,0-0,5	1,0832	0,264	1,63	376	326	7,60	353
		1,1081	0,287	1,70	383			
	2 0,5-1,0	1,1407	0,161	1,13	247	250	7,35	270
		1,1620	0,170	1,18	253			
	3 1,0-1,5	1,0011	0,475	2,97	742	693	6,87	744
		1,1719	0,482	3,02	644			
5	4 1,5-2,0	1,0285	0,158	1,09	265	267	8,18	291
		1,0787	0,165	1,16	269			
	5 2,0-2,5	1,2750	0,198	1,32	259	269	7,73	292
		1,3278	0,248	1,48	279			
	6 2,5-3,0	1,2228	0,137	0,82	168	172	7,47	186
		1,1854	0,138	0,83	175			
	7 3,0-3,5	1,3408	0,181	1,22	227	208	8,19	267
		1,1985	0,141	0,90	188			
	8 3,5-4,0	1,6127	0,127	0,83	129	148	6,49	158
		1,4142	0,146	0,94	166			
	9 4,0-4,5	1,5684	0,325	2,08	331	339	10,2	378
		1,5320	0,348	2,13	347			

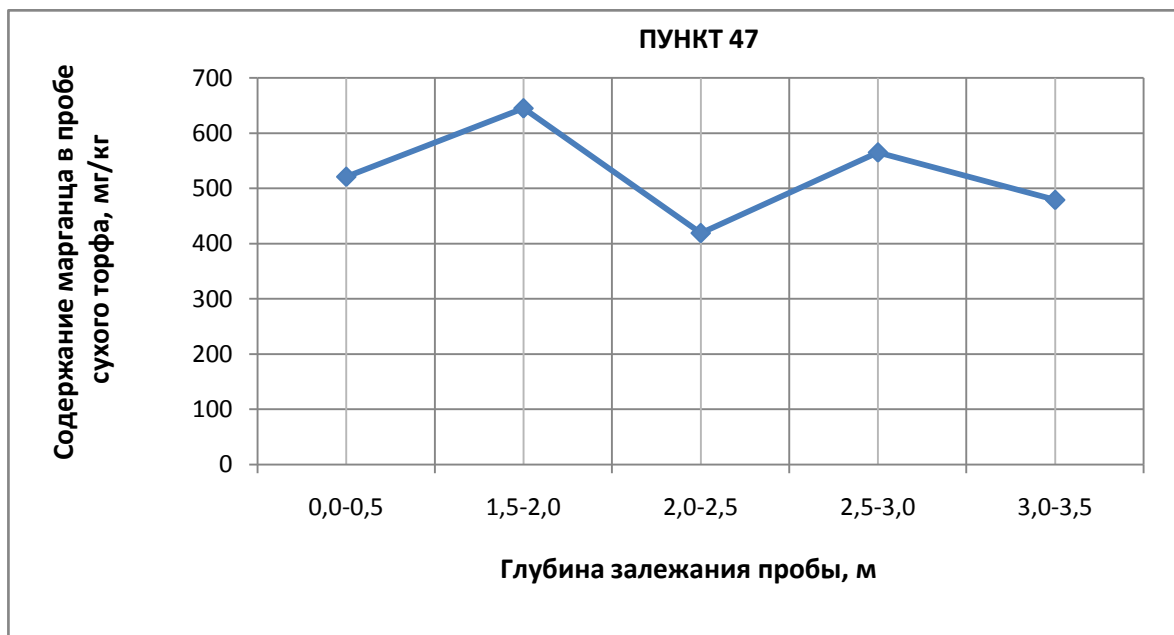


Рисунок 2 – Зависимость содержания марганца по глубине торфяной залежи.

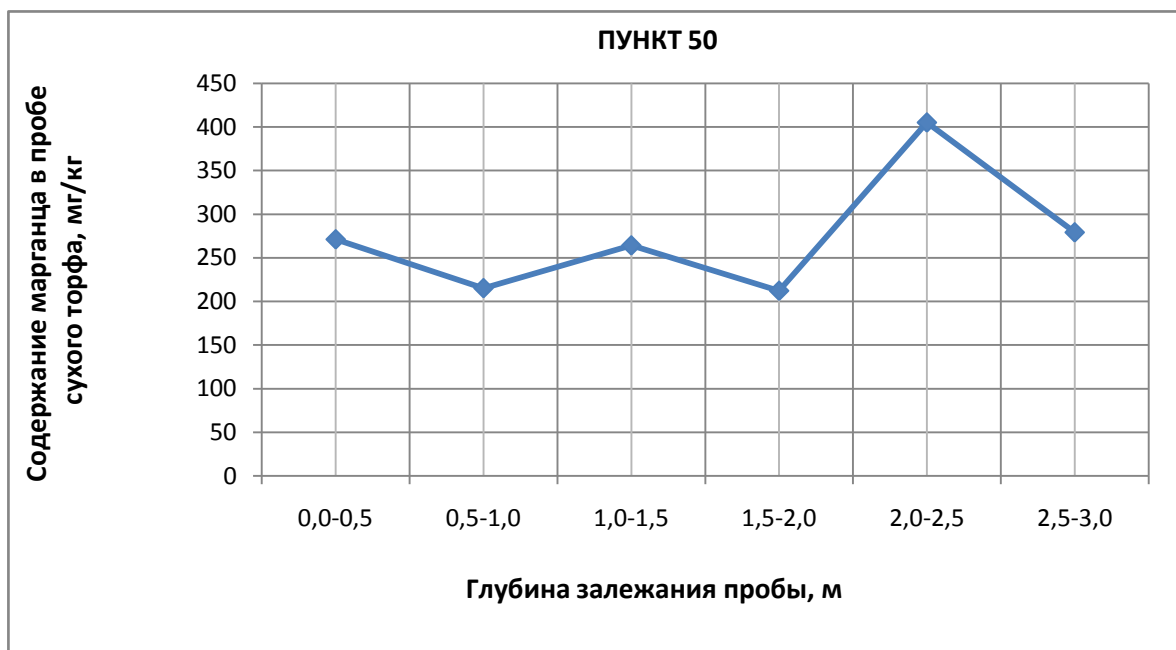


Рисунок 3 – Зависимость содержания марганца по глубине торфяной залежи.



Рисунок 4 – Зависимость содержания марганца по глубине торфяной залежи.

4.4 Обсуждение результатов

Исследованные пробы на следующих видах залежи торфа:

Магелланикум 7 % - пункт № 47, верховой комплексный 7% - в пункте № 50, и в пункте № 5 – фускум 35%.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что на торфяном месторождении Чистое марганец распределяется неравномерно. Наряду со средним содержанием марганца в пределах от 150 до 750 мг/мл, имеются заметные отклонения в пунктах № 47 и № 5.

Так, в пункте № 47 максимально содержание марганца 645 мг/мл на глубине 0,5 – 1,0 м. В пункте № 50 максимум содержания марганца находится на глубине 2,0 – 2,5 м и составляет 405 мг/мл. В пункте № 5 глубина максимума – 1,0 – 1,5 м, а содержание марганца – 744 мг/мл.

Так же были отмечены и минимумы содержания марганца. На глубине залегания 1,0 – 1,5 м, содержания Mn в пункте № 47 равно 419 мг/мл. В пункте № 50 минимум содержания марганца находится на уровне 1,5 – 2,0 м и составляет 212 мг/мл. А в пункте № 5 минимум содержания Mn – 158 мг/мл, на глубине 3,5 – 4,0 м.

В пункте № 47 повышенное содержание марганца в верхнем слое залежи. Это происходит за счет питания поверхностно-сточными водами и за счет накопления марганца растительность.

В средней части залежи (пункт № 5) повышенное содержание марганца может быть вызвана с увлажненным климатом в этот период (около 2 – 3 тыс. лет назад).

Пункт № 50 максимальное содержание марганца находится на глубине и связано с выщелачиванием подстилающего грунта кислыми водами торфяника.

5. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

5.1 Анализ конкурентных решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам, и позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты, пример которой приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б _ф	Б _{к1}	К _ф	К _{к1}
1	2	3	4	5	6
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
1. Чистота получения	0,18	4	4	0,72	0,9
2. Фазовый состав продукта	0,15	3	3	0,45	0,6
3. Удельная поверхность	0,07	5	5	0,35	0,28
4. Энергозатраты	0,05	4	4	0,2	0,2
5. Пористая структура	0,1	2	2	0,2	0,5
6. Безопасность	0,05	4	4	0,2	0,2
7.Лёгкая контролируемость процесса	0,08	5	5	0,4	0,32
8. Простота аппаратного оформления процесса	0,09	4	4	0,38	0,45
Экономические критерии оценки эффективности					
1. Конкурентоспособность продукта	0,09	4	4	0,36	0,36
2. Цена	0,04	5	3	0,2	0,12
3. Предполагаемый срок эксплуатации	0,1	5	4	0,5	0,4
Итого	1			4,51	3,78

B_{kl} – Определение марганца в торфе методом спектрофотометрии.

Балы выставляются от 0 до 5. Конкурент, набравший максимальное количество баллов, является главным. Как видно из таблицы, главным является метод который применялся мной.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i,$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

5.2 SWOT-анализ

SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Он проводится в несколько этапов.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность технологии. С2. Актуальность промышленной технологии. С3. Экологичность технологии. С4. Наличие более современного оборудования по сравнению с конкурентами.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров Сл2. Отсутствие у потенциальных потребителей современного оборудования для проведения испытания опытного образца. Сл3. Невозможность использования в компаниях, использующих традиционные методы переработки нефти (не использующие реагентов) Сл4. Отсутствие бюджетного финансирования.
--	---	--

Возможности: В1. Использование выполненной работы в интересах месторождения Чистое В2.Появление дополнительного спроса на продукт В3. Снижение таможенных пошлин на сырье и материалы, используемые при научных исследованиях В4. Повышение стоимости конкурентных разработок	1.Проведение исследования Распределение марганца в торфяной залежи месторождения Чистое. Торф этого месторождения может быть использован в земледелии.	1.Повышение квалификации кадров у потенциальных потребителей 2.Приобретение потенциальным потребителем необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца
Угрозы: У1.Появление новейшего оборудования У2.Отсутствие спроса У3.Развитая конкуренция технологий производства У4. Внедрение нового государственного стандарта на метод определения и результаты научного исследования	1.Продвижение программы с целью создания спроса 2.Создание конкурентных преимуществ готового продукта	1.Приобретения необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца 2.Создание конкурентных преимуществ готового продукта

После того как сформулированы четыре области SWOT переходят к реализации второго этапа, который состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Каждый фактор помечается либо знаком «+» – сильное соответствие сильных сторон возможностям, либо знаком «-» – слабое соответствие; «0» – если есть

сомнения в том, что поставить «+» или «-». Пример интерактивной матрицы проекта представлен в табл. 7

Таблица 7 - Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта					
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	-	-	-	+
	B2	-	-	-	+
	B3	+	+	+	-
	B4	+	+	+	-
Сильные стороны проекта					
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4
	У1	0	+	0	-
	У2	+	+	+	+
	У3	-	-	-	0
	У4	-	-	-	-
Слабые стороны проекта					
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	-	-	-	+
	B2	-	-	0	+
	B3	+	+	+	0
	B4	+	+	-	-
Слабые стороны проекта					
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	+	+	+	0
	У2	0	+	0	-
	У3	-	0	-	-
	У4	-	+	-	+

5.3 Планирование научно-исследовательских работ

5.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в табл. 8.

Таблица 8 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Выбор направления исследований	Руководитель, бакалавр
	3	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, бакалавр
	4	Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр
	5	Ознакомление с лабораторными установками: КФК – 2МП	Бакалавр
	6	Составление плана эксперимента	Бакалавр
Теоретические исследования	7	Проведение эксперимента по растворению торфа, проведение экспериментов по содержанию марганца	Руководитель, бакалавр
	8	Проведение расчетов	Руководитель, бакалавр
	9	Работа с литературой	Бакалавр
Обобщение и оценка результатов	10	Обработка результатов	Бакалавр
	11	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, бакалавр
<i>Проведение ОКР</i>			
Оформление отчета по НИР	12	Оформление отчета	Бакалавр

5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Для определения ожидаемого значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

5.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения одной работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения одной работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности, предназначен для перевода рабочего времени в календарное.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{152}{152 - 37 - 17} = 1,55,$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в период выполнения работы (с 1 декабря по 31 апреля $T_{\text{кал}} = 152$);

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней = 37;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней = 17.

Все рассчитанные значения указаны в таблице 9.

Таблица 9 - Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длит-ть работ в рабочих днях T_{pi}	Длит-ть работ в календарных днях T_{ki}
	t_{mini} чел-дни	t_{maxi} чел-дни	$t_{\text{ожи}}$ чел-дни			
Составление и утверждение технического задания	1	2	1,4	Руководитель	0,7	2
Выбор направления исследований	1	3	1,8	Руководитель, бакалавр	0,9	2
Календарное планирование работ по теме	1	4	3	Руководитель, бакалавр	1,5	3
Подбор и изучение материалов по теме	15	40	25	Бакалавр	25	39

Ознакомление с лабораторными установками: КФК-2МП	1	1	1	Бакалавр	1	2
Составление плана экспериментов	1	2	1,4	Бакалавр	1,4	3
Проведение эксперимента по растворению торфа, проведение эксперимента по определению марганца	22	25	23,2	Руководитель, бакалавр	11,6	18
Проведение расчетов	3	5	3,8	Руководитель, бакалавр	1,9	3
Работа с литературой	10	20	14	Руководитель, бакалавр	7	11
Обработка результатов	2	5	3,2	Бакалавр	3,2	5
Оценка эффективности полученных результатов	2	5	3,2	Руководитель, бакалавр	1,6	3
Оформление отчета	10	25	16	Бакалавр	16	25

На основе табл. 9 построен календарный план-график (табл.10) по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам за период времени дипломирования.

Таблица 10 - Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№	Вид работ	Исполни- тели	T _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ																	
				декабрь			янв			фев			март			апр					
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Составление и утверждение ТЗ	Руководитель	1																		
2	Выбор направления исследований	Руководитель, бакалавр	1																		
3	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, бакалавр	2																		
4	Подбор, изуче- материалов	Бакалавр	39																		
5	Ознакомление с лаб-ми устан-ми	Бакалавр	2																		
6	Составление плана эксперементы	Бакалавр	2																		
7	Проведение эксперементы	Руководитель, бакалавр	18																		
8	Проведение расчетов	Руководитель, бакалавр	3																		
9	Работа с литературой	Бакалавр	11																		
10	Обработка результатов	Бакалавр	5																		
11	Оценка эффектив-и получ резул-ов	Руководит ель, бакалавр	2																		
12	Оформление отчета	Бакалавр	25																		



Руководитель



Бакалавр

5.4 Бюджет научно-исследовательской работы (НИР)

5.4.1 Состав затрат, включаемых в себестоимость НИР

Затраты на выполнение НИР производится путем составления калькуляции по разным статьям затрат всех видов необходимых ресурсов. Калькуляция – это основной документ, на основании которого осуществляется планирование и учет затрат на научные исследования.

Калькуляция составляется по следующим статьям затрат:

- материальные затраты НИР;
- затраты на электроэнергию специального оборудования для научных работ;
- основная заработная плата исполнителей;
- дополнительная заработная плата исполнителей;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

5.4.2 Формирование и расчет затрат, включаемых в себестоимость

5.4.2.1 Материальные затраты НИР

Рассчитываем материальные затраты по формуле:

$$З_{\text{м}} = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \text{Ц}_i \cdot N_{\text{расх}i};$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (Γ);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида, потребляемых материальных ресурсов (руб./кг);

коэф_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Таблица 11 - Материальные затраты на реактивы

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за единицу, руб	Сумма, руб
Торф	кг	1,0	70	70
Серная кислота	литр	2,5	85	212,50
Азотная кислота	литр	1,2	120	144
Фосфорная кислота	литр	0,3	130	39
Перекись водорода	литр	0,6	94	56,40
Аммоний сернокислый	кг	0,3	24	7,20
Нитрат серебра	г	1,5	30	45
Смесь Эшка	кг	1,6	204	326,40
Итого:				900,50

5.4..2.2 Затраты на электроэнергию специального оборудования для научных работ

Данные затраты рассчитываются по формуле:

$$C = C_{\text{эл}} * P * F_{\text{об}},$$

где $C_{\text{эл}}$ – тариф на промышленную электроэнергию (2,93 руб за 1 кВт/ч);

P – мощность оборудования, кВт;

$F_{\text{об}}$ - время использования оборудования, ч.

Расчеты затрат на электроэнергию приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Затраты на электроэнергию (на время выполнения работы)

Наименования прибора	Количество, шт.	Мощность оборудования, кВт	Время использования оборудования, ч	Сумма, руб.
Муфельная печь	1	2,5	78	571,35
Электрическая плита	1	0,2	156	91,42
Шкаф сушильный	1	1,5	130	571,35
Весы лабораторные	1	0,08	15	3,52
Фотоколориметр	1	0,13	39	14,86
Итого:				1252,50

5.4.2.3 Основная заработная плата исполнителей

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИР, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп},$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12 – 20 % от $З_{осн}$).

Основная заработная плата руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} * Т_{раб},$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника, руб;

$З_{дн}$ - средняя заработная плата работника, руб;

$Т_{раб}$ – продолжительность работ, выполняемых работником, раб.дн.

Средняя заработная плата считается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_{м} * М}{F_{д}},$$

где $З_{м}$ – месячный должностной оклад работника, руб;

$М$ - количество месяцев работы без отпуска в течении года:

при отпуске в 24 раб. дня $М = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $М = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

$F_{д}$ – действительный годовой фонд рабочего времени персонала (в рабочих днях), таблица 13.

Таблица 13 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Бакалавр
Календарное количество дней	152	152
Количество не рабочих дней:		
- выходные дни	37	37
- праздничные дни	17	17
Действительный фонд рабочего времени	98	98

Месячный должностной оклад работника:

$$З_{м} = З_{тс} * k_{р},$$

где $З_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{р}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 14 – Расчет основной заработной платы.

Исполнители	З _{тс} , руб.	к _р	З _м , руб.	З _{дн} , руб.	Т _{раб} , раб. дни.	З _{осн} , руб.
Руководитель	23720	1,3	30836	3524	42	148008
Бакалавр	14580	1,3	18954	1666	114	189924
Итого:						337932

5.4.2.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходом отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} * (З_{осн} + З_{доп}) ,$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Таблица 15 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Величина отчислений во внебюджетные фонды, руб
Руководитель	148008	-	40110
Бакалавр	189924	-	51469
Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды	0,271		
Итого:			91579

5.4.2.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергию, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей форме:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 4) * k_{\text{нр}} ,$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

$$З_{\text{накл}} = 431664 * 0,16 = 69066 \text{ руб.}$$

5.4.2.6 Формирование бюджета затрат НИР

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция плановой себестоимости НИР.

Таблица 16 – Расчет бюджета затрат НИР.

Наименование статьи	Сумма, руб.
Затраты на материал	900,5
Затраты на электроэнергию	1252,5
Затраты по основной заработной плате исполнителей	337932
Отчисления во внебюджетные фонды	91579
Накладные расходы	69066
Бюджет затрат ВКР	500730

6 Социальная ответственность

Социальная ответственность – это концепция, в соответствии с которой организации учитывают интересы общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на фирмы и прочие заинтересованные стороны общественной сферы. Это обязательство выходит за рамки установленного законом обязательства соблюдать законодательство и предполагает, что организации добровольно принимают дополнительные меры для повышения качества жизни работников и их семьи, а также местного сообщества и общества в целом.

Обеспечение безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности является одним из национальных приоритетов в целях сохранения человеческого капитала.

Обеспечение совершенствования нормативной правовой базы, в целях повышения эффективности систем оценки условий труда и улучшения здоровья работающих, выявления и оценки профессиональных рисков.

Совершенствование обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, формированию страховых тарифов в зависимости от состояния условий и охраны труда на рабочих местах.

Разработка комплексных мер, направленных на экономическое стимулирование технического перевооружения и модернизацию производства в целях улучшения условий труда, последовательное снижение доли производственного оборудования с выработанным ресурсом и сроком службы в общем объеме основных производственных фондов.

Совершенствование системы и методов, проведения предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров работников, занятых во вредных и опасных условиях труда.

Совершенствование системы подготовки и переподготовки специалистов в сфере охраны труда с учетом соответствующих профессиональных стандартов и с использованием современных технологий.

Содействие развитию системы после сменной реабилитации работников, занятых во вредных и опасных условиях труда, включая профилактику стресса на работе.

Совершенствование системы обеспечения работающих современными средствами индивидуальной защиты [24].

Основные социально-экономические показатели мониторинга качества и уровня жизни населения: Удельный вес численности работников организаций, которым установлен хотя бы один вид компенсаций за работу во вредных и (или) опасных условиях труда, в общей численности работников (по организациям, не относящимся к субъектам малого предпринимательства, по добыче полезных ископаемых, обрабатывающих производств, по производству и распределению электроэнергии, газа и воды, строительства, транспорта и связи), в том числе женщин*.

Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом*.

Численность лиц с впервые установленными профессиональными заболеваниями.

** Ежегодно.*

6.1 Производственная безопасность

6.1.1 Производственная санитария

В условиях химических лабораторий в задачи производственной санитарии входит предупреждение профессиональных отравлений, предотвращение воздействия на работающих ядовитых и раздражающих веществ, производственной пыли, шума и других вредных факторов, определение предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе производственных помещений, разработка и эксплуатация средств индивидуальной защиты, система вентиляции и отопления, рационального освещения и т.п. [24].

6.1.2 Характеристика используемых веществ

Вредные вещества проникают в организм человека главным образом через дыхательные пути, а также через кожу. Действие этих веществ определяется как свойствами самого вещества, так и особенностями организма человека. Следует заметить, что пыль торфа при пересыпке, взвешивании и измельчении, попадая в организм человека, оказывает фиброгенное действие, заключающееся в раздражении слизистых оболочек дыхательных путей. Оседая в легких, пыль задерживается в них. При длительном вдыхании возникает профессиональное заболевание – пневмокониоз.

При работе в лаборатории используется едкий натр – представляет собой едкое вещество. При попадании на кожу вызывает химические ожоги, а при длительном воздействии может вызывать язвы и экземы. Сильно действует на слизистые оболочки. Предельно допустимая концентрация аэрозоля едкого натра в воздухе рабочей зоны производственных помещений (ПДК) – $0,5 \text{ мг/м}^3$ [25].

В лаборатории используется соляная кислота. По степени воздействия на организм человека соляная кислота относится ко второму классу

опасности (высоко опасное вещество), ПДК – 2 мг/м³, раздражает дыхательные пути, вызывает ожоги кожи [26].

6.1.3 Общие требования безопасности при работе в лаборатории

1. К работе в химических лабораториях допускаются лица в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

2. Лица, допущенные к работе в лаборатории, должны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, расписание учебных занятий, установление режима труда и отдыха.

3. При работе в лаборатории возможно воздействие на работающих следующих опасных и вредных производственных факторов:

- химические ожоги при попадании на кожу или в глаза едких химических веществ;
- термические ожоги при неаккуратном использовании спиртовки и нагревании жидкости;
- порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой;
- отравление парами или газами высокотоксичных химических средств;
- возникновение пожара при неаккуратном обращении с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями.

4. В лаборатории должны быть медаптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.

5. Лаборатория должна быть оборудована вытяжным шкафом для хранения кислот, щелочей и проведения опытов с ЛВЖ и Гж.

6. лаборанты и преподаватели обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Лаборатория должна быть оснащена первичными средствами

пожаротушения: двумя огнетушителями, ведрами с песком и двумя накидками из огнезащитной ткани.

7. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить преподавателю, зав. лабораториями, начальнику службы ОТ, директору.

8. в процессе работы преподаватели и лаборанты должны соблюдать правила ношения спецодежды, пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

9. лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкций по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний и норм и правил охраны труда[25].

6.1.4 Средства коллективной и индивидуальной защиты

Средства коллективной и индивидуальной защиты работников в лаборатории должны соответствовать требованиям [40]. При работе в лаборатории должна использоваться следующая спецодежда и средства индивидуальной защиты: халат хлопчатобумажный, фартук прорезиненный, резиновые сапоги и перчатки, очки защитные, респиратор или противогаз.

6.1.5 Метеоусловия

Метеоусловия производственной среды регламентируются [28].

Температура воздуха в лаборатории поддерживается:

- 1) в холодный и переходный периоды 16 – 22 °С;
- 2) в теплый период 18 – 25 °С.

Влажность воздуха не должна превышать 30 – 60 %, скорость движения воздуха 0,2 – 0,5 м/с.

В лаборатории создание микроклимата обеспечивается работой форточек, дверей, приточной вытяжной вентиляцией. Кратность воздухообмена – отношение объема воздуха, подаваемого в помещение или удаляемого из него за 1 час, к объему помещения, – при сохранении комнатной температуры должна быть в пределах 4 – 6 час⁻¹.

Летом помещения проветриваются с помощью вентиляторов. В зимнее время помещения нагревают центральным отоплением [28].

6.1.6 Производственное освещение

Рациональное освещение помещений и рабочих мест – один из главных элементов благоприятных условий труда. При правильном освещении повышается производительность труда, улучшаются условия безопасности, снижается утомляемость. Неправильное и недостаточное освещение может привести к созданию опасных ситуаций. Наилучшие условия для полного зрительного восприятия создает солнечный свет.

Основной величиной для расчета и нормирования освещения внутри помещения принят коэффициент естественной освещенности (КЕО) – отношение (в процентах освещенности) в данной точке помещения к наблюдаемой одновременно освещенности под открытым небом.

$$KEO = \frac{E_{BH}}{E_{HAP}} \cdot 100 ,$$

(29)

где E_{BH} – освещенность в данной точке помещения;

E_{HAP} – освещенности под открытым небом.

Нормирование естественного освещения сводится к нормированию коэффициента естественного освещения (КЕО) в соответствие с санитарными нормами и правилами. Согласно [29] КЕО должен составлять 1,5%.

Искусственное освещение предусматривается в помещениях, в которых недостаточно естественного света, или для освещения помещений в часы суток, когда естественная освещенность отсутствует.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяется на:

- 1) рабочее освещение;
- 2) дежурное освещение;
- 3) аварийное освещение.
- 4) охранное освещение.

Для общего искусственного освещения помещений следует использовать, как правило, разрядные источники света, отдавая предпочтение при равной мощности источникам света с наибольшей световой отдачей и сроком службы.

Искусственное освещение может быть двух систем - общее освещение и комбинированное освещение.

Рабочее освещение следует предусматривать для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта. Согласно [29], для помещений, имеющих зоны с разными условиями естественного освещения и различными режимами работы, необходимо раздельное управление освещением таких зон.

В лаборатории, где проводилось исследование, используется комбинированная система освещения, то есть общее искусственное и местное освещение [29].

6.1.7 Шумы

Производственные процессы в химической лаборатории сопровождаются значительным шумом. Под влиянием интенсивного шума и вибрации наступают повышенная утомляемость и раздражительность, плохой сон, головная боль, ослабление памяти, внимания и остроты зрения, что ведет к снижению производительности труда и часто является причиной травматизма [30].

Для химической лаборатории характерны следующие виды шумов:

- механический шум (при трении, биении узлов и деталей машин делительных воронок, механической мешалки);
- аэрогидродинамический шум (возникает в аппаратах при больших скоростях движения газа или жидкости и при резких направлениях их движения и давления).

В лаборатории уровень шума находится в пределах допустимых норм. [31].

6.1.8 Безопасность при работе с вредными веществами

При работе в химической лаборатории соблюдаются требования техники безопасности по [32].

1. При работе с химическими реактивами в лаборатории находятся не менее двух сотрудников.

2. Приступая к работе, сотрудники обязаны осмотреть и привести в порядок свое рабочее место, освободить его от ненужных для работы предметов.

3. Перед работой проверяется исправность оборудования, рубильников, наличие заземления и пр.

4. Работа с едкими и ядовитыми веществами, а также с органическими растворителями проводится только в вытяжных шкафах.

5. Запрещается набирать реактивы в пипетки ртом, для этой цели используют резиновую грушу или другие устройства.

6. При определении запаха химических веществ следует нюхать осторожно, направляя к себе пары или газы движением руки.

7. Работы, при которых возможно повышение давления, перегрев стеклянного прибора или его поломка с разбрызгиванием горячих или едких продуктов, также выполняются в вытяжных шкафах. Работающий должен надеть защитные очки (маску), перчатки и фартук.

8. При работах в вытяжном шкафу створки шкафа следует поднимать на высоту не более 20 - 30 см так, чтобы в шкафу находились только руки, а наблюдение за ходом процесса вести через стекла шкафа.

9. При работе с химическими реактивами необходимо включать и выключать вытяжную вентиляцию не менее чем за 30 минут до начала, и после окончания работ.

10. Смешивание или разбавление химических веществ, сопровождающееся выделением тепла, следует проводить в термостойкой или фарфоровой посуде.

11. При упаривании в стаканах растворов следует тщательно перемешивать их, так как нижний и верхний слои растворов имеют

различную плотность, вследствие чего может произойти выбрасывание жидкости.

12. Во избежание ожогов, поражений от брызг и выбросов нельзя наклоняться над посудой, в которой кипит какая-либо жидкость.

13. Нагревание посуды из обычного стекла на открытом огне без асбестированной сетки запрещено.

14. При нагревании жидкости в пробирке держать ее следует отверстием в сторону от себя и от остальных сотрудников.

15. Ни при каких обстоятельствах нельзя допускать нагревание жидкостей в колбах или приборах, не сообщающихся с атмосферой.

16. Нагретый сосуд нельзя закрывать притертой пробкой до тех пор, пока он не охладится до температуры окружающей среды [32].

6.1.9 Электробезопасность

Все помещения лаборатории должны соответствовать требованиям электробезопасности при работе с электроустановками по [33].

1. Все электрооборудование с напряжением свыше 42В, а также оборудование и механизмы, которые могут оказаться под напряжением, должны быть надежно заземлены.

2. Для отключения электросетей на вводах должны быть рубильники или другие доступные выключающие устройства. Отключение всей сети, за исключением дежурного освещения, производится общим рубильником.

3. В целях предотвращения электротравматизма запрещается:

- работать на неисправных электрических приборах и установках;
- перегружать электросеть;

- переносить и оставлять без надзора включенные электроприборы;
- работать вблизи открытых частей электроустановок, прикасаться к ним;
- загромождать подходы к электрическим устройствам.

4. Обо всех обнаруженных дефектах в изоляции проводов, неисправности рубильников, штепсельных вилок, розеток, а также заземления и ограждений следует немедленно сообщить электрику.

5. В случае перерыва в подаче электроэнергии все электроприборы должны быть немедленно выключены.

6. Запрещается использование в пределах одного рабочего места электроприборов класса «0» и заземленного электрооборудования.

7. Категорически запрещается прикасаться к корпусу поврежденного прибора или токоведущим частям с нарушенной изоляцией и одновременно к заземленному оборудованию (другой прибор с исправным заземлением, водопроводные трубы, отопительные батареи), либо прикасаться к поврежденному прибору, стоя на влажном полу.

8. При поражении электрическим током необходимо как можно быстрее освободить пострадавшего от действия электрического тока, отключив электроприбор, которого касается пострадавший. Отключение производится с помощью выключателя или рубильника.

9. При невозможности быстрого отключения электроприбора необходимо освободить пострадавшего от токоведущих частей деревянным или другим, не проводящим ток предметом источник поражения.

10. Во всех случаях поражения электрическим током необходимо вызвать врача [33].

6.1.10 Пожаровзрывобезопасность

Лаборатория кафедры топлива относится к невзрывоопасным по степени пожароопасности – к категориям «А» – производства, связанные с обращением с легковоспламеняющимися жидкостями, а также обработкой негорючего материала согласно [34].

Взрывоопасная среда в лаборатории может образоваться вследствие пролива растворителей. Легковоспламеняющиеся жидкости нельзя нагревать на открытом огне, также держать вблизи открытого огня. Жидкости нагревают на водяной бане. Огнеопасные вещества нельзя сливать в канализацию, слив производится в специальные сосуды.

При возникновении пожара необходимо принять все меры по его локализации и тушению. Для этого должен быть обеспечен проход между лабораторными столами, выходы недопустимо загромождать различными предметами. При возникновении возгорания все сотрудники должны действовать четко, в соответствии с заранее разработанной программой согласно инструкции.

Для тушения возможного загорания и пожаров лаборатория оснащена специально оборудованным щитом, на котором установлены:

- а) огнетушитель углекислотный газовый типа ОУ – 2 для тушения всех видов горючих веществ и электроустановок, кроме веществ, горящих без доступа воздуха;
- б) порошковый огнетушитель ОПС – Ю, предназначенный для тушения небольших очагов возгорания щелочных металлов;
- в) ручной пенный огнетушитель ОХП, применяемый для тушения установок, находящихся под напряжением;
- г) асбестовое одеяло, которое используется при тушении обесточенных электропроводов, горячей одежды;

д) ящик с песком для тушения обесточенных горящих на горизонтальной поверхности проводов.

Таким образом, лаборатория, где была выполнена данная дипломная работа, оснащена всеми противопожарными устройствами и соответствует требованиям пожарной безопасности [34].

6. 2 Экологическая безопасность

6.2.1 Охрана окружающей среды

В настоящее время очень актуальным вопросом является вопрос обезвреживания отходов отработанных веществ. Увеличивающееся влияние деятельности человека на окружающую среду стало одной из важнейших проблем.

Существует два подхода к проблеме защиты окружающей среды:

- путем максимально эффективной очистки;
- создать замкнутую безотходную технологическую систему.

Для лаборатории наиболее применим первый путь. Для таких выбросов, как пары органических растворителей существуют следующие методы очистки:

- для первой группы перечисленных веществ – адсорбционные и электрохимические методы. В условиях лаборатории наиболее применим адсорбционный метод;
- для второй группы – адсорбционные методы с последующей десорбцией и сжиганием паров (каталитическое сжигание в печах) [35].

Так как в условиях лаборатории выбросы в атмосферу характеризуются незначительным содержанием вредных газов и паров, то можно ограничиться только адсорбцией. Для этого в лаборатории на выходе

вентиляционных труб установлены перегородки, поверх которых уложен слой адсорбента. В качестве адсорбента наиболее часто используют активированный уголь. Воздушный поток, пройдя через слой адсорбента, очищается от вредных газов и паров [36].

Все выбросы в канализацию также необходимо подвергать обезвреживанию и очистке. Для этих целей все отработанные кислотные и щелочные сливы собираются в отдельную для каждого вида тару, затем подвергаются нейтрализации и только после этого они могут быть слиты в канализацию с их предварительным 10-кратным разбавлением водопроводной водой. Отработанные органические сливы собираются в специальную герметически закрытую тару, которую по мере заполнения отправляют на обезвреживание и утилизацию [36].

Твердые отходы собираются в специальные сборники и увозятся для уничтожения. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов имеет огромное экономическое и социальное значение.

Соблюдение всех правил безопасного ведения процесса в лаборатории позволяет избежать несчастных случаев и тяжелых последствий. [37].

6. 3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

6.3.1 Чрезвычайные ситуации

Одним из важнейших факторов в безопасности жизнедеятельности людей является подготовленность к чрезвычайным ситуациям. Чрезвычайная ситуация – это совокупность таких обстоятельств, которые сопровождаются разрушениями зданий, сооружений, материальных ценностей, поражению и гибелью людей.

К чрезвычайным ситуациям относят:

- производственные аварии,
- стихийные бедствия,
- социальные конфликты.

В любой лаборатории всегда существует вероятность возникновения аварийной ситуации. Для ликвидации аварии разрабатываются планы, в которых предусматриваются мероприятия, направленные на спасение людей, ликвидации аварий.

Оперативная часть плана ликвидации возможных аварий предусматривает способы оповещения об аварии (сигнализация), пути выхода людей из опасных зон, включений аварийной вытяжной вентиляции. К сигнализации безопасности относятся световые, звуковые и цветовые сигналы, знаковая сигнализация и различные указатели. План ликвидации аварий изучает весь персонал, а так же работники спасательной станции и пожарной части.

В аварийных ситуациях, когда атмосфера лаборатории внезапно оказывается зараженной ядовитыми парами или газами, оставаться в помещении для ликвидации последствий аварии только в противогазе, при отключенных нагревательных приборах.

После дезактивации помещение необходимо проветрить. При возникновении пожара необходимо отключить электронагревательные приборы, вентиляцию, убрать огнеопасные вещества в безопасное место, одновременно, по возможности ликвидировать очаг.

При стихийном бедствии необходимо оповестить всех работников лаборатории об угрозе возникновения бедствия.

При поступлении сигнала о возможном инциденте все работники лаборатории должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, после чего в лаборатории отключается электроэнергия, водоснабжение. При необходимости персонал эвакуируется в безопасное место [38].

6.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

6.4.1. Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства

При работах с вредными и опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам бесплатно выдаются прошедшие обязательную, сертификацию или декларирование соответствия специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты, а также смывающие и (или) обезвреживающие средства в соответствии с типовыми нормами.

При работе с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты. Выдача работникам по установленным нормам молока или других равноценных пищевых продуктов по письменным заявлениям работников может быть заменена компенсационной выплатой в размере, эквивалентном, стоимости этих продуктов, если это предусмотрено коллективным договором и (или) трудовым договором [39].

Федеральный государственный надзор за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, осуществляется федеральной инспекцией труда в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований по безопасному ведению работ в отдельных сферах деятельности

осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации уполномоченными федеральными органами исполнительной власти.

Ведомственный контроль за охраной труда проводят министерства и ведомства, которые контролируют внутриведомственное соблюдение законодательства о труде. Для этого создают специальные службы охраны труда в виде отделов с аппаратом инженеров по охране труда, санитарных врачей и других специалистов.

Профсоюзный общественный контроль за охраной труда осуществляют общественные инспектора и комиссии по охране труда комитетов профсоюзов.

Для исключения возможности несчастных случаев должны проводиться обучение, инструктажи и проверка знаний работников требований безопасности труда.

6.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя

Персонал допускается к работе только в спецодежде и средствах индивидуальной защиты. На рабочем месте должны быть запасы сырья и материалов, не превышающие сменную потребность. Необходимо знать специфические свойства применяемых веществ и соблюдать установленные правила работы с ними. Производственный процесс должен быть организован так, чтобы не допускать выделения в воздух рабочей зоны пыли и вредных веществ. Все эксплуатируемые электроустановки должны соответствовать требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», и др. нормативных документов. Эксплуатация электрооборудования без заземления не допускается. Помещения опытно-производственной лаборатории обеспечиваются первичными средствами пожаротушения согласно действующим нормам. Все работники должны уметь пользоваться средствами пожаротушения и уметь оказывать первую помощь при несчастном случае. Не допускается

загромождения рабочих мест, проходов, выходов из помещений и здания, доступа к противопожарному оборудованию. [39].

Заключение

Методика исследования заключается в спекании навески торфа со смесью Эшка, растворении остатка и определении содержания марганца в растворе с помощью фотоколориметра.

В данной работе было исследовано торфяное месторождение Чистое на содержание марганца по глубине залежи.

Всего отобрано и изучено 20 проб торфа. Отбор проб происходил послойно, с интервалом 0,5 м на полную глубину скважины. Схема отбора проб приведена на рис. (пункты 47, 50 и 5).

В результате исследований установлено, что содержание марганца не постоянно по глубине торфяной залежи и изменяется в пределах от 158 до 744 мг/кг. Среднее содержание марганца в отобранных пробах составляет от 200 до 500 мг/кг.

Среднее содержание марганца в торфе месторождения Чистое больше, чем в торфах Европейской части России, где оно составляет в низинных 31 мг/кг, а верховых 204 мг/кг [4]. Общее содержание в земной коре (кларк земной коры) для марганца – 1000 мг/кг. Марганец не считается загрязняющим почвы металлом, ПДК для почв – 1500 мг/кг. Проанализированные пробы, по данным показателям, удовлетворяют нормам.

Из полученных данных можно сделать вывод, что торф месторождения Чистое, может быть использован для внесения в почву и переработки в качестве удобрений для сельскохозяйственных культур. При разработке месторождения стоит уделить особое внимание слоям богатым марганцем (1 – 3м), так как они определяют наибольший интерес для улучшения плодородия почв.

Список литературы

1. Шпирт М.Я., Клер Р.В., Перциков И.З. Неорганические компоненты твердых топлив. – М.: Химия, 1990 – 239 с.
2. Ефимов В.Н. Торфяные почвы и их плодородие. Л.: Агропромиздат Ленинградское отделение, 1986 – 264с.
3. Евтефеев Ю.В., Казанцев Г.М. Основы агрономии: учебное пособие – М.: Форум 2008 – 368с.
4. Сапрыкин Ф.Я. Геохимия почв и охрана природы/ Геохимия, повышение плодородия и охраны почв – Л.: Недра, Ленинградское Отделение, 1984 – 232с.
5. Юдович Я.Э. Грамм дороже тонны. Редкие элементы в углях/Ответственный редактор член-корреспондент АН СССР Юшкин Н.П. – М.: Наука, 1989 - 160с.
6. Русчев Д.Д. Химия твердого топлива/ под редакцией докт.техн. наук Розенталя Д.А. – Л.: Химия, 1976 – 254с.
7. Марков В.Д., Оленин А.С., Оспенников Л.А. Торфяные ресурсы мира: Справочник / Под редакцией Оленина А.С. – М.: Недра, 1988 – 383 с.
8. Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири: Материалы международной научно-практической конференции. – Томск: «Ветер», 2009. – 298 с.
9. Базин Е.Т., Конпенкин В.Д., Косов В.И., Технический анализ торфа/Под общей редакцией Е.Т. Базина. – М.: Недра. 1992. – 431 с.
10. Каменева А.И., Платонов В.В. Теоретические основы химической технологии горючих ископаемых: Учебник для вузов. – М.: Химия, 1990 - 288
11. Раковский В.Е., Пигулевская Л.В. Химия и генезис торфа. М.: Недра, 1978. – 231 с.
12. Раковский В.Е. Общая химическая технология торфа. Москва, Ленинград. Государственное энергетическое издательство. 1949. – 366 с.

13. Архипов В.С. Прейс Ю.И., Бернатонис В.К., Маслов С.Г., Антропова Н.А. битуминозные торфа Томской области. – Томск: STT, 2008. – 240 с.
14. Лиштван И.И., Терентьев А.А., Базин Е.Т., Головач А.А. Физико-химические основы технологии торфяного производства. – Мн.: Наука и техника, 1983. – 232 с.
15. Соколов Б.Н., Колесин В.Н., Ямпольский А.Л. Торф в народном хозяйстве. Под общей редакцией Соколова Б.Н. – М.: Недра, 1982. – 760 с.
16. Горфин О.С., Зайцев В.С. Технология переработки торфа: Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1986. – 248 с.
17. Лазарев А.В., Корчурев С.С. Справочник по торфу. – М.: Недра, 1982. – 720 с.
18. Лишван И.И., Круглицкий Н.Н., Третинник В.Ю. Физико-химическая механика гуминовых веществ. – Минск: Наука и техника, 1976. – 264 с.
19. Михайлов А.В. Природоохранные аспекты при производстве и применении торфяной продукции // Материалы научно – практической конференции «Рациональное использование торфа и других ресурсов торфяных болот» . –Кострома, 2003. – С.265
20. Базин Е.Т., Копенкин В.Д. Технический анализ торфа. - М.: Недра, 1992. – 472 с.
21. Наумова Г.В. Углеводно–гуминовый комплекс торфа, его переработка и использование. Минск: АН БССР, 1987. – 51 с.
22. Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири: Материалы Второй международной научно-практической конференции(18-21 августа 2014 года, г. Томск, Россия). – Томск: изд-во ООО «Графика», 2014. – 234 с.
23. Гаврикова Н.А.. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно–методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд–во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.

24. Генеральное соглашение между общероссийскими объединениями профсоюзов, общероссийскими объединениями работодателей и Правительством Российской Федерации на 2014 – 2016 годы
25. Захаров Л. Н. Техника безопасности в химических лабораториях. – Л.: Химия, 1985. – 184 с.
26. ГН 2.2.5.1313 – 03. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
27. Трудовой Кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197 – ФЗ.
28. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
29. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.
30. ГОСТ 12.1.003– 2014.ССБТ. Система стандартов безопасности труда. Шум.
31. ГОСТ ISO 9612-2015* Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах.
32. Федеральный закон РФ от 28 декабря 2013 года N426-ФЗ(О специальной оценки условий труда)
33. ГОСТ 12.1.019- 2009 ССБТ . Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
34. Пожарная безопасность. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности N 123-ФЗ.
35. Охрана окружающей среды: Учеб. Пособие для студентов вузов / Под ред. Белова С.В. – М.: Высш. Школа, 1983. – 264 с.
36. ГОСТ 17.2.3.02—78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
37. Федеральный закон об охране окружающей среды от 10.01.2002 (с изменением на 29 декабря 2015 года) введенной в действие с 1 января 2015 года Федеральным законом от 21 июля 2014 года N 219-ФЗ.
38. ГОСТ Р 22.0.02 – 94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

39. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 45н «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов»
40. Правительством российской федерации постановление от 24 декабря 2009 г. N 1213 об утверждении технического регламента о безопасности средств индивидуальной защиты.