

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов и материаловедения

институт

Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Ф. Шиманский

подпись                      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Модернизация схемы и технологий обращения с отходами на предприятии АО  
«РУСАЛ Красноярск»

тема

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

код и наименование направления

22.04.01.05 Утилизация и переработка отходов потребления и промышленного  
производства

код и наименование магистерской программы

Руководитель	_____	<u>профессор, д-р. хим. наук</u>	<u>А.Ф. Шиманский</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>Ж.С. Фокина</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Рецензент	_____	<u>н.с. ИХХТ СО РАН<sub>2</sub></u>	<u>Ю.Н. Зайцева</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Продолжение титульного листа магистерской диссертации по теме  
«Модернизация схемы и технологий обращения с отходами на предприятии АО  
«РУСАЛ Красноярск»»

Консультанты по  
разделам:

Литературный обзор

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Ф. Шиманский

инициалы, фамилия

Методическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Ф. Шиманский

инициалы, фамилия

Экспериментальная часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Ф. Шиманский

инициалы, фамилия

Охрана труда и  
окружающей среды

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Ф. Шиманский

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Ф. Шиманский

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Ф. Шиманский

инициалы, фамилия

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов и материаловедения  
институт

Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ А.Ф. Шиманский  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме магистерской диссертации**

Красноярск 20\_\_

Студенту Фокиной Жанне Сергеевне

фамилия, имя, отчество

Группа ЦМ 20-26М

номер

Направление (специальность) 22.04.01

код

Материаловедение и технологии материалов

наименование направления

Тема выпускной квалификационной работы «Модернизация схемы и технологий обращения с отходами на предприятии АО «РУСАЛ Красноярск»

Утверждена приказом по университету № 17451/с от 11.11.2020 г.

Руководитель ВКР А.Ф. Шиманский, профессор, д-р. хим. наук, зав. каф. «Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов»

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР существующая схема обращения с отходами на предприятии АО «РУСАЛ Красноярск и результаты патентно-информационного поиска

Перечень разделов ВКР Литературный обзор, Методическая часть, Экспериментальная часть, Охрана труда и окружающей среды, Экономическая часть

Перечень графического материала презентация по теме выпускной квалификационной работы

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

подпись

А.Ф. Шиманский

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

подпись,

Ж.С. Фокина

инициалы и фамилия студента

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Модернизация схемы и технологий обращения с отходами на предприятии АО «РУСАЛ Красноярск» содержит 70 страниц текстового документа, 42 использованных источника, 17 рисунков, 11 таблиц.

ОТХОДЫ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ, УГОЛЬНАЯ ПЕНА, УГЛЕРОДНЫЙ КОНЦЕНТРАТ, СЖИГАНИЕ, ЗОЛА, ГЕРМАНИЙ, ГАЛЛИЙ, СУЛЬФАТ НАТРИЯ

Цель работы – разработка предложений по модернизации схемы и технологий обращения с отходами предприятия АО «РУСАЛ Красноярск» на основе анализа состава отходов и поиска эффективных путей управления ими.

Задачи: оценка эффективности подходов в сфере наилучших доступных технологий и использование НДТ в производстве алюминия; анализ перспективных направлений утилизации отходов алюминиевого производства; определение содержания и форм нахождения галлия и германия в УК техногенного происхождения, исследование процессов его сжигания и извлечения галлия и германия; разработка предложений по модернизации схемы и технологий обращения с отходами предприятия АО «РУСАЛ Красноярск».

Сформированы следующие основные предложения по модернизации схемы и технологий обращения с отходами предприятия АО «РУСАЛ Красноярск»:

- утилизация способом сжигания углеродного концентрата, продукта переработки углеродной пены, с концентрированием галлия в зольном остатке, а германия в возгонах после сжигания; предлагаемый подход позволяет, помимо извлечения редких элементов, в 20 раз сократить количество данного вида отходов;

- получение сульфата натрия из растворов газоочистки;

- поиск жизнеспособной технологии переработки и рынков сбыта отработанной углеродной футеровки;

- рециклинг некондиционного глиноземсодержащего сырья в производстве алюминия.

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов и материаловедения

институт

Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А.Ф. Шиманский  
подпись                      инициалы, фамилия

« 20 » мая 2022 г.

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Модернизация схемы и технологий обращения с отходами на предприятии АО  
«РУСАЛ Красноярск»

тема

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

код и наименование направления

22.04.01.05 Утилизация и переработка отходов потребления и промышленного  
производства

код и наименование магистерской программы

Руководитель		профессор, д-р. хим. наук	А.Ф. Шиманский
	подпись, дата 11.06.22	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник			Ж.С. Фокина
	подпись, дата 09.06.22		инициалы, фамилия
Рецензент		н.с. ИХХТ СО РАН, канд. хим. наук	Ю.Н. Зайцева
	подпись, дата 16.06.22	должность, ученая степень	инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Продолжение титульного листа магистерской диссертации по теме  
«Модернизация схемы и технологий обращения с отходами на предприятии АО  
«РУСАЛ Красноярск»»

Консультанты по  
разделам:

Литературный обзор  
наименование раздела

  
подпись, дата 11.06.22

А.Ф. Шиманский  
инициалы, фамилия

Методическая часть  
наименование раздела

  
подпись, дата 11.06.22

А.Ф. Шиманский  
инициалы, фамилия

Экспериментальная часть  
наименование раздела

  
подпись, дата 11.06.22

А.Ф. Шиманский  
инициалы, фамилия

Охрана труда и  
окружающей среды  
наименование раздела

  
подпись, дата 11.06.22

А.Ф. Шиманский  
инициалы, фамилия

Экономическая часть  
наименование раздела

  
подпись, дата 11.06.22

А.Ф. Шиманский  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


  
подпись, дата 11.06.22

А.Ф. Шиманский  
инициалы, фамилия

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов и материаловедения  
институт

Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
  
подпись А.Ф. Шиманский  
инициалы, фамилия  
« 14 » 10 20 20 г

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме магистерской диссертации**

Красноярск 2020



Студенту Фокиной Жанне Сергеевне

фамилия, имя, отчество

Группа ЦМ 20-26М

номер

Направление (специальность) 22.04.01

код

Материаловедение и технологии материалов

наименование направления

Тема выпускной квалификационной работы «Модернизация схемы и технологий обращения с отходами на предприятии АО «РУСАЛ Красноярск»

Утверждена приказом по университету № 17451/с от 11.11.2020 г.

Руководитель ВКР А.Ф. Шиманский, профессор, д-р. хим. наук, зав. каф. «Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов»

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР существующая схема обращения с отходами на предприятии АО «РУСАЛ Красноярск» и результаты патентно-информационного поиска

Перечень разделов ВКР Литературный обзор, Методическая часть, Экспериментальная часть, Охрана труда и окружающей среды, Экономическая часть

Перечень графического материала презентация по теме выпускной квалификационной работы

Руководитель ВКР

подпись

инициалы и фамилия

А.Ф. Шиманский

Задание принял к исполнению

подпись,

инициалы и фамилия студента

Ж.С. Фокина

« 14 » 10 2020 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Модернизация схемы и технологий обращения с отходами на предприятии АО «РУСАЛ Красноярск» содержит 70 страниц текстового документа, 42 использованных источника, 17 рисунков, 11 таблиц.

ОТХОДЫ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ, УГОЛЬНАЯ ПЕНА, УГЛЕРОДНЫЙ КОНЦЕНТРАТ, СЖИГАНИЕ, ЗОЛА, ГЕРМАНИЙ, ГАЛЛИЙ, СУЛЬФАТ НАТРИЯ

Цель работы – разработка предложений по модернизации схемы и технологий обращения с отходами предприятия АО «РУСАЛ Красноярск» на основе анализа состава отходов и поиска эффективных путей управления ими.

Задачи: оценка эффективности подходов в сфере наилучших доступных технологий и использование НДТ в производстве алюминия; анализ перспективных направлений утилизации отходов алюминиевого производства; определение содержания и форм нахождения галлия и германия в УК техногенного происхождения, исследование процессов его сжигания и извлечения галлия и германия; разработка предложений по модернизации схемы и технологий обращения с отходами предприятия АО «РУСАЛ Красноярск».

Сформированы следующие основные предложения по модернизации схемы и технологий обращения с отходами предприятия АО «РУСАЛ Красноярск»:

- утилизация способом сжигания углеродного концентрата, продукта переработки углеродной пены, с концентрированием галлия в зольном остатке, а германия в возгонах после сжигания; предлагаемый подход позволяет, помимо извлечения редких элементов, в 20 раз сократить количество данного вида отходов;
- получение сульфата натрия из растворов газоочистки;
- поиск жизнеспособной технологии переработки и рынков сбыта отработанной углеродной футеровки;
- рециклинг некондиционного глиноземсодержащего сырья в производстве алюминия.