

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физической географии и ландшафтной экологии

**Влияние «АО Серовского завода ферросплавов» Свердловской области  
на состояние окружающей среды**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса \_\_\_ 441 \_\_\_ группы

направления \_\_\_\_\_ 05.03.06 Экология и природопользование \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ географического факультета \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Тверитиной Веры Владимировны \_\_\_\_\_

Научный руководитель  
старший преподаватель

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

\_\_\_\_\_ подпись, дата

Л.А.Тархова

\_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

д.г.н., профессор

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

\_\_\_\_\_ подпись, дата

В.З. Макаров

\_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

Саратов 2025

**Введение.** Акционерное общество «Серовский завод ферросплавов», находящееся на территории Свердловской области, является одним из крупнейших предприятий металлургической отрасли региона. Его производственная деятельность оказывает существенное воздействие на окружающую среду, затрагивая атмосферу, водные ресурсы и почву. Исследование экологического состояния территории, прилегающей к заводу, имеет первостепенное значение для оценки влияния промышленного производства на экологические системы и здоровье населения.

Цель работы: анализ влияния предприятия на состояние окружающей среды.

Основные задачи:

- изучить процессы производства, и продукцию предприятия;
- проанализировать принцип организации санитарно-защитной зоны предприятия;
- рассмотреть влияние промышленного производства на окружающую среду;
- провести исследования и оценить экологическое состояние почв, атмосферного воздуха и растительности в санитарно-защитной зоне предприятия и за ее пределами.

Методы исследования: сравнительный, литературно-описательный, аналитический, картографический.

Работа написана на основе анализа опубликованных литературных, фондовых и интернет материалов, а также личных наблюдениях автора.

Работа состоит из 4 разделов, включает 69 страниц, 5 диаграмм, 8 рисунков, 13 таблиц.

**Основное содержание работы.**

**1 «Экологическое нормирование деятельности предприятия черной металлургии»**

Для промплощадки АО «СЗФ» в 2024 году разработан Проект границ расчетной санитарно-защитной зоны, на который было получено:

- экспертное заключение на проект санитарно-защитной зоны АО «СЗФ» от 10.11.1014 № 05-01/1055-14 ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора;

- положительное санитарно-эпидемиологическое заключение № 66.01.31.000.Т.003157.11.14 от 16.11.2024 года о соответствии проекта санитарно-защитной зоны АО «СЗФ» требованиям санитарных норм и правил, выданное Управлением Роспотребнадзора по Свердловской области, в 1010 году разработаны «Дополнительные материалы к проекту установления размеров и границ санитарно-защитной зоны АО «СЗФ» (разработчик ООО «ИПЭиГ» г. Санкт-Петербург», на данные материалы получено:

- положительное экспертное заключение № 01.05. Т.46636.03.10 от 07.05.2020 года, выданное ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» (Аттестат аккредитации № RA.RU.730099 от 07.10.2025 года выдан Федеральной службой по аккредитации Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.730099).

У АО «СЗФ» имеется разработанный Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу АО «СЗФ» (разработан ООО «Институт испытаний» в 2022 году), на данный проект получены:

- экспертное заключение на Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу АО «СЗФ» (разработан ООО «Институт испытаний» в 2022 году), выданное Органом инспекции ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», аттестат аккредитации Органа инспекции № RA.RU.710069 от 18.07.2015 года;

- санитарно-эпидемиологическое заключение на Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу АО «СЗФ» (разработан ООО «Институт испытаний» в 2022 году) № 66.01.31.000.Т.001089.04.11 от 11.04.2022 года, выданное Управлением Роспотребнадзора по Свердловской области.

У АО «СЗФ» имеется лицензия № (66)-9319-ТОУ от 01.07.2020 года – лицензия на осуществление деятельности по сбору, транспортированию,

обработке, утилизации, обезвреживанию и размещению отходов I-IV классов опасности .

Система сведений санитарно-эпидемиологического характера:

- СанПиН 1.1.3684-11 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»

- ФЗ от 30.03.1999 № 51 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Частично действует по 31.12.2024. применяются в части, не противоречащей Правилам установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон, утвержденных постановлением Правительства РФ № 222 от 03.03.2018.

У АО «СЗФ» имеется разработанный Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу АО «СЗФ» (разработан ООО «Институт испытаний» в 2021 году), на данный проект получены:

- экспертное заключение на Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу АО «СЗФ» (разработан ООО «Институт испытаний» в 2021 году), выданное Органом инспекции ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», аттестат аккредитации Органа инспекции № RA.RU.710069 от 28.07.2015 года;

- санитарно-эпидемиологическое заключение на Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу АО «СЗФ» (разработан ООО «Институт испытаний» в 2021 году) № 66.01.31.000.Т.001089.04.21 от 21.04.2021 года, выданное Управлением Роспотребнадзора по Свердловской области.

В соответствии с п. 73 СанПиН 2.1.3684-21 « Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», АО «СЗФ», эксплуатирующее источники воздействия на среду обитания человека, в целях подтверждения соблюдения гигиенических нормативов должно обеспечивать проведение лабораторных исследований на границе санитарно-защитной зоны с учетом характеристик производственных процессов и метеорологических характеристик окружающей среды в объёме и с периодичностью, определённой программой производственного контроля. В проекте ПДВ представлен план-график лабораторного контроля атмосферного воздуха в зоне влияния производственной площадки ООО «СЗФ» .

**2 «Физико-географическая характеристика района расположения предприятия».** Объект исследования находится в городе Серове Свердловской области. Серовский городской округ расположен на севере Свердловской области, в западной части Западно-Сибирской равнины, в подзоне средней тайги таежной зоны. Он находится на восточном склоне Уральского горного хребта, примерно в 307 км к северу от Екатеринбурга. Округ располагается на границе между Средним и Северным Уралом. Административным центром является город Серов, который является крупным промышленным, культурным и транспортным узлом, а также славится уникальным природным явлением. Не обязательно ехать в «северную столицу» России, чтобы насладиться белыми ночами — Серовский городской округ находится на одной параллели с Санкт-Петербургом, и белые ночи здесь наступают одновременно. Это природное явление можно наблюдать с конца весны до последних чисел июня.

Основной водной артерией региона является река Сосьва, в которую впадают такие реки, как Лангур, Волчанка, Турья, Каква, Красноярка, а также

несколько мелких рек и ручьев. Вся эта речная система относится к бассейну реки Тавды. Сосьва протекает по территории округа с севера на юг, образуя широкую долину с извивающимся руслом, где формируются старицы и озера. Крупнейшим притоком реки Сосьва является река Каква, которая берет свое начало на Уральском хребте.

Серовский городской округ характеризуется равнинным рельефом, высота которого колеблется от 65 до 230 метров над уровнем моря. Наивысшая точка достигает 234,7 метра и расположена на возвышенности в северо-восточной части правобережья реки Большая Волчанка (правый приток реки Сосьва), примерно в 14 километрах к северо-западу от поселка Ларьковка.

Серовский городской округ славится своими месторождениями железных руд бурого железняка, относящимся к типу хромоникельсодержащих бурожелезняковых. Близость залежей марганца к поверхности земли делает возможной его добычу экономически выгодным открытым способом. Марганец применяется в металлургии в качестве добавки к сталям для повышения их качества за счет раскисления.

Серов расположен в зоне умеренного континентального климата. Зимы отличаются низкими температурами и обильными снегопадами, в январе столбик термометра в среднем опускается до  $-15^{\circ}\text{C}$ . Летние месяцы непродолжительны и характеризуются умеренным теплом, июльская температура в среднем достигает  $+18^{\circ}\text{C}$ .

Городской округ Серовский расположен в одноимённом округе, входящем в состав Западно-Сибирской провинции среднетаёжных почв. Состав почвенного покрова описываемого района пестрый. Основной фон создают среднеподзолистые почвы водораздельных пространств. Они занимают до 35 % территории почвенного района. Борта речных долин хорошо дренируемые участки водоразделов заняты сильноподзолистыми почвами (10%), долины рек и отрицательные формы рельефа – торфянисто- или торфяно-подзолистыми почвами (15%). На плохо дренируемых долинах рек и

на обширных замкнутых пространствах между холмами и увалами сформировались болотные низинные почвы (до 10%).

Территория округа покрыта густой, местами труднопроходимой тайгой. Лесные земли занимают более 80% всей площади округа. Преобладающими древесными породами являются хвойные: сосна, ель, пихта, лиственница и кедр. Лиственные деревья представлены березой и осиной, а на водоразделах можно встретить иву и ольху. В лесах расположено множество озер и болот. Особую ценность представляют кедровые леса вдоль реки Сосьва, некоторые из которых являются памятниками природы, такие как Тетеринский кедровник, кедровник на Таньковском болоте, Подгарничный кедровник, Припоселковый кедровник у станции Андриановичи и Красноярский кедровник. Также стоит отметить высокопродуктивные сосняки возрастом 200-210 лет, расположенные у села Филькино. Леса богаты грибами и ягодами, особенно клюквой, брусникой, голубикой и малиной.

**3 «Экологическое состояние зоны влияния АО «Серовский завод ферросплавов».** Промышленная площадь предприятий представляет собой территорию, где размещен комплекс промышленных систем. Промплощадка разделяет территорию завода на определенное количество частей.

Промплощадка АО «СЗФ» располагается в северо-западной части города Серов, на его окраине. С запада, северо-запада, севера, северо-востока, промплощадка АО «СЗФ» окружена лесным массивом; с востока, юго-востока, юга и юго-запада располагаются производственные площадки сторонних предприятий, производственные (складские) базы и гаражные боксы.

При проведении обследования промплощадки АО «СЗФ» 04.07.2023 года обнаружено, что все контейнерный площадки для накопления твердых коммунальных отходов, организованные АО «СЗФ» на территории промплощадки не имеют ограждения, обеспечивающего предупреждение и распространение отходов за пределы данных контейнерных площадок, что является нарушением п. 3 СанПиН 2.1.3684-21.

Любое предприятие, отнесенное к 1-3 классу опасности в соответствии с классификацией, представленной в главе 7 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [9], обязано разработать проект санитарно-защитной зоны (СЗЗ).

В соответствии с планом благоустройства, являющимся частью проекта организации санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия, территория СЗЗ подлежит озеленению и комплексному благоустройству.

Учитывая то, что в границы санитарно-защитной зоны и зоны санитарного разрыва входит часть города, от токсичного воздействия загрязнений атмосферного воздуха страдает некоторая часть населения.

Санитарно-защитная зона АО "Серовский завод ферросплавов"



Рисунок 2 - Предприятие АО «Серовский ферросплавный завод» и его санитарно-защитная зона.

Согласно информации, представленной на рисунке, можно заключить, что зеленые насаждения занимают значительную часть санитарно-защитной зоны.

На территории санитарно-защитной зоны доминирует смешанный лес, в котором произрастают как лиственные, так и хвойные деревья. Это указывает на то, что растительный покров эффективно функционирует в течение всего года.

В зависимости от направления ветра может быть выполнена корректировка санитарно-защитной зоны (СЗЗ).

После произведения расчетов видно, что преобладают южные и западные ветра. По данным предприятия СЗЗ в данном направлении имеет радиус 1000 м, а, следовательно, нарушения есть.

Шлаковый отвал АО «СЗФ» расположен в 1,5 – 1,6 км севернее промплощадки. С запада и севера территория шлакоотвала ограничена линиями ЛЭП, с востока – железнодорожными путями, с юга – территорией завода. Территория отвала занимает котловину. Северная половина отвала расположена на месте бывшего верхового болота.

До 30.06.2020 очищенные сточные воды сбрасывались в болото без названия.

С целью сбережения потребляемых ресурсов на АО «СЗФ» изменена схема водопользования: очищенная сточная вода используется в технологических оборотных циклах производства (на подпитку оборотного цикла ЦРПШ путём вывоза автомобильным транспортом), сброс сточных вод в болото прекращен.

На предприятии производятся отходы всех 5 классов опасности.

В составе предприятия имеется 2 основных цеха и несколько вспомогательных подразделений.

В первый цех входят 9 шахтных электрических печей, которые производят кремнистые и хромистые ферросплавы. Эти сплавы используются для раскисления и легирования различных марок стали, а также для производства промежуточных сплавов, необходимых для внутреннего использования на заводе.

Второй цех включает в себя 8 печей для рафинирования, где производится феррохром с низким и средним содержанием углерода.

На данном предприятии производится несколько видов сырья, включая высокоуглеродистый феррохром, ферросиликохром, ферросилиций, а также низко- и среднеуглеродистый феррохром.

Ферросплавные печи классифицируются на два типа: открытые и закрытые. Футровка печей осуществляется магнезиальным кирпичом,

поскольку применение углеродных блоков могло бы привести к чрезмерному насыщению сплава углеродом.

Закрытые ферросплавные печи, в отличие от печей открытой конструкции, характеризуются наличием свода с системой газоотводов, герметично изолирующим колошник от атмосферы. Загрузка шихтовых материалов осуществляется через трубопроводы, интегрированные в конструкцию печи.

В связи с выходом ферросплавных электропечей на проектную мощность и вводом нового оборудования для очистки выбросов на участке шлакопереработки, предприятие выбрасывает в атмосферу 33 химических вещества. При этом наибольший вклад (95%) в суммарный выброс вносят четыре загрязнителя: оксид углерода (75%), диоксид азота (11%), неорганическая пыль, содержащая от 10 до 70% двуокиси кремния и оксид магния, соответственно 6 и 3%.

Существует программа производственного контроля качества атмосферного воздуха, в связи с данной программой управлением Роспотребнадзором был произведен контроль качества воздуха в жилой застройке и на границе садовых участков в 2021 и 2023 годах.

По результатам отсутствовали обязательные показатели: алюминиевый оксид, железный оксид, кальций оксид и хром общий.

#### **4 «Влияние на состояние окружающей среды АО «Серовский завод ферросплавов»**

Для оценки уровня загрязненности почв были проведены полевые исследования. Полевые работы осуществлялись в 2025 году и включали взятие проб почвы на трех модельных участках, расположенных в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) предприятия.

- Проба почвы в жилой зоне была взята на расстоянии 10 м от заграждения предприятия

- Проба почвы в садовых участках была взята на расстоянии 500 м от заграждения предприятия

- Проба почвы в зеленых насаждениях в СЗЗ на расстоянии 1000 м от заграждения предприятия.

Исследования демонстрируют значительное снижение концентрации тяжёлых металлов в почве с увеличением расстояния от промышленного предприятия. Данный факт подтверждает вклад предприятия в загрязнение прилегающих территорий. Анализ рН почвенных экстрактов выявил слабокислую и нейтральную среду ( $\text{pH} < 5,5$ ) в юго-западном направлении на всех дистанциях от источника загрязнения. Согласно существующим критериям оценки экологического состояния, данная территория по показателю рН может быть классифицирована как зона с чрезвычайной экологической ситуацией.

В юго-западном направлении на границе предприятия и при удалении от него на всех исследуемых расстояниях складывается критическая экологическая ситуация так как значения экотоксикологического показателя находятся в интервале 1–4,9.

Был рассчитан индекс суммарного загрязнения почв. Он также снижался по мере удаления от предприятия.

Проанализируем, показатели химических элементов, которые относятся к 1 классу опасности – это цинк, свинец и хром. Показатели цинка превышают предельно допустимые концентрации (ПДК) во всех трёх точках отбора проб. Показатель содержания хрома в первой точке соответствует установленным нормам ПДК, однако в последующих точках наблюдается снижение уровня хрома ниже предельных значений. Содержание свинца в образцах находится ниже установленных норм ПДК.

Никель, относящийся ко второму классу опасности, и марганец, относящийся к третьему классу опасности, не превышают нормы ПДК.

Увеличенное содержание цинка в почве обусловлено спецификой производственных процессов. В ходе карботермического восстановления хромита углеродом и коксом происходит выделение цинка в виде пыли и газов. Цинк, вместе с железом, переходит в шлак. При обжиге и плавке он

выделяется в виде частиц и газов. При интенсивном окислении цинк в форме оксида цинка переходит в шлак, а при нагревании – испаряется в газовую фазу.

**Заключение.** В ходе проведенного исследования было выявлено нарушение санитарных норм в виде отсутствия ограждений вокруг контейнерных площадок для сбора твердых бытовых отходов. Разработанный проект санитарно-защитной зоны (СЗЗ) для АО «СЗФ» не соответствует требованиям действующего законодательства, т.к. в границах СЗЗ есть объекты, которые не допускаются. АО «СЗФ» осуществляет комплексную систему управления отходами производства и очистки сточных вод. Производятся отходы всех классов опасности. Производственная деятельность АО «СЗФ» сопровождается значительным уровнем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, среди которых преобладают оксид углерода, диоксид азота и неорганическая пыль. Исследуемые источники загрязнения – цинк, свинец, хром, никель и марганец. Анализ показал превышение допустимых концентраций некоторых загрязняющих веществ и постепенное снижение индекса суммарного загрязнения по мере удаленности от предприятия. Данная территория по показателю рН может быть классифицирована как зона с чрезвычайной экологической ситуацией.