

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное
 учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт электронного обучения
 Направление подготовки – Химическая технология
 Кафедра – Химической технологии топлива и химической кибернетики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Исследование группового состава торфа месторождения «Ыныргинское» УДК 622.331:615.322

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Д11	Штумпф Анастасия Эдуардовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маслов С.Г.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечина А.А	к.т.н, доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чулков Н.А.	к.т.н, доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой ХТТ и ХК	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Юрьев Е.М.	к.т.н., доцент		

Томск – 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Институт природных ресурсов
Направление подготовки – Химическая технология
Кафедра – Химической технологии топлива и химической кибернетики

УТВЕРЖДАЮ

Зав. каф. ХТТ и ХК, к.т.н., доцент

(Подпись) _____ (Дата) Юрьев Е.М.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
3 – 2Д11	Штумпф Анастасии Эдуардовне

Тема работы:

Исследование группового состава торфа месторождения «Ыныргинское»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом работы	
-----------------------------	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе	Степень разложения и ботанический состав торфов месторождения «Ыныргинское». Стандартные методики и общепринятая методика определения группового состава
--------------------------	--

	торфа. Определить групповой состав шести проб торфа и дать рекомендации по направлению их использования.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Введение – торфяные ресурсы Горного Алтая. Аналитический обзор – групповой состав торфа. Теоретический анализ – влияние степени разложения и вида торфа на его групповой состав. Постановка задачи исследования. Результаты работы и их обсуждение. Финансовый менеджмент. Социальная ответственность. Заключение. Список использованных источников.
Перечень графического материала	Характеристика объекта исследования. Схема исследования. Результаты работы.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Сечина А.А.
Социальная ответственность	Чулков Н.А.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: реферат	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маслов С.Г.	к.т.н., с.н.с.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Д11	Штумпф А.Э.		

Реферат

Бакалаврская работа содержит страниц, таблица, рисунков, источников, 2 приложения.

Ключевые слова: торф, пробы, влажность, зольность, групповой состав, химическая переработка, направления использования.

Объектом исследования является образцы торфа, отобранный на месторождении «Ыныргинское» Горного Алтая.

Цель работы – определение направлений использования данных торфов, для чего определили их технический и групповой состав по общепринятой методике, разработанной в институте торфа АНБССР.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение о том, что отдельные компоненты данных образцов находятся в пределах, характерных для торфов азиатской и европейской территории России. Выявлено повышенное содержание битумов. Установлено, что на базе вышеуказанных месторождений возможна организация производства продукции химической переработки торфа.

Abstract

Bachelor work contains pages, tables, figures, sources, 2 annexes.

Keywords: peat samples, moisture, ash, group composition, chemical processing, usage directions.

The object of this study is peat samples taken from the field "Ynyrginskoe" Gorny Altai.

Purpose - to determine ways of application data peat, which determined their technical and group composition by the usual method, developed at the Institute ANBSSR peat.

it can be concluded that the individual components of these samples are in the range characteristic of peats Asian and European part of Russia on the basis of the research. Revealed high content of bitumen. It was established that on the basis of the above mentioned fields can be organized production of chemical processing of peat products.

Содержание

Введение

1 Групповой состав торфа

1.1 Битумы(Б)

1.2 Водорастворимые (ВРВ) и легкогидролизуемые (ЛГВ) вещества

1.3 Гуминовые кислоты (ГК) и фульвокислоты (ФК)

1.4 Целлюлоза (Ц)

1.5 Негидролизуемый остаток (лигнин)

2 Влияние степени разложения и вида торфа на его групповой состав

3 Постановка задачи исследования

4 Экспериментальная часть

4.1 Характеристика объекта исследования

4.2 Методика определения группового состава

4.3 Результаты работы и их обсуждение

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

6 Социальная ответственность

Заключение

Список использованных источников

Приложение

Введение

Россия самая богатая страна в мире по запасам торфа, на ее территории сосредоточено более 40% мировых запасов. Общая площадь торфяных месторождений составляет 80 млн.га с разведанными и прогнозными запасами торфа 200млрд.тонн. Более 70% этих запасов приходится на территорию Сибири, в том числе : в Тюменской области – 61,5%, в Томской – 28,8, в Омской – 3,0%, в Новосибирской – 6,4,в Кемеровской 0,16%,в Алтайском крае 0,21% [1].

Торф – это органическая порода, которая образуется в результате скопления остатков болотных растений, подвергшихся разложению в условиях избыточной влажности и недостатка кислорода. Это полезное ископаемое обладает сложным химическим составом. Торф на 50-60% состоит из углерода, 30-40 % – кислорода, 5-6% – водорода, 1-3% – азота и 0,1-1% – серы. [1].

Торфяные болота в Республике Алтай изучены очень слабо, в основном, при геологических съемках. В Турочакском и Чойском районах заболоченные земли занимают значительные площади. При составлении карты торфяных месторождений Западной Сибири была проведена систематизация сведений о торфяных месторождениях Горного Алтая. Выяснилось, что в Республике Алтай в настоящее время известно 11 месторождений торфа, из которых на государственном балансе числится Ыныргинское месторождение, площадь которого составляет 23 кв. км с запасами торфа – 744 тыс. т. Однако перспективы на выявление новых месторождений торфа в республике – много обещающие...[1]. Таким образом, исследование торфов горного Алтая является актуальным.

1 Групповой состав торфа

Как известно, основными группами органических соединений торфа являются:

- Битумы (вещества, экстрагированные органическими растворителями; они состоят из восков, парафинов и смол)
- Водорастворимые и легкогидролизуемые соединения (вещества, получаемые из торфа холодной и горячей водой, а также растворяющиеся в воде после гидролиза в присутствии минеральных кислот; в эту группу соединений входят сахара, пектиновые вещества и полиурониды, полуклетчатка и клетчатка);
- Гуминовые вещества и фульвовые кислоты , получаемые из торфа щелочным раствором;
- Целлюлоза , растворяющаяся в воде после гидролиза в присутствии минеральных кислот;
- Негидролизуемый остаток (лигнин, а также вещества группы кутина и суберина.)

Выход этих веществ, для различных видов и типов торфа, варьируется в широких пределах (таблица 1). [4].

Таблица 1 – Групповой состав органической массы торфа, % [4]

Тип торфа	Битумы	ВРВ+ЛГВ	ГК	ФК	Ц	Л
Низинный	1,2-12,5	9,2-45,8	18,6-55,5	5,0-27,9	0,0-9,0	1,2-12,5
Переходный	2,2-13,7	6,9-51,5	11,7-52,5	18,6-55,5	0,0-15,9	1,9-14,3
Верховой	1,2-17,7	9,0-33,1	4,6-49,9	10,0-30,4	0,7-20,7	0,0-21,1

Торф относится к сильно гумифицированным природным соединениям, что позволяет эффективнее перерабатывать торф для получения разных продуктов и материалов, и разнообразных видов органических органоминеральных удобрений. По данным о групповом составе можно сделать вывод, что из большого многообразия природных ресурсов, требующих комплексного подхода к изучению, торф как горючее молодое ископаемое оставляет за собой особое место по сложности своего состава и наличию широкого класса органических соединений, представляющих интерес для химической промышленности, энергетики, машиностроения, буровой техники и т.д.

Количественное соотношение указанных выше групп веществ меняется в зависимости от ботанического состава и свойства торфа, степени разложения, минерального состава питающих вод, условий миграции в залежи [4].

1.1 Битумы (Б)

Содержание битумов в торфе зависит от его типа и степени разложения. Количество битумов в торфе, как правило, возрастает с увеличением степени разложения. Есть случаи, когда пробы торфа с различных месторождений дают разный выход битумов при одинаковой степени разложения. Это объясняется различием условий торфообразования, влиянием влажности, зольных элементов и др.

Битум представляют собой смесь высокомолекулярных одноатомных спиртов, одноатомных высокомолекулярных кислот и эфиров этих кислот и спиртов, составляющих главную часть битума, извлекаемого бензолом. Также известно, что в торфяных битумах содержатся парафиновые, терпеновые и ароматические углеводороды, а также такие кислородсодержащие соединения, как кетоны, алифатические кислоты и эфиры [7].

При экстракции различными растворителями получают разные выходы битумов. Наибольший выход дает спиртобензольная (1:1) экстракция. Если

принять экстракционную способность бензола за единицу, то по способности экстрагировать битумы, наиболее часто применяемые растворители располагаются в ряд: петролейный эфир – 0,42; бензин – 0,83; дихлорэтан – 0,98; бензол – 1,00; спирт-бензол (1:1) – 1,37.

Битуминозность торфа верхового типа значительно выше, чем низинного. Если нижний предел содержания битумов у торфа верхового и низинного типов примерно одинаков (1,2%), то верхний значительно отличается. У торфа низинного типа он равен 12,5%, а у верхового – 17,7%.

В торфе верхового и переходного типов наблюдается прямая зависимость содержания битумов от степени разложения. Увеличение кальция в составе минеральной части торфа, как правило, влечет за собой уменьшение битуминозности. Наиболее битуминозными являются пушицевые, сосново-пушицевые и пушицево-сфагновые виды торфа верхового типа.

Битумы, растворимые в бензоле, состоят из асфальтенов (40 – 50%), восков (около 20%), парафинов (около 15%) и масел (15 – 20%). В бензиновых битумах преобладает воск (около 40%), меньше масел (30 – 35%) и парафинов (около 25%) и менее 1% асфальтенов [7].

Торфяные битумы следует рассматривать как кристаллизационные структуры, проявляющие пластические свойства в силу высокой пластичности слагающих кристаллов. В зависимости от состава торфа и применяемого экстрагента структуры их могут быть различны [9].

В настоящее время промышленность вырабатывает только бензиновый торфяной битум. Воски успешно используются в точном литье по выплавляемым моделям, для полировки металлических никелированных, хромированных изделий, для аппретур в текстильной промышленности, в производстве полирующих и защитных композиций для бумаги, кожи, дерева, в

производстве цветных и чёрных карандашей, резины, пропитки древесно-стружечных плит, косметике, медицине, в бытовой химии.

Большую роль битумы играют при изготовлении изделий бытовой химии, предназначенных для предохранения от порчи и придания красивого внешнего вида обуви, полам, мебели, автомашинам. Основное требование, предъявляемое к указанным препаратам – способность давать яркую, блестящую плёнку. Битумная плёнка на поверхности обуви, дерева, автомобилей и т. д., кроме чисто декоративной функции, выполняет роль консерванта данных поверхностей, защищает их от воздействия влаги, трения механических частиц и других отрицательных факторов.

Известно применение торфяного битума и экстрактов из него в товарах бытовой химии. Битумы используются в производстве термополировальной бумаги, которая применяется для размножения текста, чертежей, графиков, рисунков, деловых бумаг на множительном аппарате. Сырой торфяной и буроугольный битумы, используются для производства переводной фольги, металлизированной переводной фольги и для гидрофобизации древесно-стружечных плит [10].

Широкое распространение применения битумов получило в медицине. Лечебное использование торфа и препаратов из него в виде наружных и внутренних средств, которое основано на содержании в нём множества различных физиологически активных веществ. Проведенные исследования по введению физиологически активных веществ торфяного битума в состав средств для очистки рук показали, что они обладают эмульгирующими свойствами, оказывают положительное влияние на кожу рук, смягчают её, ускоряют заживление ран, предупреждают и лечат некоторые кожные заболевания.

Практическую ценность проявили и фитостерины, выделенные из торфяного битума, как сырьё для синтеза стероидных гормонов, витамина D5 и других производных. Введение их в соответствующих дозах зрелым крысам, вызывает эффект стабилизации мембран лизосом. Кроме того фитостерины торфяного битума обладают противовоспалительным и противозудным действиями и являются хорошими эмульгаторами.

1.2 Водорастворимые (ВРВ) и легкогидролизуемые вещества (ЛГВ)

Содержание в торфе водорастворимых и легкогидролизуемых веществ меняется от 7 до 63%. При этом чем больше степень разложения, тем меньше содержание этих веществ во всех типах торфа. Больше всего водорастворимых и легкогидролизуемых веществ содержит торф моховой группы (50—60%), меньше всего (10—20%) – торф древесной группы [7].

Эти соединения являются исходным сырьем для получения этилового спирта, фурфурола, многоатомных спиртов, аминокислот, белковых дрожжей и других ценных продуктов. Среди углеводов, сосредоточенных преимущественно в растительных остатках торфа, различают простые углеводы (сахариды или моносахариды) и сложные – дисахариды или полисахариды. Содержание в торфе водорастворимых (извлекаемых горячей водой) и легкогидролизуемых (растворяющихся в воде после обработки их слабой соляной кислотой) веществ может колебаться в широких пределах. Наибольшее количество этих соединений (до 60 %) содержат слаборазложившиеся верховые виды торфа моховой группы, а наименьшее (10 – 20 %) древесные виды торфа [11].

Основу химического состава водорастворимых и легкогидролизуемых веществ составляют гексозы, пентозы, уроновые кислоты и азотсодержащие соединения. Растворимыми в холодной воде являются простейшие углеводы: альдогексозы, пентозы, а также сложные сахара, способные кристаллизоваться,

и многоатомные спирты. К группе веществ торфа, растворимых в горячей воде до образования коллоидных, а иногда и истинных растворов, относятся пектиновые вещества, склеивающие отдельные волокна растительного материала [8].

К соединениям, растворимым в воде только после гидролиза слабыми кислотами, относятся легкогидролизуемые соединения. Гидролиз этих соединений приводит к получению пентоз и гексоз.

Состав углеводного комплекса торфов различен, что, прежде всего, определяется типом болотной растительности. Изменение условий минерального питания приводит к смене растительных ассоциаций, а следовательно, и к изменению соотношений в компонентах углеводного комплекса и биохимической устойчивости в целом.

Мономеры углеводов включают ряд активных функциональных групп, за счет которых посредством водородных связей, донорно–акцепторного взаимодействия, химических и межмолекулярных сил образуют сложные органические комплексы полисахаридов, существующие с другими компонентами торфа. Наличие разнообразных свободных групп и радикалов обуславливает огромное разнообразие структур этих веществ и различную природу связей с компонентами растений – торфообразователей и продуктами распада [4].

1.3 Гуминовые кислоты (ГК) и фульвокислоты (ФК)

В процессе образования торфа формируются органические соединения, имеющие сложную структуру, объединяемые под общим названием гуминовые вещества. На долю гуминовых веществ, приходится от 20 до 70% органической части торфа. При анализе группового состава торфа гуминовые вещества разделяют на гуминовые кислоты (ГК) и фульвокислоты (ФК). К гуминовым кислотам относят органические соединения, экстрагируемые слабым раствором

щелочи и выпадающие в осадок из щелочной вытяжки при добавлении соляной кислоты. К фульвокислотам относят соединения, остающиеся в кислом растворе после отделения осадка гуминовых кислот. Химическая структура гуминовых веществ до настоящего времени полностью не расшифрована.

В результате спектроскопических исследований установили, что ароматические ядра ГК могут содержать до пяти – шести конденсированных бензольных колец, а это соответствует наибольшей термодинамической устойчивости полициклических систем. Плоские молекулы ГК упаковываются в пачки по пять – шесть слоев, связь между которыми обусловлена межмолекулярными силами, за счет которых образуются крупные ассоциаты.

Гуминовые вещества составляют от 20 до 70% органической части торфа. Содержание гуминовых кислот в торфе колеблется в пределах 5—50% от его органической части. Минимальное количество гуминовых кислот содержится у слабо разложившегося торфа моховой группы верхового типа, максимальное — у сильно разложившегося торфа всех типов.

Фульвовые кислоты по сравнению с гуминовыми кислотами имеют меньшее содержание углерода (44 – 49%) и способностью растворяться в воде и в минеральных кислотах. Содержание их в торфе колеблется от 10 до 20% от его органической части [7].

Для получения максимального урожая почва должна содержать необходимое количество основных питательных элементов (N, P, K), микроэлементов и органического вещества (гумуса). На основе гуминосодержащего сырья разработаны и предложены агропромышленному комплексу новые виды органоминеральных удобрений пролонгированного действия, минеральных гуматосодержащих удобрений, мелиорантов, обеспечивающих высокий уровень усвояемости элементов питания, способствующих повышению

урожайности, улучшению качества сельскохозяйственной продукции и экологической безопасности.

Широко известны и уже давно применяются гуматы натрия различных каустобиолитов в качестве стабилизаторов минеральных суспензий, используемых в производстве строительных материалов, а также при бурении скважин на нефть и газ. Некоторый интерес ГК представляют как антисептические средства, красящие вещества и дубители. Кроме того, эти вещества – весьма эффективные стимуляторы роста растений и животных. В последнее время гуминовые вещества нашли применение в электрохимической промышленности (как модификаторы отрицательных электродов свинцовых аккумуляторов).

Разработаны безотходные технологии получения торфяного красителя для древесины, ингибитора коррозии металла с утилизацией остатка от их производства в виде органических удобрений повышенной биологической активности. Производство предложенных продуктов простое, осуществляется на стандартном химическом оборудовании, не требует дефицитных химреакторов и позволяет получить целевой материал с выходом до 50% на органическое вещество. Торфяной краситель как пигмент гуминовой природы придаёт древесине равномерную орехово-коричневую окраску, хорошо выявляет текстуру, по сравнению с другими красителями значительно меньше поднимает ворс, не мигрирует в отделочные материалы, не токсичен, отличается высокой светопрочностью. Он хорошо смешивается с синтетическими красителями, что позволяет получать на его основе композиции различных оттенков [13].

Гуматные реагенты предназначены для общего улучшения буровых растворов, повышения их дисперсности и агрессивной устойчивости, снижения водоотдачи. По принципу действия эти реагенты являются стабилизаторами суспензий, но выполняет и пептизирующие функции. Они служат для

регулирования вязкости и статического напряжения сдвига глинистых растворов, загустевших от выбуренной породы. В группу гуматных реагентов входят вытяжки из бурого угля и торфа, продукты их модификации.

Гуматные реагенты получили широкое распространение. Это обусловлено не только дешевизной, доступностью и простотой приготовления, но и многофункциональностью их действия.

Заслуживают внимания сведения об антивирусной активности ГК, некоторых гуматов и их биологическое действие на живые организмы, растения, дрожжи, что связано с наличием в этих соединениях ферментов, ароматических альдегидов, органических кислот, различных низкомолекулярных соединений фенольного характера, витаминов, аминокислот, полипептидов. Поэтому ГК находят применение в медицине и ветеринарии.

1.4 Целлюлоза (Ц)

Целлюлоза торфа относится к трудногидролизуемым веществам, приобретающим способность растворяться в воде после обработки концентрированной кислотой.

Целлюлоза – полисахарид, присутствующий в растениях всех типов. Молекула целлюлозы состоит из мономеров, соединенных глюкозидными связями в виде цепочки. В свою очередь целлобиоза представляет собой дисахарид, состоящий из двух молекул глюкозы, соединенных глюкозидной связью. При кипячении с крепкими кислотами целлюлоза превращается в глюкозу [12].

Содержание целлюлозы в мхах 19 – 22%, в травах от 15 до 35%. Целлюлоза биохимически непрочна. В процессе торфообразования ее количество закономерно снижается по мере увеличения уровня распада органического вещества. Наиболее быстро снижается содержание целлюлозы у торфа

низинного типа, которое составляет 0,2 – 0,5%. Малоразложившиеся виды торфа верхового типа могут содержать до 10 – 15% целлюлозы.

В торфяных гидролизатах содержится значительное количество редуцирующих веществ (РВ), которые обладают восстанавливающей способностью. Выход редуцирующих веществ зависит от условий проведения гидролиза. Максимальный выход РВ (до 60%) достигается при обработке торфа 70% серной кислотой. При групповом анализе редуцирующие вещества определяются только в легкогидролизуемой части. Их выход колеблется от 4 – 6% для хорошо разложившегося древесного торфа до 35 – 40% для мохового слаборазложившегося торфа верхового типа [7].

1.5 Негидролизуемые вещества

При проведении анализа группового химического состава торфа остаются вещества, выдерживающие обработку щелочью и концентрированной кислотой. Это так называемый негидролизуемый остаток или лигнин (Л), сюда входит сложная смесь веществ: лигнин растений торфообразователей и вещества лигниноподобной структуры, кутин, суберин и др. В отличие от лигнина древесины лигнин торфа представляет собой смесь негидролизуемых остатков растений – торфообразователей, основное количество которых представлено травяными растениями. Лигнин представляет высокомолекулярный природный продукт светло – коричневого цвета. Рентгенографически лигнин определен как аморфное вещество. Элементный состав характеризуется высоким содержанием углерода и отсутствием азота. Как и гуминовые кислоты, лигнин не является индивидуальным соединением, а представляет собой смесь веществ ароматической природы. В большинстве органических растворителей он растворяется очень слабо, такая особенность характерна для трехмерных сшитых высокомолекулярных соединений [6].

Образование лигнина характерно только для сосудистых растений. Лигнин построен из кислородосодержащих производных фенилпропана с разной степенью метоксилирования ароматических ядер. Общим признаком этих веществ является нерастворимость в концентрированной (72 % – ной) серной кислоте. Выделение природного лигнина из растительной ткани в неизменном виде не осуществлено до сих пор. Элементный состав лигнина колеблется в широких пределах. Характерной составной частью всех лигнинов является метоксильная группа. Содержание в торфе негидролизуемого остатка может достигать до 26 %. В торфе верхового типа лигнина меньше. Наблюдается общая закономерность увеличения содержания лигнина от верховых к низинным и от моховых к древесным видам торфа [19].

2 Влияние степени разложения и вида торфа на его групповой состав

Основным источником накопления торфа являются болотные растения. Торф образовывается в итоге биохимического превращения растительных остатков в переувлажненных условиях при органическом доступе кислорода. Из-за этого свойства и состав торфа во многом обуславливают химической характерностью первоначального растительного вещества [12].

Разрушение органического вещества растений – торфообразователей микроорганизмами устанавливается степенью разложения, т.е. отношением количества бесструктурной части, куда входят гуминовые кислоты и мелкие частицы негумифицированных остатков растений, к общему количеству торфа. Различия по степени разложения обусловлены разницей ботанического состава торфа [15].

Степень разложения торфа – величина аддитивная, она зависит от комплекса условий и, в первую очередь, от содержания целлюлозы и антисептиков, а также компонентов, стимулирующих размножение микроорганизмов [17].

Торф в зависимости от степени разложения подразделяют на три группы: Слаборазложившийся ($< 25\%$), среднеразложившийся ($25-35\%$), сильно разложившийся ($> 35\%$) [19].

В торфяных месторождениях залежей верхового типа содержание битумов меняется в зависимости от степени разложения торфа. Чем большему разложению подвергалось вещество растений, тем больше в верховых торфах потери исходных составных частей растений. Потери эти зачастую не сопровождаются достаточно полным превращением исходных продуктов в гуминовые кислоты; вследствие этого лишь увеличение наиболее устойчивой части растения – битумов, обуславливаемое потере углеводной части растения – битумов, обуславливаемое потерей углеводородной части растений, стоит

часто в прямой связи со степенью разложения торфа. Неодинаковые потери исходных органических продуктов при образовании новых продуктов – продуктов распада – приводит к тому, что именно битуминозность торфа достаточно легко и часто может быть прослежена и показана как следствие степени разложения торфа. Между степенью разложения верхового торфа и его битуминозностью существует прямая связь [18].

При увеличении степени разложения количество битумов в торфе, как правило, возрастает. Однако иной раз отмечается, что при одинаковой степени разложения и ботаническом составе пробы торфа с различных месторождений дают разный выход битумов. Это объясняется различием условий торфообразования, влиянием зольных элементов, влажности, интенсивности микробиологических процессов и др.

Битуминозность торфа верхового типа значительно выше, чем низинного. Если нижний предел содержания битумов у торфа верхового и низинного типа одинаков (1,2%), то верхний значительно отличается. У торфа низинного типа он равен 12,5%, а у верхнего – 17,7%.

В торфе верхового и переходного типов наблюдается прямая зависимость содержания битумов от степени разложения. В низинном торфе эта связь искажена влиянием водно-минерального режима торфообразования и практически не прослеживается. Содержание битумов в торфе верхового и переходного типов увеличивается от моховых к древесным видам.

Наиболее битуминозными являются пушицевые, сосново-пушицевые и пушице-сфагновые виды торфа верхового типа [7].

По мере изменения степени разложения в торфе падает содержание легкогидролизуемых углеводов. Содержание легкогидролизуемых углеводов в низинных торфах значительно ниже, чем в верховых.

Увеличение степени разложения торфа на 1% в среднем приводит к понижению содержания гамицеллюлоз в торфе на 0,3 – 0,4% в пересчете на исходное разлагающееся вещество [18].

Наибольшее количество этих соединений (до 60%) содержат слаборазложившиеся верховые виды торфа моховой группы, а наименьшее (10 – 20%) – древесные виды торфа.

Сопоставление химического состава различных торфов, достигших разных степеней разложения, показывает, что в ряде случаев целлюлоза в торфах исчезает почти нацело.

Снижение содержания целлюлозы особенно быстро и наиболее полно протекает у низинных торфов.

Более того, лесные торфа, образовавшиеся при участии значительных количеств древесины многолетних растений, содержат минимальное количество целлюлозы, а вместе с тем содержание целлюлозы у этих торфообразователей выше, чем у однолетних торфообразователей.

Содержание целлюлозы у большинства верховых торфов значительно выше, чем у низинных. Даже сильно разложившиеся верховые торфа содержат целлюлозы больше, чем малоразложившиеся низинные.

Чем больше степень разложения торфа, тем больше механически разрушена исходная масса растений, тем меньше в торфе остается целлюлозы.

Мало разложившиеся верховые торфа содержат 9 – 10% целлюлозы при степени разложения 10-12%. Сильно разложившееся, например, сосново-пушицевые, торфа со степенью разложения до 60%, содержат всего лишь 4% целлюлозы. Таким образом, механическое разрушение (степень разложения) растительного вещества приводит к исчезновению целлюлозы.

Гуминовые кислоты появляются в торфе при самых незначительных внешних изменениях растительных остатков. При незначительной степени разложения растений в залежи наступает интенсивный рост содержания гуминовых кислот. Часто в пределах от 0 до 10 - 15% степени разложения каждый 1%повышения степени разложения сопровождается приростом гуминовых кислот на 1 - 1,5%.

Некоторые торфа, имеющие степень разложения 12 - 15%, имеют до 15 – 20% гуминовых кислот.

При переходе к торфам, имеющим большую степень разложения (25 – 60%), увеличение степени разложения уже не сопровождается таким интенсивным ростом содержания гуминовых кислот. В некоторых случаях, при переходе от торфов со средней степенью разложения к торфам с высокой степенью разложения увеличение содержания гуминовых кислот вовсе не наблюдается [18].

Среднее содержание гуминовых кислот у отдельных видов торфа увеличивается от моховых к древесным группам и от верхового к низинному типам. Пределы изменения содержания гуминовых кислот для видов торфа большие, что указывает на зависимость их содержания не только от степени разложения и ботанического состава, но и от других причин. Содержание гуминовых кислот в торфе колеблется в пределах 5 -55% от его органической массы.

Для ряда верховых торфов, содержащих равные количества гуминовых кислот, можно отметить увеличение содержания лигнина при переходе от торфов, имеющих низкую степень разложения, к торфам, имеющим высокую степень разложения.

Количества лигнина в торфе находятся в зависимости от степени разложения. С повышением степени разложения торфа верхового типа содержание лигнина возрастет.

При переходе от мало разложившихся верховых торфов к хорошо разложившимся резкого изменения содержания лигнина не наблюдается. В низинных торфах содержание лигнина выше, чем в верховых. Это конечное фактическое содержание не стоит ни в прямой, ни в обратной связи со степенью разложения. В низинных торфах содержание лигнина часто обратно пропорционально содержанию целлюлозы. Это связано с тем, что имеет место преимущественное течение процесса распада целлюлозы.

Наблюдается общая закономерность увеличения содержания лигнина при переходе от моховых к древесным видам. Чем большему разложению подвергалось вещество растений, тем больше в верховых торфах потери исходных составных частей растений. Потери эти зачастую не сопровождаются достаточно полным превращением исходных продуктов в гуминовые кислоты; вследствие этого лишь увеличение наиболее устойчивой части растения – битумов, обуславливаемое потерей углеводной части растения – битумов, обуславливаемое потерей углеводородной части растений, стоит часто в прямой связи со степенью разложения торфа. Неодинаковые потери исходных органических продуктов при образовании новых продуктов – продуктов распада – приводит к тому, что именно битуминозность торфа достаточно легко и часто может быть прослежена и показана как следствие степени разложения торфа. Между степенью разложения верхового торфа и его битуминозностью существует прямая связь [18].

По мере изменения степени разложения в торфе падает содержание легкогидролизуемых углеводов. Содержание легкогидролизуемых углеводов в низинных торфах значительно ниже, чем в верховых. Увеличение степени разложения торфа на 1% в среднем приводит к понижению содержания гамицеллюлоз в торфе на 0,3 – 0,4% в пересчете на исходное разлагающееся вещество [18]. Сопоставление химического состава различных торфов, достигших

разных степеней разложения, показывает, что в ряде случаев целлюлоза в торфах исчезает почти нацело. Снижение содержания целлюлозы особенно быстро и наиболее полно протекает у низинных торфов. Более того, лесные торфа, образовавшиеся при участии значительных количеств древесины многолетних растений, содержит минимальное количество целлюлозы, а вместе с тем содержание целлюлозы у этих торфообразователей выше, чем у однолетних торфообразователей. Содержание целлюлозы у большинства верховых торфов значительно выше, чем у низинных. Даже сильно разложившиеся верховые торфа содержат целлюлозы больше, чем малоразложившиеся низинные. Чем больше степень разложения торфа, тем больше механически разрушена исходная масса растений, тем меньше в торфе остается целлюлозы. Мало разложившиеся верховые торфа содержат 9 – 10% целлюлозы при степени разложения 10-12%. Сильно разложившееся, например, сосновопушицевые, торфа со степенью разложения до 60%, содержат всего лишь 4% целлюлозы. Таким образом, механическое разрушение (степень разложения) растительного вещества приводит к исчезновению целлюлозы. Гуминовые кислоты появляются в торфе при самых незначительных внешних изменениях растительных остатков. При незначительной степени разложения растений в залежи наступает интенсивный рост содержания гуминовых кислот. Часто в пределах от 0 до 10 - 15% степени разложения каждый 1%повышения степени разложения сопровождается приростом гуминовых кислот на 1 - 1,5%. Некоторые торфа, имеющие степень разложения 12 - 15%, имеют до 15 – 20% гуминовых кислот.

3 Постановка задачи исследования

Россия самая богатая страна в мире по запасам торфа, на ее территории сосредоточено более 40% мировых запасов. Общая площадь торфяных месторождений составляет 80 млн.га с разведанными и прогнозными запасами торфа 200млрд.тонн.Более 70% этих запасов приходится на территорию Сибири, в том числе республика Алтай в настоящее время известно 11 месторождений торфа, из которых на государственном балансе числится Ыныргинское месторождение, площадь которого составляет 23 кв. км с запасами торфа – 744 тыс [1].Оценка химического потенциала этих торфов не проводилась. Поэтому знание группового состава торфов является актуальным [1].

Целью работы было дать заключение о возможных направлениях торфов Ыныргинского месторождения Горного Алтая.

Для решения этой задачи были отобраны пробы свыше названного месторождения разной глубины залегания.

Определение группового состава данных торфов проводили по общепринятой методике, разработанной в Институте АН БССР.

4.1 Характеристика объекта исследования

Объектом исследования является образец торфа, который отобран на месторождении «Ыныргинское» горного Алтая. В данной работе проводились исследования шести образцов торфа. В таблице 2 приведена характеристика торфов данного месторождения

В исследованной работе определили влажность ГОСТ 11305 – 83, зольность ГОСТ 11306 -83 и групповой состав торфа

Таблица 2 – Характеристика торфов

Глубина, см	Вид торфа	R, %	W ^a , %	A ^d , %
0-25	Верховой сфагнум	7	8,6	10,8
25-50	Верховой сфагнум	8	7,2	6,1
50-75	Осково-сфагнумный низинный	18	4,8	6,2
75-100	Древесно-осоковый низинный	27	9,3	10,0
100-125	Древесно-осоковый низинный	28	9,0	14,7
125-140	Древесно-осоковый низинный	29	7,5	21,3

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Продукт: исследование группового состава торфа в промышленности.

Целевой рынок: предприятия топливной, энергетической, сельско – хозяйственной отраслей промышленности

5.1.2 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта.

Результаты SWOT-анализа представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Экономичность С2. Мобильность рабочего места С3. Экологичность технологии	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с научной разработкой Сл2. Длительный анализ
Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ В2. Появление	Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Сильные СиВ» 1. Анализ позволяет	Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Слабые СиВ» 1. Повышение

дополнительного спроса на новый продукт научных исследований В3. Переход нефтеперерабатывающей отрасли на ресурсосберегающие технологии	использовать данные для определения направленности дальнейшей переработки торфа. 2. Невысокая затратность проекта может привлечь больше сотрудников и исполнителей.	квалификации кадров 2. Привлечение новых заказчиков 3. Разработка научного исследования 4. Приобретение необходимого оборудования опытного образца
Угрозы: У1. Низкий спрос на новые технологии производства У2. Переход на альтернативное топливо У3. Истощение природных ресурсов	Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Сильные СиУ» 1. Продвижение новой технологии с целью появления спроса 2. Применение технологии к альтернативным топливам	Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Слабые СиУ» 1. Повышение квалификации кадров 2. Привлечение новых заказчиков 3. Продвижение новой технологии с целью появления спроса 4. Отсутствие прототипа научной разработки говорит об отсутствии спроса на новые технологии и отсутствии конкуренции проекта.

5.2 Инициация проекта

5.2.1 Организационная структура проекта

Таблица 8 – Цели и результат проекта

Цели проекта:	Определение направлений использования данных торфов для химической переработки
Ожидаемые результаты проекта:	Получение выхода отдельных компонентов группового состава, лежащих в пределах, характерных для европейской части России
Критерии приемки результата проекта:	Возможность организации производства продукции химической переработки торфа

Таблица 9 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, дни.
1	Маслов Станислав Григорьевич, НИ ТПУ, доцент кафедры ХТТ и ХК	Руководитель проекта	Координирует деятельность участников проекта	7
2	Штумпф Анастасия Эдуардовна, НИ ТПУ, кафедра ХТТ и ХК	Бакалавр	Выполнение НИР	146
ИТОГО:				153

5.3 Планирование научно- исследовательских работ

5.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований..

Таблица 10 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей [24]

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме (литературный обзор)	Бакалавр
	3	Постановка задачи исследования	Бакалавр
Теоретические и экспериментальные исследования	4	Выполнение эксперимента (экспериментальная часть)	Бакалавр
	5	Обработка и обсуждение результатов	Бакалавр
Оформление	6	Разработка презентации и раздаточного материала	Бакалавр, Руководитель

	7	Составление пояснительной записки	Бакалавр

5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости используется следующая формула [24]:

$$t_{ожі} = 3t_{mini} + 2t_{maxi} / 5$$

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.

Продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p [24]:

$$T_{pi} = t_{ожі} / Ч_i$$

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.

Продолжительность выполнения работы в календарных днях

$$T_{ki} = T_{pi} * K_{кал}$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности. Коэффициент календарности определяется по следующей формуле [24]:

$$k_{\text{кал}} = T_{\text{кал}} / T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

$$k_{\text{кал}} = 366 / 366 - 119 = 1,5$$

Сводим все рассчитанные данные в таблицу.

Таблица 11 – Календарный план проекта

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, T_{pi}	Длительность работ в календарных днях, T_{ki}
	t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{\text{ож}}$, чел-дни			
Введение	3	4	4	Руководитель	4	5
Литературный обзор	9	10	8	Бакалавр	8	12
Постановка задачи исследования	3	5	4	Бакалавр	4	6
Экспериментальная часть	114	116	115	Бакалавр	115	172
Результаты и обсуждение	6	8	7	Руководитель Бакалавр	3,5	5
Разработка презентации и раздаточного	5	7	6	Бакалавр	6	9

материала						
Оформление	9	11	10	Бакалавр	10	15

Таблица 12 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Вид работ	Исполнители	Т _к , кал, дн	Продолжительность выполнения работ																							
			09.15			10.15			11.15			12.15			02.16			03.16			04.16			05.16		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Введение	Руководитель	5																								
Литературный обзор	Бакалавр	12																								
Постановка задачи исследования	Бакалавр	6																								
Экспериментальная часть	Бакалавр	172																								
Результаты и обсуждения	Бакалавр, руководитель	5																								
Разработка презентации и раздаточного материала	Бакалавр	9																								
Оформление	Бакалавр	15																								

■ – бакалавр; ■ – руководитель

5.4 Бюджет научного исследования

5.4.1 Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле [21]:

$$З_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{расхи} ,$$
$$k_T = 0.2 \quad (16)$$

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

$N_{расхи}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, m^2 и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./ m^2 и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Таблица 13 – Расчет затрат на сырье

№ п/п	Наименование затрат	Единица измерений	Расход	Цена за единицу, руб	Сумма, руб
1	Торф	кг	1	200	200
2	Бензол	л	3	15	45
3	Соляная кислота	л	3	115	345
4	Гидрооксид натрия	кг	1	40	40
5	Серная кислота	л	1	20	20
6	Бумага фильтровальная [1]	уп	2	50	100
7	Бумага фильтровальная [2]	уп	2	50	100
8	Бумага индикаторная	уп	1	200	200
9	Марля техническая	уп	1	60	60
Итого					1110

5.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Таблица 14 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

№ п/ п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудов ания	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудова ния, руб.
1	Аналитические весы	1	15000	15000
2	Муфельная печь	1	40000	4000 (А)
3	Сушильный шкаф	1	13000	13000
4	Водяная баня	1	25000	25000
5	Песочная баня	1	15000	15000
6	Вакуумный насос	1	4000	4000
7	Электрическая мешалка	1	2500	2500
8	Электрическая плитка	1	1400	1400
9	Обратный холодильник	3	515	1545
10	Колба 250 мл	2	75	150
11	Колба 1л	3	180	540
12	Круглая колба	2	110	220
13	Колбы Эрленмейера	3	230	690
14	Воронка Бюхнера	3	920	2760
15	Мерный цилиндр 250 мл	1	150	150

16	Мерный цилиндр 1000 мл	1	630	630
17	Бюксы с крышками	3	50	150
18	Фарфоровые чашечки	3	80	240
19	Эксикатор	2	630	1260
20	Сифон	1	30	30
21	Тигли фарфоровые	3	50	150
22	Ступка с пестиком	1	550	550
23	Промывалка	1	120	120
Итого:				89085

5.4.4 Расчет заработной платы исполнителей темы

5.4.5 Основная заработная плата

Месячный оклад работника:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{оклад}} \cdot K_{\text{р}}$$

Где: $З_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

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

Среднедневная заработная плата:

$$З_{\text{дн}} = З_{\text{м}} \cdot M / F_{\text{д}}$$

$$M = 11.2$$

Основная заработная плата:

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \cdot T_{\text{р}}$$

$T_{\text{р}}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.

Расчёт основной заработной платы

Исполнители	З _{тс} , руб	k _р	З _м , руб	З _{дн} , руб	T _р	З _{осн}
Руководитель	23256,64	1,3	30232,8	1422,7	7	9959,2
бакалавр	14,877,36	1,3	19,3401	839	146	122577,2
итого						132536,5

Составление баланса рабочего времени.

Таблица - Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Бакалавриат
Календарное число дней	366	366
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	104	104
- праздничные дни	15	15
Потери рабочего времени		
- отпуск	-	-
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	248	248

5.4.6 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп})$$

На 2014 г. в соответствии с Федеральным закона от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%

Таблица 11 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	9959,2	-
Бакалавр	122577,2	-
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	27,1%	
Итого		
Руководитель	2688,9	
Бакалавр	33095,8	

5.4.7 Накладные расходы

$$Z_{\text{наклад}} = (\text{сумма статей } 1/4) \cdot K_{\text{нр}},$$

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

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Таблица 12 – Расчет накладных расходов

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты НТИ (Сырье)	1110
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	89085
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	132569
4. Отчисления во внебюджетные фонды	35783
5. Накладные расходы	38219

6. Бюджет затрат НИИ	296766
----------------------	--------

Приложение А (Обязательное)

Таблица А.1 – Определение влажности

Проба торфа	Вес бюкса, г	Вес бюкса с навеской, г	Навеска, г	Вес после высушивания, г	Потеря влаги, г	W^a , %	W^a ср, %
0-25 (исходный)	28,9082	29,7130	0,8048	29,6429	0,0700	8,69	8,7
0-25 (без битумов)	28,9027	29,6794	0,7767	29,6263	0,0531	6,84	6,8
0-25 (без ВРВ и ЛГВ)	28,9037	29,6803	0,7766	29,6250	0,0553	6,12	6,1
0-25 (ЛЦО)	28,9055	29,4720	0,5665	29,4446	0,0273	4,81	4,8
25-50 (исходный)	28,9192	30,0321	1,1129	29,9515	0,0806	7,24	7,2
25-50 (без битумов)	28,9049	29,9482	1,0433	29,9008	0,0474	4,54	4,5
25-50 (без ВРВ и ЛГВ)	21,2583	22,2770	1,0187	22,2410	0,0360	3,53	3,5
25-50(ЛЦО)	21,2536	22,9098	1,6562	22,8690	0,0408	2,46	2,5
50-75 (исходный)	28,9030	29,9840	1,0810	29,9320	0,0520	4,81	4,8
50-75 (без битумов)	21,2577	22,3240	1,0663	22,2840	0,0440	3,75	3,8
50-75 (без ВРВ и ЛГВ)	21,2552	22,3277	1,0725	22,2710	0,0567	5,29	5,3
50-75 (ЛЦО)	22,4600	23,3010	0,8410	23,2726	0,0270	3,21	3,2
75-100 (исходный)	22,9313	24,0781	1,1468	23,9720	0,1061	9,25	9,1
	28,9024	30,0131	1,1107	29,9126	0,1005	9,04	

Продолжение таблицы А.1

75-100 (без битумов)	22,9309	23,9966	1,0657	23,9324	0,0642	6,02	6,0
75-100 (без ВРВ и ЛГВ)	23,3169	24,3243	1,0074	24,2769	0,0474	4,74	4,7
75-100 (ЛЦО)	21,5880	2,8145	1,2265	22,7600	0,0545	4,44	4,44
100-125 (исходный)	22,9288	23,9781	1,0493	23,8812	0,0969	9,23	9,0
	28,9014	29,9461	1,0453	29,8506	0,0911	8,72	
100-125 (без битумов)	22,8395	23,9515	1,1120	23,8751	0,0763	6,86	7,0
	28,9016	29,9624	1,0008	29,8901	0,0723	7,22	
100-125 (без ВРВ и ЛГВ)	22,9898	24,0038	1,0140	23,9388	0,0650	6,4	6,4
125-140 (исходный)	21,9869	23,0795	1,0926	22,9980	0,0815	7,46	7,45
	21,2578	22,4694	1,2116	22,3791	0,0903	7,45	
125-140 (без битумов)	23,3177	24,9063	0,9886	24,2609	0,0453	4,58	4,58
125-140 (без ВРВ и ЛГВ)	28,9044	29,9586	1,0542	29,9283	0,0303	2,87	2,87
125-140 (ЛЦО)	23,3218	24,6341	1,3123	24,6033	0,0308	2,34	2,34

Таблица А.2 – Определение зольности

Проба торфа	Вес тигля, г	Вес тигля с навеской, г	Навеска, г	Вес после прокаливания, г	Вес зольного остатка, г	A ^a , %	A ^a ср, %	A ^d , %
0-25 (исходный)	41,9393	42,6781	0,7388	42,0190	0,0797	10,78	10,8	11
0-25 (без битумов)	41,0663	42,0337	0,9674	41,1743	0,1080	11,16	11,2	12
0-25 (без ВРВ и ЛГВ)	28,3756	29,1936	0,8180	28,4541	0,0785	9,60	9,6	10
0-25 (ГК)	43,8483	44,5026	0,6543	43,8506	0,0023	0,35	0,3	1
0-25 (ЛЦО)	41,4532	42,0001	0,5468	41,5132	0,0600	10,92	10,9	11
0-25 (лигнин)	43,8459	44,5266	0,6807	43,9011	0,0552	7,63	7,6	8
25-50 (исходный)	44,7618	45,8900	1,1282	44,8319	0,0701	6,21	6,1	7
	41,9463	43,1219	1,1756	42,0172	0,0709	6,03		
25-50 (без битумов)	44,7629	45,7793	1,0976	44,8270	0,0641	5,84	5,8	6
25-50 (без ВРВ и ЛГВ)	44,7609	45,7448	0,9868	44,8120	0,0561	5,68	5,68	6
25-50 (ГК)	44,9599	45,7917	1,0318	44,7702	0,0103	0,9901	0,99	1
25-50 (ЛЦО)	36,6835	38,2596	1,5761	36,7672	0,0837	5,31	5,31	6

Продолжение таблицы А.2

25-50 (лигнин)	41,9361	43,7614	1,4353	41,9775	0,0414	2,88	2,88	3
50-75 (исходный)	44,7600	45,7537	0,9937	44,8214	0,0614	6,17	6,12	7
	41,9365	42,9477	1,0112	41,8749	0,0611	6,09		
50-75 (без битумов)	41,9428	42,9668	1,0240	42,0180	0,0852	8,32	8,32	9
50-75 (без ВРВ и ЛГВ)	41,9416	42,9875	1,0459	42,0025	0,0609	5,82	5,82	6
50-75 (ГК)	41,0659	41,8649	0,7990	41,0696	0,0042	0,5256	0,55	1
50-75 (ЛЦО)	51,0396	51,8419	0,8183	51,1434	0,1038	12,68	12,68	13
50-75 (лигнин)	41,9358	43,0003	1,0685	42,0183	0,0825	7,37	7,37	8
75-100 (исходный)	28,3684	29,6067	1,2383	28,4919	0,1235	9,97	10	11
	39,1462	40,5547	1,4085	39,2878	0,1416	10,05		
75-100 (без битумов)	39,1463	40,1457	0,9994	39,2606	0,1143	11,43	11,43	12
75-100 (без ВРВ и ЛГВ)	41,0555	42,0182	0,9627	41,1556	0,1002	10,40	10,40	11
75-100 (ГК)	38,1474	40,3040	2,1566	38,1958	0,0484	2,44	2,44	3
75-100 (ЛЦО)	39,1479	40,3168	1,1689	39,3650	0,2171	18,57	18,5	19
75-100 (лигнин)	43,8118	42,1269	1,6849	43,8406	0,0288	1,71	1,7	2

Продолжение таблицы А.2

100-125 (исходный)	28,3656	29,3697	1,0041	28,5152	0,1496	14,90	14,7	15
	39,1435	40,2826	1,1391	39,3090	0,1655	14,53		
100-125 (без битумов)	28,3651	29,3699	1,0048	28,5091	0,1395	13,88	13,9	14
100-125 (без ВРВ и ЛГВ)	28,3680	29,3726	1,0046	28,5091	0,1410	14,71	14,7	15
100-125 (ГК)	43,8110	43,4756	1,6646	43,8556	0,0446	2,44	2,4	3
100-125 (ЛЦО)	28,3682	29,4060	1,0378	28,5633	0,5951	18,79	18,8	19
100-125 (лигнин)	41,0577	42,6036	1,5459	41,2504	0,0927	6,0	6	7
125-140 (исходный)	41,0581	42,1327	1,0746	41,2873	0,2292	21,33	21,3	22
125-140 (без битумов)	43,0439	43,9797	0,9358	43,3667	0,3221	34,41	34,4	35
125-140 (без ВРВ и ЛГВ)	41,0572	42,0703	1,0131	41,4522	0,3449	34,05	34,1	35
125-140(ГК)	43,0411	44,8213	1,1485	43,0670	0,0259	0,8226	0,8	1
125-140 (ЛЦО)	43,0405	44,2800	1,2395	43,4769	0,4364	35,20	32,2	33
125-140 (лигнин)	43,8112	44,8213	1,0101	43,8613	0,0501	4,96	5,0	5

