

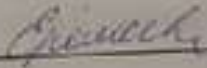



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра прикладной и системной экологии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему Оценка воздействия на водные ресурсы ООО «Шахта Чертинская-Коксовая»

Исполнитель Еремеева Ольга Игоревна 
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат технических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)
Митрофанова Гальяна Николаевна 
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой


(подпись)
кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)
Алексеев Денис Константинович
(фамилия, имя, отчество)

07 06 2022 г.

Санкт-Петербург,
2022

Оглавление	
Введение	3
Глава 1. Оценка существующего состояния компонентов окружающей природной среды в районе расположения ООО «Шахта Чертинская-Коксовая»	6
1.1 Географическое положение предприятия.....	6
1.2 Оценка существующего состояния территории и окружающей среды в районе предприятия	11
1.2.1 Общие сведения о предприятии, гидро-геологическое строение участка недр и близость водных объектов	11
1.3 Водные объекты и очистные сооружения на предприятии	15
Глава 2. Воздействие горнодобывающего предприятия на окружающую природную среду и водные ресурсы.	Error! Bookmark not defined.
2.1 Характеристика предприятия ООО «Шахта Чертинская-Коксовая».	Error! Bookmark not defined.
2.2 Воздействие предприятия на поверхностные воды и подземные воды	Error! Bookmark not defined.
Глава 3. Разработка и реализация природоохранных мероприятий для минимизации вреда водным ресурсам	Error! Bookmark not defined.
3.1 Мониторинг загрязнения водных ресурсов ООО «Шахта Чертинская-Коксовая».....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Основные направления природоохранной деятельности по очистке сточных вод	Error! Bookmark not defined.
3.3 Реализация природоохранных мероприятий по минимизации вреда водным объектам и пути решения проблем	Error! Bookmark not defined.
Заключение	24
Список использованных источников	27
Приложение А	30

Введение

Любая хозяйственная деятельность в промышленности может быть потенциально опасной для окружающей среды, а значит, для здоровья и благополучия населения.

Угольная промышленность входит в десятку отраслей промышленности, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду. За последние 10 лет выбросы пыли и газов в атмосферу от предприятий угольной отрасли возросли более чем в два раза - с 233 тыс.т. до 549 тыс. т в год, сброс сточных вод в поверхностные водоемы с 394,2 млн м³ до 517 млн м³. В работе рассматривается шахта «Чертинская-Коксовая», входящая в подразделение ООО «ММК-УГОЛЬ».

Основная производственная деятельность шахты - добыча каменного угля подземным способом на Чертинском месторождении каменных углей Кемеровской области.

С экологической точки зрения, шахта «Чертинская-Коксовая» имеет воздействие на все компоненты окружающей среды: происходит изменение ландшафта местности; атмосферный воздух загрязняется выбросом твердых веществ (пыли); в водные объекты сбрасываются большие объемы сточных вод, как правило, недостаточно очищенные. Также происходит непосредственное влияние на подземные воды, растительный и животный мир.

Кемеровская область считается одним из наиболее развитых регионов по добыче угля в России. Она занимает топовые позиции среди других территорий России, 58% от общего количества угля добывается здесь.

Добыча угля способствует загрязнению водных ресурсов в месте, где находится месторождение. Токсические микроэлементы, твердые вещества и кислоты проникают в подземные воды, реки и озера. Они изменяют химический состав воды, делают ее непригодной для питья, купания и бытового использования. Из-за загрязнения акваторий гибнет речная флора и фауна, а редкие виды оказываются на грани исчезновения.

Согласно данным доклада «О состоянии окружающей среды Кемеровской области в 2021 г.», вода в реках области, протекающих в зонах промышленной деятельности, характеризуется как загрязненная и очень загрязненная. В отдельных случаях эксперты фиксируют «экстремально высокое загрязнение» воды.

Водоотведение сточных вод с территории шахты «Чертинская-Коксовая» осуществляется по 2 выпускам сточных вод в водотоки: выпуск №1 в р. Черта, выпуск №2 в р. Большой Бачат.

В сточных водах содержатся такие вещества, как: аммоний-ион, нитриты, железо общее, марганец, сульфаты, которые превышают предельно допустимые концентрации, что говорит о несовершенстве очистных сооружений на предприятии.

Тема работы является актуальной, поскольку угольная промышленность оказывает большое воздействие на гидросферу, а именно: изменяется водный режим территории; загрязняются грунтовые воды, происходит изменение положения и движения уровня подземных вод, изменяется естественный гидрологический режим рек, следственно необходимо провести оценку воздействия предприятия на водные ресурсы.

Объект исследования: Предприятие ООО "Шахта Чертинская-коксовая.

Предмет исследования: воздействие ООО "Шахта Чертинская-коксовая" на водные ресурсы.

Цель работы: Оценить воздействие горнодобывающего предприятия ООО «Шахта Чертинская-Коксовая» на водные ресурсы.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- Оценить существующее состояние компонентов окружающей среды в районе расположения ООО «Шахта Чертинская-Коксовая»;
- Изучить воздействие горнодобывающего предприятия ООО «Шахта Чертинская-Коксовая» на окружающую среду;

- Изучить систему очистки сбрасываемых сточных вод ООО «Шахта Чертинская-Коксовая»;
- Предложить природоохранные мероприятия для минимизации вреда ООО «Шахта Чертинская-Коксовая» на водные ресурсы.

При написании дипломной работы использованы федеральные законы, нормативные акты, а так же материалы, полученные в результате прохождения производственной практики, ООО «Шахта Чертинская-Коксовая»: Отчет по инвентаризации, проект нормативов допустимых сбросов; программа лабораторного контроля качества сточных вод.

Глава 1. Оценка существующего состояния компонентов окружающей природной среды в районе расположения ООО «Шахта Чертинская-Коксовая»

1.1 Географическое положение предприятия

ООО «Шахта Чертинская-Коксовая» расположено на территории Кемеровской области-Кузбасса. Область расположена на юго-востоке западной Сибири, имеет широтную протяженность, равную приблизительно 5° , и примерно такую же протяженность по меридиану. Ее территория составляет 95,5 тыс. км². Репрезентативная широта — 55° с. ш.[1].

1. Орoграфически область представляет собой две котловины, окаймленные с трех сторон горными массивами и соединяющиеся на севере с Западно-Сибирской низменностью. Большая из котловин прорезана с юга на север р. Томью и окружена с северо-востока Кузнецким Алатау, с юга — Горной Шорией и с юго-западной стороны — Салаирским кряжем. Меньшая котловина — вдоль р. Кии, ограниченная с северо-востока, юга и юго-запада отрогами Кузнецкого Алатау. По геоморфологическим признакам это горно-равнинная местность, в пределах которой выделяется 8 районов. Кузнецкая котловина граничит на юго-западе с Салаирским кряжем, а на юго-востоке — с Горной Шорией. На северо-востоке она постепенно переходит в Притомскую южную возвышенную сильно расчлененную равнину и Среднетомскую расчлененную равнину, которые, в свою очередь, на востоке и на северо-востоке окаймлены Кузнецким Алатау. На севере и крайнем северо-востоке области находятся Притомская северная возвышенность и Чулымская равнина [2].

Рельеф области представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Рельеф Кемеровской области-Кузбасса [1]

По природно-ландшафтным признакам область подразделяется на четыре зоны. Большая часть территории представляет собой предгорную и горную зоны, почти сплошь покрытые черновой тайгой, значительные площади заняты лесостепью и степью. Имеются территории под равнинной тайгой.

Различиями в подстилающей поверхности объясняется неоднородность природно-климатических факторов. Сложный рельеф горных районов нарушает зональное распределение климатических явлений и связанного с ними почвенно-растительного покрова, которые сменяются зональным вертикальным распределением в зависимости от высоты, направления и расположения горных хребтов, экспозиции отдельных склонов. Различия отдельных склонов усугубляются еще и тем, что многие горные хребты расположены перпендикулярно господствующим ветрам и являются климатическими границами разных физико-географических районов [3].

Климат Кемеровской области формируется под большим влиянием континента, огромные пространства которого отделяют его от теплых морей и океанов. Тем не менее, сюда проникают воздушные массы с Атлантики, так что ее увлажнение почти целиком зависит от влаги, приносимой с запада.

Большую роль в формировании климата всей Западной Сибири играют ее защищенность с запада и востока хребтами и возвышенностями и отсутствие такой защищенности с севера и юга. Это способствует свободному воздухообмену и осуществлению меридиональной циркуляции, которая вносит наиболее существенные нарушения в распределение давления и вызывает особенно резкие повышения или понижения температуры [4].

В течение значительной части года (с сентября по апрель) Западная Сибирь находится под воздействием области высокого давления, а точнее, под воздействием западного отрога азиатского максимума давления, проходящего в среднем под 50° с. ш. Кемеровская же область по местоположению ближе всего к центру этого антициклона, что сказывается на направлении господствующих ветров южного и юго-западного направлений, несущих холод и сухость. Антициклон отгораживает территорию района от Атлантического океана, в результате только летом сюда проникают морские воздушные массы со стороны Атлантики, и то в трансформированном виде.

Климат области характеризуется резкой континентальностью, большой изменчивостью погоды, суровой зимой с устойчивыми низкими отрицательными температурами воздуха, частыми ветрами значительных скоростей, активной ветрометелевой деятельностью, снегозаносами, интенсивной солнечной радиацией в оба сезона года и сравнительно жарким летом [4].

Самый длительный и определяющий период года — зима. Она продолжается 5 — 5,5 мес. и по погодным условиям делится на три периода. Первый (ноябрь и половина декабря) характерен неустойчивой погодой со снегопадами, ветрами, кратковременными потеплениями. В это время осадков выпадает больше половины зимней нормы. Во второй период (с половины декабря до половины февраля) устанавливается холодная малооблачная погода

с юго-западными ветрами, и третий — продолжается с половины февраля до начала апреля и очень напоминает первый, в это время отмечается гораздо больше солнечных дней. Погода зимнего периода резко разнится по годам.

Весна устанавливается в начале апреля, когда наблюдается большой приток теплых воздушных масс с юга и интенсивный рост солнечной радиации. В это время преобладает ясная сухая, но ветреная погода. Во второй период весны (май и часть июня) бывают частые возвраты холодов и поздние заморозки, резкие колебания погодных условий. Волны холода наиболее вероятны во второй половине мая, точно так же, как в это время наиболее вероятны и температуры воздуха до $+30^{\circ}$ и выше, суховеи и пыльные бури. Как правило, весенний период кратковременный, по сравнению с европейской территорией страны [5].

Лето недолгое, но зато погода устойчива и мало отклоняется от среднеголетних норм. Оно устанавливается в первой декаде июня, когда отмечается ясная малооблачная со слабыми ветрами и с высокой температурой погода. Жаркая погода июля характерна большим количеством осадков в виде ливневых дождей и гроз. Длительное ненастье нетипично. Дожди могут быть каждый день, но быстро проходят и сменяются солнечной тихой погодой. После знойного дня обычно наступает прохладный вечер; ночью выпадает роса, а в конце августа — иней. В августе ночью, особенно в низких местах возможны заморозки, хотя дневные температуры могут при этом быть достаточно высокими.

Осень, как и весна, кратковременна. Уже в конце августа — начале сентября идет быстрое падение температуры, которое резко усиливается при переходе октября к ноябрю. В сентябре еще сравнительно высокие температуры воздуха и ясная солнечная погода, хотя и отмечаются постоянные ночные заморозки. Во второй, нередко и в третьей декаде сентября наблюдаются возвраты тепла, называемые "бабьим летом". Это самое лучшее время осени: от нескольких дней до двух и более недель стоит тихая ясная и теплая погода. Однако "бабье лето" быстро сменяется пасмурными, дождливыми и ветренными

днями. В октябре температура воздуха понижается, осадки начинают выпадать в виде крупы и снега, а в начале ноября уже образуется устойчивый снежный покров, начинается зима.

Среднегодовая температура составляет от $+1,2^{\circ}$ (Подкатунь-Грива) до $-1,4^{\circ}\text{C}$ (Усть-Кабырза). Средняя температура января колеблется от -17 (Есаулка) до $-19,5^{\circ}\text{C}$ (Крапивино, Междуреченск). Морозы могут достигать -45 (Подкатунь-Грива) и -57°C (Крапивино). Расчетная температура самой холодной пятидневки от -35 (Центральный Рудник) до -42°C (Усть-Кабырза). Средняя температура июля составляет от $+16,2$ (Шимзес, Темиртау) до $19,5^{\circ}\text{C}$ (Кузнецк). Летний максимум температуры воздуха равен от $+35$ (Междуреченск, Кузедеево, Подкатунь-Грива, Темиртау) до 38°C (Кемерово, Крапивино, Кольчугино, Киселевск, Новокузнецк и др.). Средняя продолжительность безморозного периода колеблется от 93 (Амзас) до 128 дней (Есаулка, Подкатунь-Грива), а максимальная продолжительность — от 116 (Амзас) до 158 дней (Новокузнецк) [3].

Годовая сумма осадков на равнине 400 — 600 мм, в горах — от 600 до 1000 мм и более. Основная их масса выпадает летом (жидкие осадки). Средняя из наибольших высот снежного покрова колеблется от 16 (Тисуль) до 115 см (Кондома) и более. Среднемесячные скорости ветра не превышают 5 — 6 м/с, а годовые от 1,4 (Усть-Кабырза) до 4,9 м/с (Ижморск).

В соответствии с климатическим районированием территории РФ для строительства Кемеровская область входит в 1-й климатический район (подрайон 1в), где природно-климатические факторы, определяющие общность типологических требований к зданиям и сооружениям, следующие:

- суровая и длительная зима, обуславливающая максимальную теплозащиту зданий и сооружений;
- большие объемы снегопереноса на отдельных территориях;
- необходимая защита зданий и сооружений от продувания сильными ветрами;
- большая продолжительность отопительного периода;

- низкие средние температуры наиболее холодных пятидневок и однодневок.

Зимняя дискомфортность климата находит отражение в данных по заболеваемости населения Западной Сибири. Гипотермии и местные холодовые травмы представляют здесь типичную географическую патологию. По данным, заболеваемость, связанная с климатическими условиями внешней среды (бронхопневмония, бронхит острый, нефрит острый, крупозная пневмония, воспаление среднего уха и мастоидит, а также растяжение и разрывы связок суставов и прилегающих мышц, травмы головы), составляет 118 — 203% от аналогичных данных Центрального района европейской части РФ [1].

1.2 Оценка существующего состояния территории и окружающей среды в районе предприятия

1.2.1 Общие сведения о предприятии, гидро-геологическое строение участка недр и близость водных объектов

Общество с ограниченной ответственностью «ММК-УГОЛЬ» (ООО «ММК-УГОЛЬ») осуществляет свою деятельность с 2016 года и является правопреемником предприятий компании ОАО «Белон», основанной в 1991 году, поставляющей угольный концентрат металлургическим комбинатам России. С 2009 года компания «Белон» входит в группу предприятий ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК»). Основные производственные активы ООО «ММК-УГОЛЬ» находятся в Кемеровской области: в городе Белово, Беловском районе и городе Ленинске-Кузнецком.

ООО «ММК-УГОЛЬ» создано путем реорганизации ООО «ЦОФ «Беловская», ООО «Беловопогрузтранс», ООО «Шахта Чертинская-Коксовая», ООО «Шахта «Чертинская-Южная», ООО «Автобаза «Инская», ООО «Сибгормонтаж», ООО «Белон-геология» [6].

Направлениями хозяйственной деятельности ООО «ММК-УГОЛЬ» являются:

- обогащение угля;
- добыча коксующегося угля подземным способом;
- производство крепежных изделий;
- производство прочих металлических изделий;
- погрузочно-разгрузочные работы и транспортно-экспедиционное обслуживание железнодорожным транспортом угледобывающих, углеперерабатывающих предприятий;
- ремонт машин и оборудования.

В настоящее время в состав ООО «ММК-УГОЛЬ» входят следующие производственные подразделения:

- шахта «Чертинская-Коксовая»;
- цех сервиса и логистики;
- центральная обогатительная фабрика;
- обособленное подразделение - шахта «Костромовская» [6].

В работе рассматривается производственное подразделение ООО «ММК-УГОЛЬ» шахта «Чертинская-Коксовая».

Основная производственная деятельность шахты «Чертинская-Коксовая» - добыча каменного угля подземным способом на Чертинском месторождении каменных углей, расположенном на юго-западе центральной части Кузбасса. Горный отвод шахты «Чертинская-Коксовая» расположен на землях г. Белово и Беловского района Кемеровской области.

Добыча каменного угля осуществляется на основании проектной документации «Отработка запасов Чертинской брахисинклинали в границах горных отводов ООО «Шахта Чертинская-Коксовая». «Проектная документация» выполнена ОАО «Кузбассгипрошахт», в 2014-2015 гг. [7].

Проектная мощность по добыче угольной массы - 2 000 тыс. т/год.

Водоотведение сточных вод с территории шахты «Чертинская-Коксовая» осуществляется по 2 выпускам сточных вод в водотоки: выпуск №1 в р. Черта, выпуск №2 в р. Большой Бачат.

Выпуск сточных вод № 1 в р. Черта – береговой сосредоточенный с бетонным оголовком.

Оголовок сточных вод выполнен из монолитной плиты трапециевидной формы. Для исключения размыва берега произведено укрепление береговой линии каменной наброской шириной 3 м.

Географические координаты выпуска: 54°19'55" с.ш. 86°20'38" в.д.

Расстояние от устья водного объекта до места водопользования – 4,0 км.

Длина реки 14,8 км. Код водного объекта КАР/Обь/2965/538/254.

Река Черта является правобережным притоком р. Бачат, расположена в бассейне реки Обь на водохозяйственном участке «Иня», код водохозяйственного участка – 13.01.02.006.

В соответствии со ст. 65 Водного кодекса Российской Федерации ширина водоохранной зоны реки Черта составляет 100 м. Ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в зависимости от уклона берега водного объекта и составляет тридцать метров для обратного или нулевого уклона, сорок метров для уклона до трех градусов и пятьдесят метров для уклона три и более градуса. Ширина береговой полосы водного объекта – 20 м. Другие зоны специального использования в настоящий момент не установлены [8].

Рыбохозяйственные характеристики р. Черта приняты в соответствии с письмами

- ФГБУ «Главрыбвод» Верхне-Обской филиал от 10.10.2018 № 02-14/2004, Кемеровского филиала ФГУ «Верхне-Обское управление по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и организации рыболовства» от 11.10.2018 № 11-61/124.

Гидрологические и морфометрические характеристики р. Черта приняты в соответствии с письмом филиала ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» - «Кемеровский ЦГМС» №821 от 23.09.2018.

Гидрологические характеристики:

- минимальный среднемесячный (зимняя межень) расход 80% обеспеченности – 0,019 м³/с;
- минимальный среднемесячный (летне-осенняя межень) расход 80% обеспеченности – 0,038 м³/с [9];

Морфометрические характеристики:

- средняя скорость реки – 0,12 м/с;
- средняя глубина реки – 0,25 м;
- средняя ширина реки – 5,0 м [9].

Удельный комбинированный индекс загрязненности воды в р. Черта составляет 3,63, что соответствует классу качества 3 «Б» - «очень загрязненная» [10].

Условная фоновая концентрация взвешенных веществ в р. Черта составляет 21,1 г/л [11].

Сброс шахтной воды в р. Бачат (Бол. Бачат) осуществляется с площадки водопонижительного комплекса шахты.

Шахтные сточные воды с водопонижительных скважин сбрасываются выпуском №2 в р. Бачат (Бол. Бачат) и далее в систему рек: р. Иня → р. Томь → р. Обь → Карское море.

Река Бачат (Бол. Бачат) является левобережным притоком р. Иня и впадает в нее на расстоянии 538,0 км от устья. Длина водотока – 86 км.

По характеру водного режима река Бачат (Бол. Бачат) относится к рекам с выраженным весенним половодьем и паводками в теплое время года.

Основной фазой водного режима является весеннее половодье.

Начало половодья в данном районе приходится, в среднем, на 14 апреля; дата прохождения наибольшего расхода – 18 мая; окончания половодья – 29 июня. Средняя продолжительность половодья составляет 77 суток.

В конце мая – начале июня наступает период летне-осенней межени, прерываемой дождевыми паводками, которые могут наблюдаться в любое время

этого периода.

Наинизшие летние уровни воды наблюдаются, в основном, в середине сентября. Наинизшие зимние уровни наблюдаются в декабре – марте [12].

Согласно ст. 65, п.4 «Водного кодекса Российской Федерации», ширина водоохранной зоны реки Бачат (Бол. Бачат) составляет 200 м, прибрежная защитная полоса – 50 м [8].

Согласно письму ФГУ «Верхне-Обского бассейнового управления по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов» № 40 от 30.06.2009г и письму №12-22/30 от 15.07.2008г. Территориального отдела государственного контроля, надзора и охраны водных биологических ресурсов по Кемеровской области (приложение 3) река Бачат (Бол. Бачат) является водотоком 2 рыбохозяйственной категории [13].

Гидрологические и морфологические характеристики р. Бачат (Бол. Бачат) выданы ЦГМС - филиалом ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» (письмо № 312 от 13.02.2015 г.)

Гидрологические характеристики:

- минимальный среднемесячный (летне-осенняя межень) расход - 0,27 м³/с;

- минимальный среднемесячный (зимняя межень) расход - 0,18 м³/с [14].

Морфологические характеристики: средняя скорость реки – 0,1 м/с; средняя глубина реки – 0,3 м; средняя ширина реки – 9,0 м [14].

1.3 Водные объекты и очистные сооружения на предприятии

Для очистки сточных вод р. Черта (шахтных, поверхностных) до нормативных значений в соответствии с проектной документацией предусматриваются очистные сооружения шахтных вод и поверхностного стока проектной документацией «Отработка запасов Чертинской брахисинклинали в границах горных отводов ООО «Шахта Чертинская-Коксовая».

В настоящее время шахтные сточные воды сбрасывается в реку Бачат (Бол.

Бачат) выпуском № 2 без очистки в объеме 3 540,00 тыс. м³/год.

Очистные сооружения отсутствуют.

Для очистки сбрасываемых сточных вод проектом «Отработка запасов Чертинской брахисинклинали в границах горных отводов ООО «Шахта Чертинская-Коксовая» предусмотрено строительство локальных очистных сооружений на площадке водопонижительного комплекса в 750м западнее водопонижительных скважин [15].

Состав очистных сооружений шахтных вод и поверхностного стока:

- первичный отстойник, объемом 38 тыс. м³;
- дополнительный отстойник, объемом 20 тыс. м³;
- горизонтальный двухсекционный отстойник – объемом 2*11 тыс. м³;
- насосная станция отстоянной воды;
- насосно-фильтровальная станция (НФС) (блок очистки, блок доочистки)
- здание насосной станции;
- резервуары очищенной воды объемом - 230м³, 400м³, 600м³ [11];

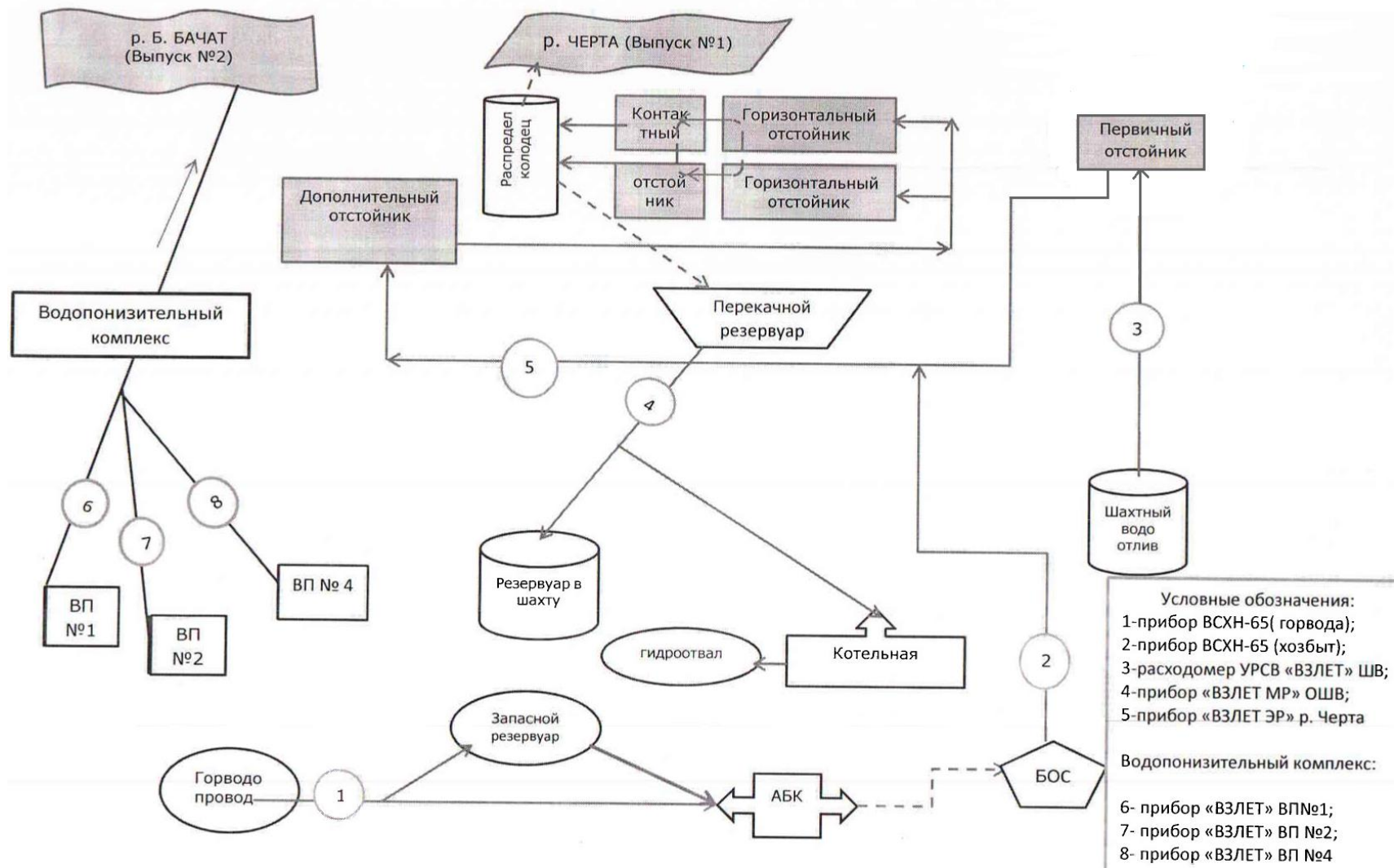


Рисунок 2 - План территории организации ООО «Шахта Чертинская-коксовая» с очистными сооружениями [11]

Подача шахтной воды по центральному вентиляционному стволу осуществляется в первичный отстойник на правом берегу реки Черта по стальному трубопроводу шахтной воды (диаметром 500 мм, длиной 673 м). Затем по самотечному стальному трубопроводу (диаметром 500 мм, длиной 930 м) из первичного отстойника поступает дополнительный отстойник. Подача воды с водоотлива гор. -405 м осуществляется по наклонному конвейерному стволу в дополнительный отстойник трубопроводом шахтной воды (диаметром 300 мм, длиной 250 м) с НКС. После частичной очистки в первичном и дополнительном отстойниках, вода, попереливному стальному трубопроводу (диаметром 500 мм, длиной 190 м), перетекает в горизонтальный двухсекционный отстойник, где, за счет коагуляции, выпадает большое количество взвешенных веществ. Далее сточные воды подаются на доочистку на насосно-фильтровальную станцию (НФС).

Подача отстаиваемых стоков из горизонтального отстойника на насосную станцию отстаиваемой воды осуществляется по самотечному трубопроводу отстаиваемых шахтных вод (диаметром 500 мм, длиной 66 м) и далее, по трубопроводу отстаиваемых шахтных вод (диаметром 300 мм, длиной 255 м), насосами (2 раб., 1 рез.) подается в здание блока доочистки НФС в водоочистные модули «Импульс» (6 шт.) производительностью 200 м³/ч каждый.

Обработанные в водоочистных модулях «Импульс» сточные воды поступают в систему мембранной микрофильтрации, где происходит их доочистка от взвешенных веществ и других загрязнений, переведенных в установке «Импульс» в нерастворимые формы, происходит снижение концентраций нефтепродуктов, сорбированных на взвешенных веществах, и удаление микрофлоры [11].

В процессе фильтрации удержанные частицы накапливаются на поверхности мембран и постепенно замедляют скорость фильтрации, в связи с этим периодически производится обратная промывка модуля – «реверс –

фильтрация», при которой обратным потоком загрязнения удаляются с наружной поверхности и из пор мембран.

Периодически для интенсификации удаления загрязнений с поверхности мембран производится продувка модулей воздухом – «воздушный скрубинг», во время которого за счет колебания мембран очищается их поверхность.

В процессе эксплуатации на мембранах могут отлагаться солевые загрязнения, которые удаляются во время "СIP-промывок" с химическими реагентами: гипохлоритом натрия, каустической содой и лимонной кислотой. Частота "СIP-промывок" зависит от состава загрязнений сточных вод и уточняется в процессе эксплуатации системы мембранной микрофильтрации. Грязная промывная вода от системы мембранной микрофильтрации периодически в момент промывки в течение 1 минуты с мгновенным расходом до 140 м³/ч отводится в насосную станцию грязной промывной воды, расположенную в здании блока очистки.

Грязная промывная вода от «Реверс-фильтрации» и СIP-промывок мембранных модулей по дренажным лоткам поступает в насосную станцию грязной воды, размещаемую в блоке очистки и представляющую собой заглубленный стеклопластиковый корпус Ø1500 мм с погружными насосами (1 раб., 1 резервный).

В насосной станции грязной воды предусматривается объем, рассчитанный на прием промывных вод от двух промывок в количестве 4,6 м³.

Из насосной станции грязная вода подается в дополнительный отстойник.

Проектная эффективность очистки сточных вод в отстойнике составляет:

- взвешенные вещества - 67%;
- нефтепродукты – 79%.

Проектная эффективность очистки загрязняющих веществ в блоке очистки и блоке доочистки представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Проектная эффективность очистки загрязняющих веществ в блоке очистки и блоке доочистки [11]

Загрязняющее вещество	Проектная эффективность очистки, %
Аммоний-ион	30
Нитриты	78
БПК ₅	45
Взвешенные вещества	84
Железо	73
Медь	65
Нефтепродукты	38
Сульфаты	38

После НФС очищенные воды по трубопроводу очищенной воды (диаметром 225мм, длиной 364м) подаются в резервуары очищенной воды (3 шт, объемом 250 м³, 400 м³, 600 м³), откуда насосами, установленными в здании насосной станции, по трубопроводу очищенной шахтной воды (тр-д ОШВ, 2 нитки, диаметром 200мм, длиной 815м) подаются на технологические нужды шахты.

Другая часть очищенных шахтных вод с НФС насосами подается на собственные нужды очистных сооружений для приготовления растворов коагулянта и флокулянта, а также на промывку фильтров.

Неиспользованные очищенные воды из НФС поступают через переливной трубопровод в р. Черта.

Фактическая эффективность очистки загрязняющих веществ очистных сооружений представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Фактическая эффективность очистки загрязняющих веществ очистных сооружений [11]

Загрязняющее вещество	Фактическая эффективность очистки, %
Аммоний-ион	77,2
Нитриты	72,3
БПК ₅	33,7
Взвешенные вещества	58,3
Железо	43,6
Медь	33,3
Нефтепродукты	71,1
Сульфаты	38,7

Проектная производительность очистных сооружений шахтных вод и поверхностного стока: 15,8 тыс. м³/сут, 5767 тыс. м³/год.

Фактическая производительность очистных сооружений в 2017 году составила 2789,24тыс. м³/год.

Биологические очистные сооружения

Хозяйственные сточные воды от АБК отводятся на собственные очистные сооружения биологической очистки.

В связи с изменением проектной численности в АБК на основной промплощадке шахты, производительность очистных сооружений требуется увеличить на 200 м³/сут. (до 400 м³/сут.).

«Проектной документацией» предусмотрена установка дополнительной станции глубокой биологической очистки сточных вод «БиОКС-200УН». Процесс очистки в станциях БиОКС происходит за счет взаимодействия сточных вод с активным илом – биомассы различных видов микроорганизмов и простейших, участвующих в биохимическом расщеплении, поедании органических загрязнений и многих неорганических соединений, что способствует глубокой очистке сточных вод. Такая очистка позволяет, не нарушая санитарные нормы, сбрасывать очищенные стоки после станций на рельеф местности [16].

Технологические процессы по очистке сточных вод и обработке осадка представлены следующим образом:

- сбор и усреднение в емкости КНС (существующая и проектируемая);
- механическая очистка на двойной решетке и горизонтальной песколовке;
- усреднение стоков по объемам и концентрациям загрязняющих веществ в двухсекционном усреднителе;
- очистка сточных вод в двух параллельно установленных модулях биологической очистки «Родник-100Б», суммарной производительностью 200 м³/сут.;
- очистки сточных вод «БиОКС-200УН», производительностью 200 м³/сутки (две технологические линии производительностью 100 м³/сутки каждая) в комплектно-блочном исполнении;
- обеззараживание очищенной воды с помощью установки ультрафиолетовой дезинфекции;
- сброс очищенных и обеззараженных хозяйственных сточных вод в выпускной колодец;
- накопление и естественное обеззараживание минерализованной биомассы в двухилосборниках-перегнвателях.

На основной промплощадке хозяйственно-бытовые стоки от зданий и сооружений самотеком поступают в две канализационные насосные станции, расположенные в здании очистных сооружений х-б стоков. Пройдя очистку и доочистку на очистных сооружениях, бытовые стоки насосами перекачиваются по трубопроводу (диаметром 160 мм, длиной 1175 м, 2 нитки) в переливной стальной трубопровод (диаметром 600 мм, длиной 190 м) и, совместно с очищенными и обеззараженными шахтными стоками, поступают в р. Черта.

Фактическая эффективность очистки загрязняющих веществ очистных сооружений представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Фактическая эффективность очистки загрязняющих веществ очистных сооружений

Загрязняющие вещества	Фактическая эффективность очистки, %
Взвешенные вещества	96
БПК _{полн}	97,3
Азот аммонийный	99,3
Фосфаты	93
Нефтепродукты	97,1
СПАВ	84,8
Железо	20

Проектная производительность биологических очистных сооружений составляет 146 тыс.м3/год (400 м3/сут).

Заключение

В дипломной работе была рассмотрена проблема воздействия угольндобывающего предприятия на водные ресурсы, где ООО «Шахта Чертинская-Коксовая» является предприятием, которое имеет непосредственное воздействие на реки Черта и Большой Бачат.

Цель дипломной работы состояла в том, чтобы оценить воздействие предприятия ООО «Шахта Чертинская-Коксовая» на водные ресурсы. Для выполнения поставленной цели были решены следующие задачи:

- Оценить существующее состояние компонентов окружающей среды в районе расположения ООО «Шахта Чертинская-Коксовая»;
- Изучить воздействие горндобывающего предприятия ООО «Шахта Чертинская-Коксовая» на окружающую среду;
- Изучить систему очистки сбрасываемых сточных вод ООО «Шахта Чертинская-Коксовая»;
- Предложить природоохранные мероприятия для минимизации вреда ООО «Шахта Чертинская-Коксовая» на водные ресурсы.

Основная производственная деятельность шахты «Чертинская-Коксовая» - добыча каменного угля подземным способом. Работа предприятия предполагает использование определенного количества водных ресурсов как непосредственно в промышленном масштабе, так и для бытовых нужд. В соответствии с этим существует определенное количество отработанных шахтных сточных вод, которые попадают в окружающую среду. А точнее, в протекающие в непосредственной близости к предприятию реки Черта и Б. Бачат, которые являются притоками реки Иня, впадающей в реку Томь. В результате встает вопрос «Как воздействует данное предприятие на водные ресурсы окружающей среды? Насколько эффективна система очистки сбрасываемых сточных вод ООО «Шахта Чертинская-Коксовая»? Не нарушаются ли гидрологические, морфометрические характеристики данных рек, их биобаланс?». На основании проведенного анализа мы выяснили, что:

- ООО «Шахта Чертинская-Коксовая» имеет состав очистных сооружений шахтных вод и поверхностного стока;

- проводится контроль эффективности очистки загрязняющих веществ в блоке очистки и блоке доочистки;

- бытовые услуги для рабочих, занятых непосредственно в производственных процессах (пункт питания, медпункт, душевые, прачечная) осуществляются в существующем здании АБК шахта «Чертинская-Коксовая», хозяйственные сточные воды от АБК отводятся на собственные очистные сооружения биологической очистки;

- в соответствии с климатическими условиями расположения предприятия предусмотрен организованный сбор ливневых и талых вод в отстойники очистных сооружений шахтных вод и поверхностного стока;

- на предприятии ООО «Шахта Чертинская-Коксовая» ведется мониторинг сброса сточных вод в соответствии с графиками;

- проводится микробиологический, паразитологический и радиационный контроль качества вод поверхностного водного объекта, а также контроль содержания химических веществ, контроль токсичности поверхностных вод;

- лабораторные наблюдения за составом вод водного объекта зоной р. Бачат (Бол. Бачат) и р. Черта проводятся 6 раз в год в основные фазы водного режима (с мая по октябрь);

В период с 2015 по 2019 года фактическая степень очистки сбрасываемых сточных вод в р. Черта увеличилась в 1.2 раза (до 78%), чего нельзя сказать об очистке сточных вод, сбрасываемых в р. Большой Бачат. В этом случае компании «ММК-Уголь» необходимо установить комплекс очистительных сооружений для выпуска №1.

Таким образом, стремление очищать шахтовые воды в соответствии со стандартами стало для компании «ММК-УГОЛЬ» одним из принципов хозяйственной деятельности. Был разработан экопроект «Чистый уголь - зелёный Кузбасс». В результате проекта планируется довести качество очищаемой воды до идеального, питьевого.

Стоит отметить, что реализация природоохранных мероприятий промышленными предприятиями позволит осуществить планы по добыче угля, не нарушая экологического состояния окружающей среды, в частности водных ресурсов.

Список использованных источников

1. Администрация правительства Кузбасса [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ako.ru/oblast/obshchaya-informatsiya/history.php> (дата обращения 03.03.2022);
2. Кузбасс: Ресурсы. Экономика. Рынок. – Кемерово: Кемеровский полиграфический комбинат, 2015;
3. Экология и природные ресурсы Кемеровской области [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://есокем.ru/pochvy-i-poleznye-iskopaemye/> (дата обращения 03.03.2022);
4. Дьяков, Ю.И., Кузьмин, А.П., Коновалов, А.Б. Угольный Кузбасс/ Ю.Д. Дьяков. Кемерово, 2005. 459с;
5. Соловьев, Л.И. География Кемеровской области/ Л.И. Соловьев. Кузбасс.: СКИФ, 2006. 384с;
6. Производство и технологии ООО "ММК-УГОЛЬ" [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://mmk-coal.ru/about/proizvodstvo-i-tekhnologii/> (дата обращения 15.10.2021);
7. Отчет по инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их источников ООО «Шахта Чертинская - Коксовая», утвержденный директором Герасименко Д.А. 2017г;
8. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 28.11.2015) // Собрание законодательства РФ. 05.06.2006. № 23. Ст. 2381;
9. Письмо филиала ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» - «Кемеровский ЦГМС» №821 от 23.09.2018;
10. Доклад «О состоянии окружающей природной среды Кемеровской области-Кузбасса в 2020 году». - М.: Министерство природных ресурсов и экологии Кузбасса, 2021;
11. Проект нормативов допустимых сбросов (НДС) веществ и микроорганизмов в р. Черта со сточными водами выпуска № 1 ООО «ММК-Уголь» (Шахта «Черитнская-Коксовая»), утвержденный директором ООО «ММК-Уголь» В.Ф. Харченко, 2018г;

12. Проект нормативов допустимых сбросов (НДС) веществ и микроорганизмов в р. Большой Бачат со сточными водами выпуска № 2 ООО «ММК-Уголь» (Шахта «Черитнкая-Коксовая»), утвержденный директором ООО «ММК-Уголь» В.Ф. Харченко, 2018г;

13. Письмо ФГУ «Верхне-Обского бассейнового управления по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов» № 40 от 30.06.2009г;

14. Письмо ЦГМС - филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» № 312 от 13.02.2015 г;

15. Проектная документация «Отработка запасов Чертинской брахисинклинали в границах горных отводов ООО «Шахта Чертинская-Коксовая», 2015г;

16. Установка биологической очистки сточных вод "БИоКС-200" [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://bioxica.ru/Витрина/Установка-биологической-очистки-сточных-вод-биоокс-200//> (дата обращения 28.04.2022);

17. Предприятие ОАО «Белон» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://mmk-coal.ru/about/predpriyatiya/> (дата обращения 28.04.2022);

18. Едином государственном реестре юридических лиц (ЕГРЮЛ) [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vypiska-nalog.com/chto-takoe-egrul> (дата обращения 28.04.2022);

19. Отчет по инвентаризации ООО «Шахта Чертинская-Коксовая». Утвержден 21.09.2016г. г.Кемерово;

20. Программа мониторинга состояния поверхностного водного объекта р. Бачат (Бол.Бачат) и р. Черта в период действия НДС. Утверждена 19.05.2014г. г.Кемерово;

21. Распоряжение Правительства РФ от 8 июля 2015 года № 1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды»;

22. Отчет о сводных результатах аналитического контроля качества сточных вод за 2017 г. р. Черта. Утвержден директором ООО «ММК-Уголь» В.Ф. Харченко, 2017г;
23. Постановление Правительства РФ от 23.06.2016 № 572 "Об утверждении Правил создания и ведения государственного реестра объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду";
24. ГОСТ Р 56061-2014 «Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля»;
25. Долина Л.Ф. Сточные воды предприятий горной промышленности [Электронный ресурс]: справочное пособие / Л.Ф. Долина. – Д.: Молодеж. комиссия, 2000. – Электронно-библиотечная система Режим доступа: <http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/788/1/mining.pdf> (дата обращения 12.05.2022);
26. Монгайт И.Л. Очистка шахтных вод / Монгайт И.Л., Текиниди К.Д., Николадзе Г.И. – М.: Недра, 1978. – 173 с;
27. Павелко Т.С., Кабанова Г.М., Ложкина Ю.Ю. Рациональное использование осадков сточных вод // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения, под общ. ред. М.В. Темлянцева, Новокузнецк. – 2015. с. 348–350;
28. Серпокрылов Н.С., Щербаков С.А. Повышение эффективности очистки шахтных вод // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2011;
29. Цивилев С.Е., Ширяев П.Д. Инвестиции в чистоту вод. Новые очистные сооружения на шахте «Чертинская-Коксовая» // Еженедельник "Аргументы и Факты" . - 2021. - 28.07. - Ст. 30;
30. КНТП «Чистый уголь - Зеленый Кузбасс» // НОЦ42 [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ноц42.рф/kntp_coal (дата обращения 15.05.2022).

Приложение А

Таблица 1 - Программа проведения измерений качества сточных вод.

№ п/п	Место расположения точек отбора	Способ измерения количества	Характер отбора пробы	Способ отбора пробы	Периодичность отбора проб	Полный перечень определяемых компонентов
1	2	3	4	5	6	7
1	Въезд №1 в р. ЧертаКАР/Обь/2965/538 /254 координаты 54°19'55"с.ш 86°20'38"в.д. на расстоянии 4.0 км от устья	Расчетный метод	разовый	ручной	1 раз в месяц	Температура Окраска Запах рН Плавающие примеси ХПК Растворенный кислород Минерализация Аммоний-ион Нитрат-анион Нитрит-анион БПК _{полн.} Взвешенные вещества Железо Медь Марганец Фосфаты (по фосфору) (фосфор фосфатов) АСПАВ (СПАВ) Нефтепродукты Сульфат-анион (сульфаты) Хлорид-анион (хлориды) Сухой остаток Возбудители кишечных инфекций

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Место расположения точек отбора	Способ измерения количества	Характер отбора пробы	Способ отбора пробы	Периодичность отбора проб	Полный перечень определяемых компонентов
1	2	3	4	5	6	7
						Жизнеспособные яйца гельминтов, Онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных простейших
						Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ)
						Общие колиформные бактерии (ОКБ)
					1 раз квартал	Колифаги
						Токсичность

Таблица 2 – Программа регулярных наблюдений за качеством воды поверхностного водного объекта-приемника сточных вод.

№ п/п	Месторасположения точек Отбора проб	Характер Отбора пробь	Способ отбора пробы	Периодичность Отбора проб	Полный перечень Определяемых компонентов
1	2	3	4	5	6
1	р. Черта 300м ниже Выпуска сточных вод №1	разовый	ручной		Температура
					Окраска
					Запах
					pH
					Плавающие примеси
					ХПК
2	р. Черта В месте выпуска сточных вод №1				Растворенный кислород
					Минерализация
					Аммоний-ион
					Нитрат-анион
					Нитрит-анион
					БПК _{полн.}

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Месторасположения точек Отбора проб	Характер Отбора пробы	Способ отбора пробы	Периодичность Отбора проб	Полный перечень Определяемых компонентов
1	2	3	4	5	6
3	р. Черта 500м выше выпуска сточных вод №1			1 раз в месяц в период открытого русла	Взвешенные вещества
					Железо
					Марганец
					Медь
					Фосфаты(по фосфору)(фосфор фосфатов)
					АСПАВ(СПАВ)
					Нефтепродукты
					Сульфат-анион(сульфаты)
					Хлорид-анион(хлориды)
					Сухой остаток
				Возбудители кишечных инфекций	
				Жизнеспособные яйца гельминтов, онкосферы тенииды жизнеспособные цисты патогенных простейших	
				Термотолерантные Колиформные бактерии(ТКБ)	
Общие колиформные бактерии					
1 раз в квартал в период открытого русла	Холифаги				
	Токсичность				
1 раз в год	Суммарная объемная Активность радионуклидов при совместном присутствии				