

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

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки Природообустройство и водопользование
Отделение школы Отделение геологии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка химического состава и качества вод реки Каратал на участке сброса сточных вод г. Талдыкорган (Казахстан)

УДК 556.531.4-021.465:628.31(282.255.52)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Жаворонко Владислав Сергеевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Савичев Олег Геннадьевич	Д.Г.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Вершкова Елена Михайловна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Татьяна Анатольевна	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий эксперт	Пасечник Елена Юрьевна	К.Г.-М.Н.		

Томск – 2018 г.

Планируемые результаты обучения

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<i>В соответствии с общекультурными компетенциями</i>		
P1	Приобретать и использовать глубокие математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в междисциплинарном контексте инновационной профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, 2, 3, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОК-12, ОК-13, ОК-20, ОК-21), (ЕАС-4.2a) (АВЕТ-3А)
P2	Применять глубокие профессиональные знания для решения задач проектно-исследовательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности в области природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВПО (ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-14, ОК-15, ОК-16, ОК-17, ОК-18, ОК-19, ОК-22)
P3	Проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВПО (ПК-1) (АВЕТ-3i).
<i>В соответствии с профессиональными компетенциями</i>		
<i>в области организационно-управленческой деятельности</i>		
P4	Уметь формулировать и решать профессиональные инженерные задачи в области природообустройства с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВПО (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ3e)
P5	Управлять системой технологических процессов, эксплуатировать и обслуживать объекты природообустройства и водопользования с применением <i>фундаментальных</i> знаний	Требования ФГОС ВПО (ПК-6, ПК-7, ПК-8)
P6	Применять инновационные методы практической деятельности, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач с учетом безопасности в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте.	Требования ФГОС ВПО (ПК-9, ПК-10, ПК-11)
P7	<i>Самостоятельно</i> приобретать с помощью новых информационных технологий знания и умения и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ПК-12) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d),

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
Р8	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента	Требования ФГОС ВПО (ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16)
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
Р9	Определять, систематизировать и профессионально выбирать и использовать инновационные методы исследований, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач.	Требования ФГОС ВПО (ПК-17)
Р10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий	Требования ФГОС ВПО (ПК-18, ПК-19, ПК-20) (АВЕТ-3b)
<i>в области проектной деятельности</i>		
Р11	Уметь применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления программы мониторинга объектов природообустройства и водопользования, мероприятий по снижению негативных последствий антропогенной деятельности в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС ВПО (ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)

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

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки Природообустройство и водопользование
Отделение школы Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Пасечник Е.Ю.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
2В41	Жаворонко Владиславу Сергеевичу

Тема работы:

Оценка химического состава и качества вод реки Каратал на участке сброса сточных вод г. Талдыкорган (Казахстан)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.11.2017, № 9470/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Опубликованные данные о реке Каратал (Республика Казахстан). Фондовые материалы предприятия ГГКП «Жетысу Водоканал» и результаты определения химического состава проб речных и сточных вод, отобранных в процессе прохождения производственной практики.
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ природных и антропогенных условий формирования водных ресурсов в бассейне реки Каратал, их химический состав и качество; – Характеристика химического состава вод реки Каратал и оценка их качества; – Определение допустимого сброса загрязняющих веществ в реку Каратал, которое не приводит к значительному ухудшению качества речных вод.
Перечень графического материала	Схемы водоотведения, карта-схема исследуемого участка, фото автора.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Вершкова Елена Михайловна
«Социальная ответственность»	Задорожная Татьяна Анатольевна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	30.11.2017
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Савичев О.Г.	д.г.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Жаворонко В.С.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2В41	Жаворонко Владиславу Сергеевичу

Инженерная школа	Природных ресурсов	Отделение	Геологии
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объектом исследования является река Каратал, находящаяся в Республике Казахстан в районе города Талдыкорган. А именно исследование химического состава воды в реке. Задачей является оценка влияния очищенных сточных вод города Талдыкорган, сбрасываемых в данный водный объект, на химический состав воды в реке Каратал. Данный объект (р. Каратал) является главным местом рекреации и рыболовства для города Талдыкорган.</p>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); 	<p>Отбор проб и выявление загрязняющих веществ связана с дополнительным воздействием целой группы вредных факторов, что существенно снижает производительность труда.</p> <p>К таким факторам можно отнести:</p> <ul style="list-style-type: none"> – недостаточная освещенность; – повышенный уровень шума на рабочем месте; <p>На рабочем месте могут возникнуть опасные ситуации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – поражение электрическим током;
--	---

<ul style="list-style-type: none"> – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p>Основной вид потенциального воздействия на окружающую среду - воздействие на водные ресурсы, воздействие на литосферу происходит из-за следующих факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разлив реагентов на поверхность суши. - попадание химических веществ в водный объект.
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; <ul style="list-style-type: none"> – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>Возможность наводнения в процессе выполнения работ. Данное ЧС может произойти из-за следующих факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Паводок; – Прорыв платины.
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Перед началом работы необходимо ознакомится с требованиями: прохождение инструктажа по ОТ, спецодежда и СИЗ. Требования: возраст работника не менее 18 лет, медицинский осмотр, соблюдение правил ПБ.</p> <p>Мероприятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Организовать безопасную доставку персонала до объекта; – Разметка опасной зоны (на полу).

<p>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</p>	<p>04.04.2018</p>
--	--------------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Татьяна Анатольевна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Жаворонко Владислав Сергеевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2В41	Жаворонко Владиславу Сергеевичу

Инженерная школа природных ресурсов		Отделение геологии	
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Расчет затрат: -времени и труда -на полевые и лабораторные работы -на материалы
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Налоговый кодекс РК

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Оценка затрат времени на проведение анализа химического состава воды в реке Каратал в створе города Талдыкорган (Казахстан).
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Расчет стоимости проведения анализа химического состава воды в реке Каратал в створе города Талдыкорган.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Расчет сметной стоимости выполняемых работ

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>	
2. <i>Матрица SWOT</i>	
3. <i>Альтернативы проведения НИ</i>	
4. <i>График проведения и бюджет НИ</i>	
5. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	10.04.2018
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Вершкова Елена Михайловна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Жаворонко Владислав Сергеевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 78 с., 14 рис., 16 табл., 42 источников.

Ключевые слова: сточные воды, речной бассейн, очистные сооружения, химический состав.

Тема выпускной квалификационной работы «Оценка химического состава и качества вод реки Каратал на участке сброса сточных вод г. Талдыкорган (Казахстан)».

Цель работы – определение влияния сброса очищенных коммунально-бытовых сточных вод города Талдыкорган на химический состав и качество вод реки Каратал.

Задачи:

- Провести анализ природных и антропогенных условий формирования водных ресурсов в бассейне реки Каратал, их химический состав и качество;
- Охарактеризовать химический состав вод реки Каратал и оценить их качества;
- Определить допустимый сброс загрязняющих веществ в реку Каратал, который не приводит к значительному ухудшению качества речных вод.

В данной работе были описаны физико – географические и социально-экономические условия района исследования. Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, при работе использовались возможности Excel.

Определения, обозначения и сокращения

В данной бакалаврской работе применяются следующие определения и сокращения:

Сточные воды – воды, использованные на какие-либо нужды и при этом изменившие свой физические и химические свойства и сбрасываемые в установленном порядке в водные объекты после их использования или поступившие с загрязненной территории [14].

Речной бассейн – территория, поверхностный сток вод с которой через связанные водоемы и водотоки осуществляется в море или озеро [14].

Водопользователь - физическое лицо или юридическое лицо, которым предоставлено право пользования водным объектом [14].

Водный режим – изменение во времени уровней, расхода и объема воды в водном объекте [14].

ГГКП – государственное городское коммунальное предприятие.

ГМС – гидрометеостанция.

ПДК – предельно допустимая концентрация.

НДС – нормативы допустимых сбросов.

ЛПВ – лимитирующий признак вредности

Оглавление

Введение.....	13
1 Краткая физико-географическая характеристика территории.....	15
1.1 Географическое положение.....	15
1.2 Климатические условия.....	17
1.3 Гидрологические условия района.....	20
1.4 Рельеф, геологическое строение и полезные ископаемые	21
1.5 Флора и фауна региона	24
2 Сведения о предприятии – водопользователе	24
2.1 Общие сведения.....	24
2.2 Характеристика очистных сооружений канализации г. Талдыкорган.....	27
3 Методика исследования.....	33
3.1 Методика отбора и анализа проб речных и сточных вод.....	33
3.2 Методика расчета кратности основного разбавления сточных вод	34
3.3 Методика расчета нормативов допустимых сбросов.....	38
4 Химический состав и качество вод реки Каратал.....	42
5 Оценка допустимых сбросов загрязняющих веществ в реку Каратал	48
5.1 Исходные данные для расчета	48
5.2 Расчет кратности основного разбавления по методу В.А. Фролова – И.Д. Родзиллера	50
5.3 Расчет допустимых сбросов загрязняющих веществ.....	51
6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение.....	54
6.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ.....	54
6.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ	55
6.3 Расчет сметной стоимости проектируемых работ	57
6.4 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ	60
7 Социальная ответственность.....	63
7.1 Производственная безопасность.....	63
7.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	64
7.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.	69
7.2 Экологическая безопасность.....	70
7.2.1 Влияние реагентов на гидросферу и литосферу.....	71
7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	72
7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	74
Заключение	76
Список используемых источников	77

Введение

Одним из основных источников загрязнения поверхностных и подземных вод являются сточные воды, сбрасываемые предприятиями коммунального хозяйства. При данном уровне развития человечество не так часто задумывается, какой вред наносит гидросфере при повседневной жизнедеятельности. Гидросфера является частью всего живого на земле. Следовательно, сохранение чистой природной воды является важнейшей задачей.

Для жителей города Талдыкорган река Каратал является объектом рекреации и рыболовства. Также река используется как источник воды для рыбного промысла в городе Уштобе, расположенном ниже по течению. Вместе с этим она является приемником сточных вод города Талдыкорган, сбрасываемых предприятием ГГКП «Жетысу Водоканал».

Актуальность данной темы заключается в необходимости комплексного использования и охраны водных ресурсов республики Казахстан и обеспечении водопользователей города Уштобе информацией о влиянии очистных сооружений города Талдыкорган на химический состав и качество вод реки Каратал.

Целью исследования является определение влияния сброса очищенных коммунально-бытовых сточных вод города Талдыкорган на химический состав и качество вод реки Каратал.

Объектом исследования является река Каратал в районе сброса коммунально-бытовых сточных вод города Талдыкорган, а также очистные сооружения предприятия ГГКП «Жетысу Водоканал».

Цель исследования достигается путем решения следующих задач:

- 1) Анализ природных и антропогенных условий формирования водных ресурсов в бассейне реки Каратал, их химический состав и качество;
- 2) Характеристика химического состава вод реки Каратал и оценка их качества;

3) Определение допустимого сброса загрязняющих веществ в реку Каратал, которое не приводит к значительному ухудшению качества речных вод.

1 Краткая физико-географическая характеристика территории

1.1 Географическое положение

Город Талдыкорган расположен на территории Алматинской области республики Казахстан. Алматинская область была образована 10 марта 1997 года в результате объединения с Талдыкорганской областью. Область занимает 5-е место в республике по площади, составляющей 224.000 км², которая равна площади, вместе взятых территории Греции и Венгрии. История города является одной из самых ярких среди регионов Семиречья. Небольшое поселение Гавриловка было основано в 1868 году на Талдыкорганских зимних пастбищах. Выгодное расположение способствовало его быстрому развитию. До первой мировой войны существовало 586 хозяйств, в которых проживало 4,6 тысячи жителей. В настоящий момент население города составляет 120 000 человек 70 национальностей и этнических групп. Талдыкорган один из самых «зеленых» городов, богатых деревьями, тенистыми парками и садами [1].

В соответствии с указом Президента Республики Казахстан №585 2001 года, Талдыкорган стал административным центром Алматинской области. Город расположен на юго-востоке страны на склонах Северного Джунгарского Алатау, на уровне 570-630 м выше уровня моря на берегу реки Каратал [1].

Алматинская область занимает весь юго-восток Республики, эта территория имеет свое название – «Жетысу», или «Семиречье» (рис.1). На севере область граничит с Восточным Казахстаном, граница проходит по цепочке крупных озер: Балхаш, Алаколь, Жаланашколь, Сасыкколь и Уялы. В северной части ближе к Балхашу область имеет небольшой наклон и представляет собой равнину, покрытую песками Сарыесик-атырау, Таукум и Муюнкум [1].



Масштаб 1:3 000 000

Рис. 1 Обзорная карта Алматинской области [2]

Непреодолимой стеной возвышаются горные вершины Северного и Центрального Тянь-Шаня, живописные отроги которого представляют собой незримую границу Казахстана и Китая.

Алматинская область имеет разграничения в экономическом развитии: промышленная отрасль специализируется в основном на машиностроении; также действуют табачное производство, виноделие, овощеводство, производство сахара, кондитерские фабрики, текстильная промышленность.

Древнюю культуру Казахстана представляют бесценные памятники прошлого, например, каменные скульптуры и курганы, развалины городищ. Все это напоминает нам о когда-то существовавшей древней цивилизации на нашей земле. Семиречье был важным центром в формировании и развитии торговых путей в средние века [1].

Один из участков Великого Шелкового пути – «Скифская степная дорога» – уникальный исторический, археологический комплекс, включающий памятники городской архитектуры, отражающий глубинные

процессы взаимодействия культуры кочевников и земледельцев Центральной Азии. В 6-7 веках этот участок был наиболее значимой дорогой, которая пролегла из Китая к западному Семиречью и далее к Южному Казахстану. Дорога расходилась от главной дороги к северу и востоку и вела в Центральный и Восточный Казахстан к Дешкипчакским степям, позже известная как Сары-Арка, к реке Иртыш, Алтаю и Монголии. Современный маршрут по Великому Шелковому пути гармонично сочетается с древними и современными традициями и нетронутой природой; потрясающей природой. На протяжении многих веков здесь проходило множество караванов. И сейчас много лет спустя, есть возможность открыть перед всеми желающими гостеприимные двери Семиречья, чтобы насладиться уникальным ландшафтом в сочетании с древней историей [1].

1.2 Климатические условия

Климат в городе Талдыкорган холодно умеренный. Зимой в Талдыкоргане намного больше осадков, чем летом (рис.2). В городе Талдыкорган в течение года выпадает незначительное количество осадков, средняя годовая температура составляет 7.7°C . Среднегодовая норма осадков составляет 370 мм [2].

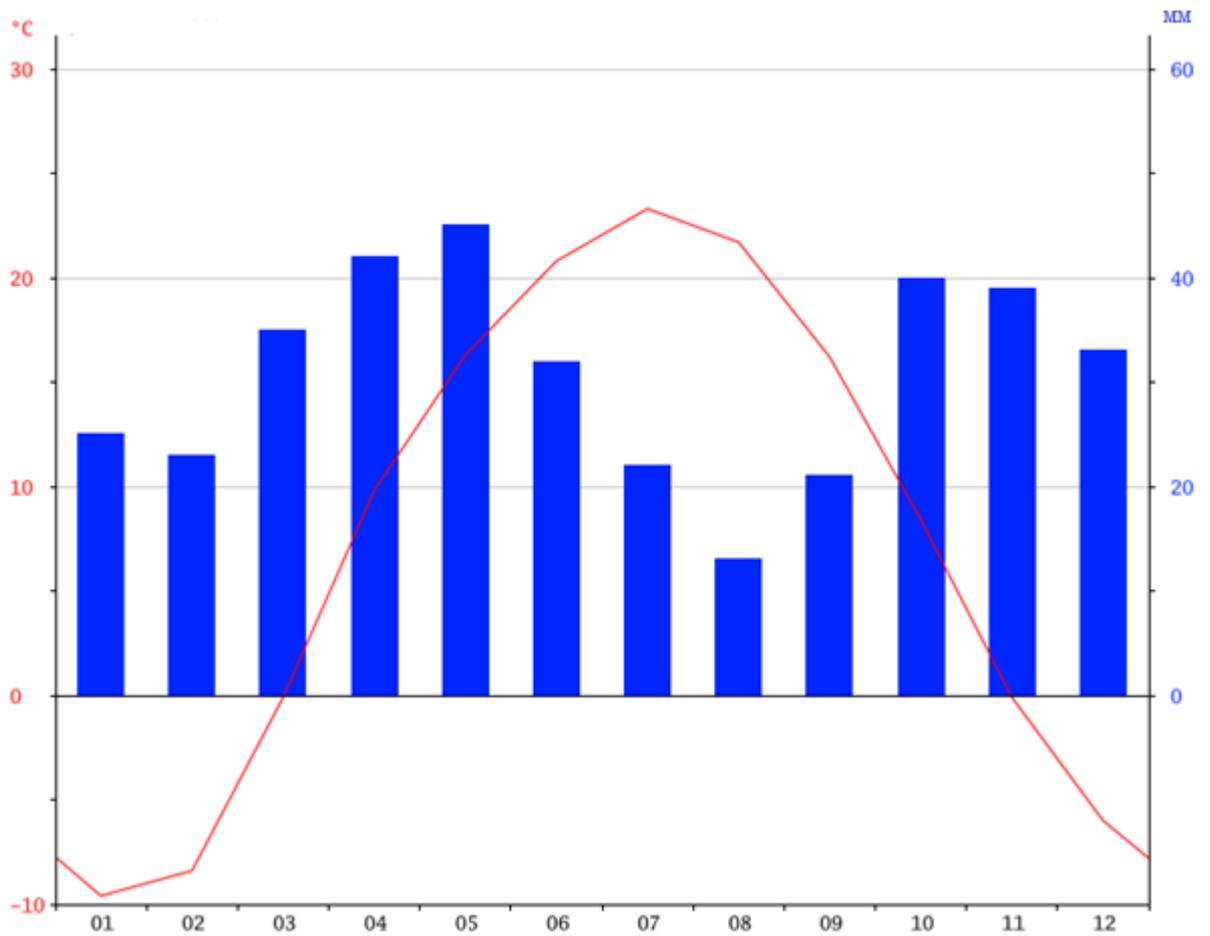


Рис. 2 Годовой ход среднемесячного количества осадков [2]

Самый сухой месяц – август. В этом месяце выпадает в среднем 13 мм осадков. Наибольшее количество осадков выпадает в мае и составляет в среднем 45 мм/мес [2].

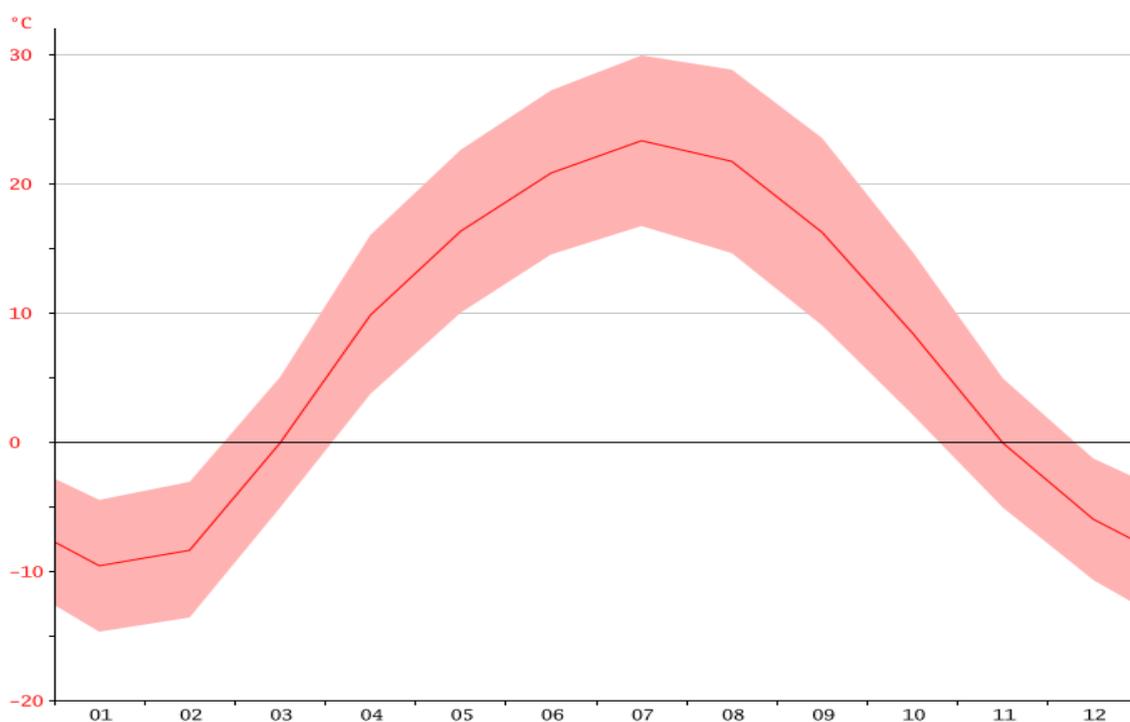


Рис. 3 Годовой ход среднемесячной температуры воздуха [2]

Кривая годового хода температуры воздуха имеет простой вид. Наиболее интенсивные изменения температуры воздуха в годовом ходе наблюдаются в периоды с января по июль и с августа по декабрь [2]. Минимум наблюдается в январе и составляет $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, а максимум в июле $23,3^{\circ}\text{C}$ (таблица 1).

Таблица 1

Среднемноголетние показатели температуры воздуха и атмосферных осадков по ГМС г. Талдыкорган.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Средний t (°C)	-9.6	-8.4	-0.1	9.8	16.3	20.8	23.3	21.7	16.2	8.4	-0.1	-6
Минимум t (°C)	-14.7	-13.6	-5.1	3.7	10	14.5	16.7	14.6	9	2.1	-5.1	-10.7
Максимум t (°C)	-4.5	-3.1	5	16	22.6	27.2	29.9	28.8	23.5	14.7	4.9	-1.3
Норма осадков (мм)	25	23	35	42	45	32	22	13	21	40	39	33

Средняя годовая амплитуда температуры воздуха в течении года составляет 32.9°C.

1.3 Гидрологические условия района

Наличие высоких хребтов на юге, юго-востоке и востоке территории и низкогорного рельефа на севере и западе определяет основное направление стока от окраины районов к его центру.

Снеговая линия в Джунгарском Алатау расположена на высотах 3200—3800 м (на северном склоне – ниже, на южном – выше). Площадь оледенения составляет около 1000 км². Оледенение северного склона больше, чем южного. Число ледников — более 1000. Ледники в основном находятся в стадии сокращения. Наблюдаются следы двух древних оледенений. Ледники и снега, а главным образом подземные воды питают множество рек, стекающих с северного склона к озерам Балхаш, Сасыкколь и Алаколь, а с южного – к реке Или. Некоторые реки теряются в песках и болотах или целиком расходуются на орошение полей [6].

На ряду с озерами в низкогорных-предгорных районах постепенно увеличивается построение прудов и водохранилищ. На описываемой территории насчитывается более 52 600 реки и временных водотоков, общая протяженность которых равна 137 218 км. Из общего количества рек 2492 водотока имеют длину более 10 км. Их общая протяженность равна 59 943 км, что в процентном соотношении составляет 4,7% общего количества рек и 43,7% общей их длины. Самой крупной рекой в области является река Или, протекающая через всю центральную часть области, и делящаяся на две части. В средней части реки создано искусственное водохранилище Капчагай с целью запуска гидроэлектростанции [5].

Река Каратал - вторая по величине и водности река в Семиречье (F=19100 км², L=390 км). Берет начало на северо-западных склонах центрального хребта Джунгарский Алатау и образуется в результате слияние

рек Кара и Чиже. Река Коксу – приток реки Каратал – берет начало у основания ледниковых морен на высоте, около 3500 м. По площади водосбора (4670 км²) и протяженности (250 км) она больше реки Каратал до слияния с рекой Коксу. В верхнем течении русло реки расположено на дне узкой межгорной долины, приобретающей в местах пересечения горных хребтов облик ущелья. Минуя предгорья с их холмисто сопочным рельефом, река выходит на Каратальскую долину и пересекает ее в направлении, параллельном руслу реки Каратал [5].

1.4 Рельеф, геологическое строение и полезные ископаемые

Для рельефа Тянь-Шаня характерны мощные хребты и разделяющие их межгорные котловины. Хребты сложены осадочными, метаморфическими и изверженными породами палеозоя и докембрия (сланцами, песчаниками, известняками, мраморами, гнейсами, гранитами, сиенитами, эффузивными породами); межгорные котловины выполнены по преимуществу рыхлыми континентальными осадочными отложениями кайнозоя [6].

Джунгарский Алатау располагается в восточной части Казахстана, протягиваясь с запада-юго-запада на восток-северо-восток вдоль государственной границы с Китаем между рекой Или и озером Алаколь. На востоке он отграничен Джунгарскими воротами от находящихся на территории Китая хребтов Барлык и Майли, на юге долиной реки Или отделен от северных цепей Тянь-Шаня — Заилийского Алатау и хребта Кетмень. Общее протяжение Джунгарского Алатау по прямой составляет примерно 400 км.

Система Джунгарского Алатау состоит из нескольких параллельных высоких цепей, из которых главная, самая длинная, протягивается на севере, сопровождаясь с северной стороны еще несколькими невысокими и короткими передовыми цепями. Южнее главной цепи расположены хребты Токсанбай, Беджинтау и Тышкантау (к северу от города Панфилов), которые

соединяются с отрогами китайского хребта Борохоро. Хребты Токсанбай и Беджинтау связаны с главной северной цепью перемычкой, являющейся водоразделом между верховьями рек Коксу и Боротала [6].

Абсолютные высоты названных основных хребтов Джунгарского Алатау превышают 4000 м (северная, главная цепь – до 4464 м, Тышкантау – до 4359 м). Значительно превышая уровень снеговой линии, хребты имеют снежные вершины и ледники длиной до 8 км. На запад, юго-запад и северо-запад от высоких снежных цепей отходит множество отрогов.

Складкообразование в Джунгарском Алатау происходило в палеозое. Основной складчатостью была герцинская. В послегерцинское время развились денудационные процессы, в мезозое и палеогене территория находилась в условиях платформенного режима с небольшой амплитудой колебательных движений, а в неогене и в нижнечетвертичное время произошли поднятия, сопровождавшиеся разломами земной коры.

Основу горной системы составляет Джунгарская антиклиналь, заключающая в своем ядре породы нижнего палеозоя, рифея и среднего протерозоя, смятые в систему сложных складок, иногда веерообразной структуры. Крылья антиклинали образованы породами силура, девона и карбона, сложенными в складки несколько более простой формы [6].

Многие вершины представляют собой выходы гранитов. В строении основных хребтов и передовых гряд большую роль играют метаморфические сланцы среднего и нижнего палеозоя. Менее распространены палеозойские песчаники и известняки. Предгорья сложены толщами палеогеновых, неогеновых и четвертичных отложений, из полезных ископаемых имеются полиметаллические (Текелийское месторождение), медные и железные руды, а также руды других цветных и редких металлов. Есть каменноугольные месторождения местного значения, термальные минеральные источники (Копало-Арасанские и др.).

Джунгарский Алатау представляет собой сводовое поднятие, осложненное разрывами, возникновением которых сопровождалось неоген-

четвертичное вздымание гор. Передвижения по плоскостям разрывов обусловили образование серии уступов, отчетливо выраженных в рельефе. Вообще для рельефа характерны высокие платообразные пространства, расположенные на различных гипсометрических уровнях. Они придают внешним склонам горной системы ступенчатый характер. Хорошо сохранившиеся древние поверхности выравнивания, поднятые на высоту 3000—4000 м, свидетельствуют о молодом вздымании гор [6].

Алматинская область богата полезными ископаемыми, важнейшими из которых являются цветные металлы – свинец, цинк, медь; редкие – вольфрам, олово, молибден, бериллий; благородных – золото и серебро. Выявлены крупные месторождения энергетических бурых углей [3].

Перспективы нефтегазоносности существуют в Алакольском, Панфиловском и Уйгурском районах, но промышленные залежи еще не выявлены.

Наиболее распространенными видами минерального сырья на территории области являются строительные материалы, относящиеся к общераспространенному виду природных образований. В существующих карьерах песчано-гравийной смеси (ПГС) Алматинского региона – Алексеевское, Аксайское запасы исчерпаны. Для обеспечения песчано-гравийной смесью строительных, дорожно-строительных объектов, железобетонных заводов и др. предусматривается разработка Шолпан-Каргалинского месторождения ПГС и для полного погашения запаса, некоторые участки Алексеевского месторождения ПГС, участки расположенные в пойме рек Есик и Тургенъ [3].

Имеются крупные месторождения: облицовочного камня, среди которых преобладают граниты (месторождения Жалпактасского массива, Капал-Арасанского гранитного массива), габбро (месторождения Емегенъ, Айдарлинское и Жоламанское), мрамора (Екпендинское, Жамансайское), известняков (Текелийского, Алтынемельского, Коксайского) и фарфорового

камня (Кулантюбинское); минеральных солей (Чуль-Адыр), запасы которых составляют: сульфата натрия – 6,1 млн. тонн, галита – 110,4 млн. тонн.

Область является наиболее перспективной по минеральным водам, выявлены более 34 проявлений минеральных вод различного химического состава и температуры. Имеются 2 источника термальных вод, два артезианских бассейна: Алматинский и Жаркентский, которые сформированы мощной толщей мезозойских отложений с водоносными комплексами термальных вод [3].

1.5 Флора и фауна региона

Природа рассматриваемого региона особенная. В течение одного дня можно пересечь фактически все географические зоны - от пустыни до вечных снегов. В предгорьях и склонах гор растут различные растения, обитают сотни видов диких животных, в том числе и редкий снежный барс [15].

В нижнем поясе гор (до 600 метров) можно встретить зеленые лиственные леса, выше расположены степные ландшафты. В долинах рек распространены фруктовые (яблоневые) сады, осиновые леса, заросли боярышника. Фауна этих краев также разнообразна. Здесь возможно встретить зайцев, белок, хомяков, барсуков и даже бурых медведей. На вершинах гор обитают горные козлы, архары, серые степные белки. В лесах обитает много птиц: свистель, сова, горные галки, куропатки и фазаны [15].

2 Сведения о предприятии – водопользователе

2.1 Общие сведения

ГГКП «Жетысу Водоканал» было образовано с 1 апреля 2003 года на основании решения Акима Алматинской области от 11.12.02 г. № 12-318 [4].

Полное наименование юридического лица: Городское государственное коммунальное предприятие на праве хозяйственного ведения «Жетысу Водоканал» государственного учреждения «Отдел жилищно коммунального хозяйства города Талдыкорган» (рис. 4).



Рис. 4 Административное здание ГГКП «Жетысу водоканал»

(фото автора)

Основным видом деятельности ГГКП «Жетысу Водоканал» является:

- Содержание эксплуатация водохозяйственных и канализационных сооружений, находящихся в коммунальной собственности на балансе предприятия.
- Своевременная и бесперебойная подача воды водопотребителям из системы водоснабжения города.
- Прием и очистка сточных вод.

Для обеспечения водой жителей многоэтажных домов в городе имеются 10 насосных станций подкачки. Сегодня система водоснабжения и водоотведения города Талдыкорган обслуживает более 100 тыс. жителей города, пригородных поселков (рис. 5).

ГГКП «Жетысу Водоканал» строит свою деятельность на принципах прозрачности, неукоснительного соблюдения требования действующего законодательства и предоставления равного доступа к услугам водоснабжения и водоотведения для всех потребителей [4].

Роль Водоканала в любом современном городе сложно переоценить, и в Талдыкоргане эта компания также имеет огромное значение. Данная организация занимается любыми вопросами, которые так или иначе связаны с водой. Ее сотрудники отвечают за распределение различных видов воды, за водоподготовку, за полноценное функционирование канализационных сетей и за многое другое. Питательная вода, подаваемая ГГКП «Жетысу Водоканал» населению нашего города- уникальный природный продукт. Артезианская вода- это чистейшая вода со сбалансированным содержанием солей, которые имеют важную роль в жизнедеятельности организма. Вода соответствует всем нормативным требованиям Казахстана и международным стандартам. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения вода добывается из подземных скважин, имеющих глубину от 60 до 102 м. Из скважин вода подается в резервуары чистой воды, где проходит процесс обеззараживания водным раствором гипохлорита натрия. Гипохлорит натрия вырабатывается из обычной пищевой соли методом электролиза непосредственно на водозаборных сооружениях. Концентрация остаточного хлора в питьевой воде, подаваемой потребителям, контролируется ежечасно. Исследования воды из скважин проводятся на микробиологические и обобщенные показатели один раз в квартал и полный химический анализ один раз в год. Отбор проб воды проводится один раз в день (в выходные и праздничные дни так же) пробоотборщиком на автотранспорте. Таким образом в течении недели анализами охватывается вся система водоснабжения города [4].



Масштаб 1: 100 000

Рис. 5 Расположение объектов водоканала (1– водозабор; 2– очистные сооружения; 3– место сброса сточных вод) [7]

2.2 Характеристика очистных сооружений канализации г. Талдыкорган

Канализационные очистные сооружения (КОС) г. Талдыкорган расположены в северо- западной части города. Запущены в 1977 году. Проектная производительность сооружений – 36000 м/сутки. Фактическая производительность - 18000- 24000 м /сутки [4].

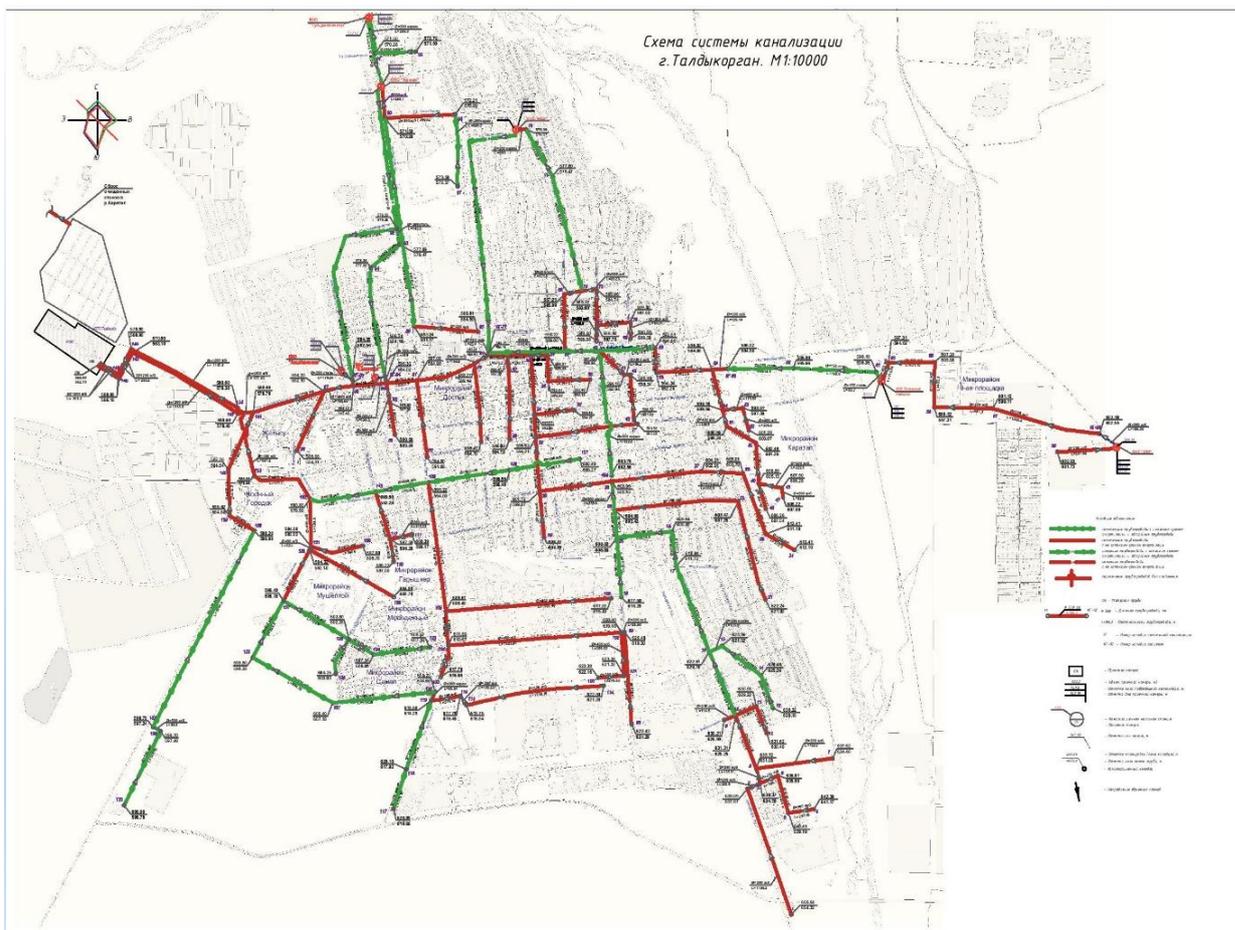


Рис. 6 Схема канализационных сетей г. Талдыкорган [4]

На КОС принят метод полной биологической очистки сточных вод с доочисткой на биологических прудах. Все сточные воды города поступают на очистные сооружения по железобетонному коллектору диаметром 1200 мм. в приёмную камеру, где она распределяется по лоткам и поступает в здание решёток. В здании решёток вода очищается от крупного мусора, задержанного на решётках и удаляемого граблями в шнековый транспортёр, затем в шнековый отжимной пресс для удаления воды из мусора. Отжатый мусор по трубопроводу сбрасывается в контейнер. Сточная вода, очищенная от крупного мусора, поступает по лоткам в горизонтальные песколовки с круговым движением воды диаметром 6 м. для удаления минеральных загрязнений. Минеральные загрязнения, задержанные на песколовках, удаляются гидроэлеваторами на песковую площадку один раз в сутки. Далее стоки поступают на распределительную чашу первичных отстойников для

распределения по рабочим отстойникам. Отстойники радиальные диаметром 24 м. в количестве 4 штуки (рис. 7). В отстойниках, взвешенные вещества, осаждаюсь на днище собираются скребками, расположенными на вращающейся ферме в приямок, откуда удаляются насосами в аэробный стабилизатор для сбраживания осадка. Стабилизатор – прямоугольный резервуар длиной 72 м, шириной 18 м, глубиной 4,4 м. количество- 2 штуки. Осадок после сбраживания удаляется на иловые площадки для обезвоживания и подсушки. Очищенная от взвесей и жировой плёнки сточная вода поступает в аэротенки для биологической очистки (рис. 8). Биологическая очистка происходит с помощью микроорганизмов, жизнедеятельность которых поддерживается кислородом, подаваемым воздуходувкой. Аэротенки- трёхкоридорные длиной 72 м, шириной- 18 м и глубиной 4,4 м. Количество- 2 штуки. Сточная вода, очищенная от органических загрязнений, поступает на распределительную чашу вторичных отстойников и распределяется по рабочим отстойникам, где происходит разделение ила и воды (рис. 9). Отстойники радиальные диаметром 24 м в количестве 4 штуки. Ил, осевший на дне отстойника убирается илососами, расположенными на вращающейся ферме, поступает в иловые камеры и эрлифтами откачивается в регенератор аэротенка, а избыточный ил в илоуплотнитель, встроенный в стабилизатор. Очищенная сточная вода поступает в резервуар очищенных стоков, откуда автоматически откачивается насосом на биологические пруды (рис. 10).

Биопруды – это искусственные водоёмы площадью 55 га, где происходит доочистка от биогенных элементов с помощью кислорода воздуха, растительности, рыбы. После семи каскадов прудов вода обеззараживается гипохлоритом натрия, который вырабатывается путём электролиза раствора поваренной соли в электролизном цехе. Очищенная, обеззараженная вода по трубопроводу сбрасывается в реку Каратал.



Рис. 7 Первичные отстойники (фото автора)



Рис. 8 Аэротенки (фото автора)



Рис. 9 Вторичные отстойники (фото автора)



Рис. 10 Биологические пруды (фото автора)



Рис. 11 Схема очистки сточных вод:

1— здание решеток; 2— песколовки; 3— первичные отстойники; 4— аэротенки; 5— вторичные отстойники; 6— биологические пруды [4]

На КОС произведена замена илоскрёбов и илососов на всех отстойниках, замена аэрационных труб на аэротенках и стабилизаторах, замена грабельных решёток, замена пяти насосов. Установлены приборы автоматического химического анализа на входе и выходе сточной воды. В режиме реального времени можно видеть почасовые показатели нескольких загрязнений, температуру и рН воды. Установлены датчики кислорода и дозы ила. На воздуходувках установлены частотные преобразователи для экономии электроэнергии. На насосах установлены устройства плавного пуска для увеличения срока эксплуатации насосов. Во всех зданиях проведен капитальный ремонт.

3 Методика исследования

3.1 Методика отбора и анализа проб речных и сточных вод

Исследование выполнялось в три этапа:

- 1) отбор и анализ проб речных и сточных вод;
- 2) расчет кратности разбавления сточных вод;
- 3) расчет нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в реку Каратал.

Методика исследования включает в себя отбор проб речных вод 10.08.2017 г. из интервала 0.2-0.5 м от поверхности в 3 м от берега в 0,5 км выше и 0,5 км ниже по течению от поступления сточных вод сбрасываемым предприятием «Жетысу Водоканал».

Задачи отбора проб воды

Программы отбора проб воды зависят от задач пробоотбора [10]. В соответствии с нормативными документами установлены три основные задачи отбора проб:

- контроль качества воды данной водной системы для принятия корректирующих мер кратковременного характера;
- наблюдения за качеством воды, предназначенные для обнаружения изменений долгосрочного характера;
- исследования качества воды с целью идентификации источников загрязнения.

Задачи отбора проб определяют содержание следующих программ:

- программы контроля качества;
- программы характеристики качества;
- программы исследования причин загрязнения.

В нашем случае отбор проб проводился с берега. Эту форму отбора проб следует применять только при отсутствии других возможностей. Пробу предпочтительно отбирать в местах с быстрым течением или с внешнего берега излучины реки, где обычно она глубокая и быстрая [10].

После того как пробы были доставлены в лабораторию Томского политехнического университета, в них определили различные химические показатели, для этого использовались следующие методы:

1. Потенциометрический метод – это электрохимический метод исследования и анализа веществ, основанный на зависимости равновесного электродного потенциала от активности (концентрации) определяемого вещества в исследуемом растворе [9].

2. Кондуктометрический метод – это электрохимический метод анализа, основанный на использовании зависимости между электрической проводимостью растворов электролитов и их концентрацией в растворе [9].

3. Титриметрический метод – метод количественного химического анализа, который базируется на измерении точного объема раствора с точно известной концентрацией (титранта), истраченного на взаимодействие с определяемым веществом [9].

3.2 Методика расчета кратности основного разбавления сточных вод

Метод Фролова – Родзиллера является одним из наиболее распространенных при расчете основного разбавления сточных вод в водотоках (при условии $0,0025 \leq q_{cm}/Q \leq 0,1$) [12].

Кратность основного разбавления рассчитывается по формуле

$$n_0 = \frac{\gamma \cdot Q + q_{cm}}{q_{cm}}, \quad (1)$$

Коэффициент смешения находят по формуле

$$\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha \sqrt[3]{L}}}{1 + \frac{Q}{q} e^{-\alpha \sqrt[3]{L}}}, \quad (2)$$

где Q – среднемесячный расход воды водотока 95%-й обеспеченности, м³/с; q_{cm} – максимальный расход сточных вод, подлежащих сбросу в водоток, м³/с; L – расстояние по фарватеру водотока (фарватер – наиболее глубокая полоса данного водного

пространства) от места выпуска до контрольного створа, м; α – коэффициент, зависящий от гидравлических условий потока:

$$\alpha = \xi \cdot \varphi \cdot \sqrt[3]{\frac{D_c}{q_{cm}}}, \quad (3)$$

где ξ – коэффициент, зависящий от расположения выпуска сточных вод в водоток: $\xi = 1$ при выпуске у берега, $\xi = 1,5$ при выпуске в фарватер; φ – коэффициент извилистости водотока, т.е. отношение расстояния между рассматриваемыми створами водотока по фарватеру к расстоянию по прямой; D_c – коэффициент турбулентной диффузии.

Для равнинных рек и упрощенных расчетов коэффициент турбулентной диффузии находят по формуле М.В. Потапова:

$$D_c = \frac{v_{cp} \cdot h_{cp}}{200}. \quad (4)$$

где v_{cp} – средняя скорость течения водотока на интересующем нас участке между нулевым и расчетным створами, м/с; H_{cp} – средняя глубина на этом участке, м.

Коэффициент турбулентной диффузии для детальных расчетов определяется по формуле А.В. Караушева как:

$$D_c = \frac{g \cdot v_{cp} \cdot h_{cp}}{M_{ш} \cdot C_{ш}}, \quad (5)$$

где H_{cp} – средняя глубина на рассматриваемом участке, м; v_{cp} – средняя скорость течения водотока на участке, м/с; g – ускорение свободного падения, $g = 9,81$ м/с²; $C_{ш}$ – коэффициент Шези, м^{1/2}/с.

Величина $M_{ш}$ определяется по формуле:

$$M_{ш} = \begin{cases} 0,7 \cdot C_{ш} + 6 & \text{при } 10 \leq C_{ш} \leq 60 \\ 48 & \text{при } C_{ш} > 60 \end{cases} \quad (6)$$

Произведение $M_{ш} \cdot C_{ш}$ имеет размерность м/с².

Применительно к рассматриваемому методу коэффициент турбулентной диффузии рассчитывают по формуле (для летнего периода времени):

$$D_c = \frac{g \cdot v_{cp} \cdot h_{cp}}{37 \cdot n_{ш} \cdot C_{ш}^2}, \quad (7)$$

где $n_{ш}$ – коэффициент шероховатости ложа реки, определяемый по табл. 2.

Коэффициент Шези определяется по формуле Н.Н. Павловского (при допущении равенства значений гидравлического радиуса и средней глубины ($R = H_{cp}$)):

$$C_{ш} = \frac{h_{cp}^{y_{ш}}}{n_{ш}}, \quad (8)$$

где R – гидравлический радиус потока, м ($R = H_{cp}$); $y_{ш}$ – показатель степени.

Показатель степени определяем по формуле:

$$y_{ш} = 2,5\sqrt{n_{ш}} - 0,13 - 0,75\sqrt{h_{cp}}(\sqrt{n_{ш}} - 0,1). \quad (9)$$

Таблица 2

Коэффициенты шероховатости ложа реки

Характеристика русла	Коэффициент шероховатости $n_{ш}$
Естественные русла в весьма благоприятных условиях (чистое, прямое, не засоренное, земляное со сводным течением)	0,025
Русла постоянных водотоков равнинного типа, преимущественно больших и средних рек, в благоприятных условиях ложа и течения реки, периодические водотоки (большие и малые) при очень хорошем состоянии поверхности и формы ложа	0,03
Сравнительно чистые русла постоянных равнинных водотоков в обычных условиях, извилистые, с некоторыми неправильностями в направлении струи или же прямые, но с неправильностями в рельефе дна (отмели, промоины, местами камни). Земляные русла периодических водотоков в относительно благоприятных условиях	0,04

Продолжение таблицы 2

Русла больших и средних рек, значительно засоренные, извилистые и частично засоренные, каменистые, с беспокойным течением. Периодические (ливневые и весенние) водотоки с крупногалечным или покрытым растительностью ложем. Поймы больших и средних рек, сравнительно разработанные, покрытые растительностью (травы, кустарники)	0,05
Русла периодических водотоков, сильно засоренные и извилистые. Сравнительно заросшие, неровные, плохо разработанные поймы рек (промоины, кустарники, деревья с наличием заводей). Галечно-валунные русла горного типа с неправильной поверхностью водного зеркала. Порожистые участки равнинных рек	0,067
Русла со слабым течением и поймы, значительно заросшие, с большими глубокими промоинами. Валунные, горного типа русла с неправильной поверхностью водного зеркала (с летящими вверх брызгами воды)	0,08
Русла горно-водопадного типа с крупновалунным и извилистым строением ложа, перепады ярко выражены, извилистость весьма сильная. Поймы значительно заросшие, но с резко выраженным косоструйным течением, заводьями и др.	0,1

В случае проведения расчетов в зимний период (период ледостава) в формулы (7–9) вместо глубины потока H_{cp} вводится значение $0,5H_{cp}$, а вместо коэффициента шероховатости ложа $n_{лн}$ – его приведенное значение $n_{лп}$:

$$n_{лп} = n_{лн} \left[1 + \left(\frac{n_{лн}}{n_{лп}} \right)^{1,5} \right]^{0,67}, \quad (10)$$

где $n_{лн}$ – коэффициент шероховатости нижней поверхности льда по П.Н. Белоконю (таблица 3).

Таблица 3

Значение коэффициента шероховатости нижней поверхности льда для периода ледостава

Период ледостава, сут	Коэффициент шероховатости нижней поверхности льда $n_{лн}$
1–10	0,15–0,05
10–20	0,1–0,04
20–60	0,05–0,03
60–80	0,04–0,015
80–100	0,25–0,01

Приведенный коэффициент Шези вычисляется по формуле:

$$C_{инр} = \frac{h_{cp}^{y_n}}{n_{ин}}, \quad (11)$$

где $y_{ин}$ – приведенный показатель степени.

Приведенный показатель степени:

$$y_{ин} = 2,5\sqrt{n_{ин}} - 0,13 - 0,75\sqrt{R_{ин}}(\sqrt{n_{ин}} - 0,1). \quad (12)$$

3.3 Методика расчета нормативов допустимых сбросов

Расчетная величина норматива допустимого сброса тесно связана с числовым значением норматива качества вод водных объектов [11].

Нормативы качества воды разрабатываются для условий питьевого, хозяйственно-бытового и рыбохозяйственного водопользования, определяемых в соответствии с действующим законодательством.

Нормативы качества воды водного объекта включают: общие требования к составу и свойствам поверхностных вод для различных видов водопользования; перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) веществ в воде водных объектов питьевого и хозяйственно-бытового водопользования; перечень ПДК веществ для водных объектов рыбохозяйственного значения.

При сбросе сточных вод или других видах хозяйственной деятельности, влияющих на состояние водных объектов, используемых для питьевых и хозяйственно-бытовых целей, нормативы качества вод или их природный состав и свойства выдерживаются на водотоках начиная со створа, расположенного на 1 км выше ближайшего по течению пункта водопользования (водозабор для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, места купания, организованного отдыха, территория населенного пункта и т.п. вплоть до самого места водопользования), а на водоемах - на акватории в радиусе 1 км от пункта водопользования.

В водохранилищах и в нижнем бьефе плотины гидроэлектростанции, работающей в резко переменном режиме, учитывается возможность

воздействия на пункты водопользования обратного течения при резкой смене режима работы электростанции или прекращении ее работы.

При сбросе сточных вод или других видах хозяйственной деятельности, влияющих на состояние водных объектов рыбохозяйственного значения, нормативы качества поверхностных вод или их природные состав и свойства (в случае природного превышения этих нормативов) соблюдаются на протяжении всего участка водопользования начиная с контрольного створа (контрольный створ - поперечное сечение водного потока, в котором контролируется качество воды), но не далее чем 500 м от места сброса сточных вод или расположения других источников загрязнения поверхностных вод (мест добычи полезных ископаемых, производства работ на водном объекте и т.п.).

В случае одновременного использования водного объекта или его участка для различных нужд для состава и свойств его вод принимаются наиболее жесткие нормы качества воды из числа установленных.

Для веществ, относящихся к 1 и 2 классам опасности при всех видах водопользования, НДС определяются так, чтобы для веществ с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ), содержащихся в воде водного объекта, сумма отношений концентраций каждого вещества к соответствующим ПДК не превышала 1.

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1 \quad (13)$$

Для сбросов сточных вод в черте населенного пункта НДС определяются исходя из отнесения нормативных требований к составу и свойствам воды водных объектов к самим сточным водам

Если фоновая загрязненность водного объекта по каким-либо показателям не позволяет обеспечить нормативное качество воды в контрольном пункте, то НДС по этим показателям разрабатываются исходя

из отнесения нормативных требований к составу и свойствам воды водных объектов к самим сточным водам.

Для тех веществ, для которых нормируется приращение к природному естественному фону, НДС определяются с учетом этих допустимых приращений к природному фоновому качеству воды.

В числе естественных факторов, формирующих качество воды, рассматриваются факторы, не входящие в хозяйственное звено круговорота воды, включающее возвратные воды всех видов (сточные, сбросные и дренажные).

Величины НДС разрабатываются и утверждаются для действующих и проектируемых организаций-водопользователей. Разработка величин НДС осуществляется как организацией-водопользователем, так и по его поручению проектной или научно-исследовательской организацией. Если фактический сброс действующей организации-водопользователя меньше расчетного НДС, то в качестве НДС принимается фактический сброс. За исключением показателей, значения которых возрастают после биологической очистки (например, нитриты и нитраты).

НДС разрабатываются на пять лет. Пересмотр и уточнение НДС осуществляются до истечения срока их действия в следующих случаях:

при изменении более чем на 20% показателей, определяющих водохозяйственную обстановку на водном объекте (появление новых и изменение параметров существующих сбросов сточных вод и водозаборов, изменение расчетных расходов водотока, фоновой концентрации и др.);

при изменении технологии производства, методов очистки сточных вод, параметров сброса;

при утверждении в установленном порядке нормативов допустимого воздействия на водные объекты.

При расчете НДС для водохозяйственного участка величины НДС устанавливаются с учетом предельно допустимых концентраций (ПДК)

веществ в местах водопользования, ассимилирующей способности водного объекта и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями, сбрасывающими сточные воды. Ассимилирующая способность водного объекта - способность водного объекта принимать определенную массу веществ в единицу времени без нарушения нормативов качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования [11].

Расчет величин НДС для отдельных выпусков сточных вод в водотоки. Величины НДС определяются для всех категорий водопользователей как произведение максимального часового расхода сточных вод – q (м³/ч) на допустимую концентрацию загрязняющего вещества $C_{ндс}$ (г/м³). При расчете условий сброса сточных вод сначала определяется значение $C_{ндс}$, обеспечивающее нормативное качество воды в контрольных створах с учетом требований Методики, а затем определяется НДС согласно формуле:

$$\text{НДС} = q * C_{ндс} \quad (14)$$

где: q – максимальный часовой расход сточных вод (среднечасовой), (м³/ч) $C_{ндс}$ – допустимая концентрация загрязняющего вещества, (мг/л). Необходимо подчеркнуть обязательность требования увязки сброса массы вещества, соответствующей НДС, с расходом сточной воды. Например, уменьшение расхода при сохранении величины НДС будет приводить к концентрации вещества в водном объекте, превышающей ПДК.

Фоновая концентрация химического вещества - расчетное значение концентрации химического вещества в конкретном створе водного объекта, расположенном выше одного или нескольких контролируемых источников этого вещества, при неблагоприятных условиях, обусловленных как естественными, так и антропогенными факторами воздействия.

Основная расчетная формула для определения $C_{ндс}$, обеспечивающее нормативное качество в контрольном створе, без учета неконсервативности вещества имеет вид:

$$C_{\text{ндс}} = n * (C_{\text{пдк}} - C_{\text{фон}}) + C_{\text{фон}} \quad (15)$$

где: n – кратность разбавления сточных вод водой реки

$C_{\text{пдк}}$ – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в водоеме, мг/л

$C_{\text{фон}}$ - фоновая концентрация загрязняющего вещества в водотоке выше выпуска сточных вод, определяемая в соответствии с действующими методическими документами по проведению расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков, мг/л [11].

4 Химический состав и качество вод реки Каратал

Река Каратал является одновременно приемником очищенных сточных вод и одним из главных объектов рекреации и рыболовства для города Талдыкорган. Каратал - вторая по величине и водности река в Семиречье, площадь водосбора равна 19100 км², длина 390 км. Берет начало на северо-западных склонах центрального хребта Джунгарский Алатау и образуется в результате слияние рек Кара и Чиже. Главным притоком является река Коксу площадь водосбора она 4670 км², а длина 250 км. Река Каратал впадает в озеро Балхаш [5].

Также можно отметить, что все реки Семиречья близки по своему химическому составу (таблица 4). Сравним химический состав рек Каратал и Или по данным полученным из Гидрометеорологического издательства «Ресурсы поверхностных вод СССР» [5].

Таблица 4

Химический состав воды в реке Каратал и в реке Или в меженный период. [5].

Показатели		pH	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	О.Ж.	Mg ²⁺	П.О.	K ⁺ +Na ⁺	Сумма ионов
Единицы измерения		ед. рН	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг-э/л	мг/л
Река	Дата отбора проб										
Каратал	17/IX-57	7,6	67	180,6	21	59,3	5,39	13,9	8,0	35	458
Или	22/XI-64	7,2	106,9	186,1	19,5	54,1	4,56	17,3	6,4	54,8	370

Примечания: О.Ж. – общая жесткость; П.О. – перманганатная окисляемость;

Для оценки современного состава воды в реке Каратал автором 08.2017 г. были отобраны пробы речной воды и доставлены в гидрогеохимическую лабораторию Томского политехнического университета, где в них были определены величина рН потенциометрическим методом, удельная электропроводность – кондуктометрическим, перманганатная окисляемость и содержания CO₂, HCO₃⁻, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺ – титриметрическим методом. Концентрация (Na⁺+K⁺) определена расчетным способом (Таблица 5).

Таблица 5

Химический состав воды в реке Каратал в 2017 г.

Показатель	ПДК рыб.хоз.	Объект	
		р. Каратал 0,5 км выше по течению от сброса сточных вод. Дата отбора проб (10.08.2017)	р. Каратал 0,5 км ниже по течению от сброса сточных вод. Дата отбора проб (10.08.2017)
Водородный показатель, рН	6,5–8,5	6,6	7,9
Общая жесткость, мг-экв/л	10,0	1,4	1,85
Кальций (Ca ²⁺), мг/л	180,0	23	30

Продолжение таблицы 5

Магний (Mg^{2+}), мг/л	40,0	3,05	4,3
Гидрокарбонаты (HCO_3^-), мг/л	не нормируется	59,8	73,2
Калий (K^+), мг/л	50,0	14,4	17,8
Натрий (Na^+), мг/л	120,0	21,6	26,61
Хлориды (Cl^-), мг/л	300,0	1,33	4,45
Сульфаты (SO_4^{2-}), мг/л	100,0	1	1
Удельная электропроводность, мкс/см	не установлена	138,2	196,7
Перманганатная окисляемость, мг O_2 /л	5	0,48	0,72
Сумма ионов, мг/л	1 500	124,18	157,35

Таким образом можно отметить, что исследуемые показатели не превышают предельно допустимую концентрацию выше и ниже по течению от сброса сточных вод, но сбрасываемые сточные воды влияют на концентрацию данных веществ (рис. 12).

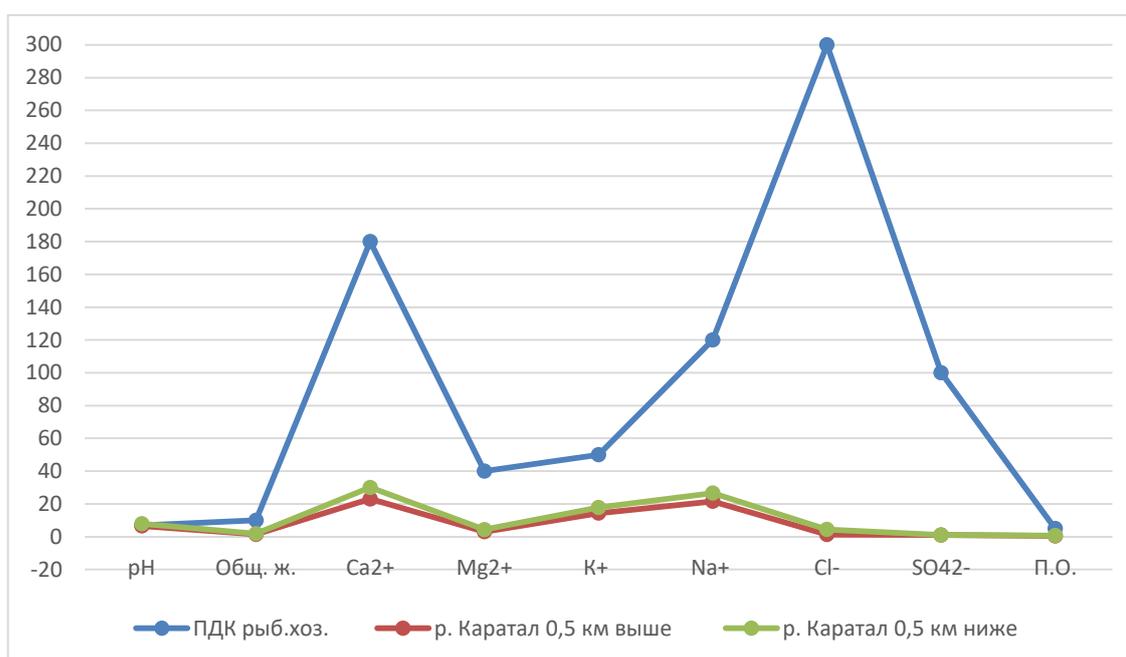


Рис. 12 Концентрация веществ в 0,5 км ниже и выше по течению от сброса сточных вод, ПДК воды в водоёме рыбохозяйственного значения

Анализ полученных проб (таблица 5) показывает, что по классификации О.А. Алекина воды, выше и ниже по течению от сброса сточных вод, относятся к гидрокарбонатным кальциевым I-го типа.

По минерализации воды классифицируются как пресные, выше и ниже по течению от сброса сточных вод. По величине рН до сброса сточных вод – кислая, после – щелочная.

Формула Курлова для речных вод имеет вид:

1) до сброса сточных вод:

$M\ 0.12\ \frac{HCO_3\ 94}{Na\ 53\ Ca38}$; вода гидрокарбонатная кальциево-натриевая, пресная;

2) после сброса сточных вод:

$M\ 0.16\ \frac{HCO_3\ 89}{Na\ 51\ Ca40}$; вода гидрокарбонатная кальциево-натриевая, пресная;

В результате сброса сточных вод уменьшается доля гидрокарбонат-иона, за счет значительного увеличения хлорид-иона. В соответствии с ГОСТ 17.1.2.04-77 по перманганатной окисляемости вода в обоих местах отбора проб чистая и имеет ксеносапробность [8].

Очистные сооружения канализации г. Талдыкорган расположены в северо- западной части города неподалеку от реки Каратал (рис 13).



Масштаб: 1:25000

Рис. 13 Схематическая карта размещения КОС г. Талдыкорган и пунктов отбора проб (1- пункт отбора проб в 0,5км выше по течению от сброса сточных вод, 2- сброс очищенных сточных вод г.Талдыкорган, 3- пункт отбора проб в 0,5км ниже по течению от сброса сточных вод) [4]

Химический состав сточных вод, сбрасываемых предприятием «Жетысу Водокана» представлен в таблице 6.

Таблица 6

Результаты анализа воды из биологических прудов в 2017 г.

Вещество	Класс опасности	ЛПВ	Концентрация, С	ПДК рыб. хоз.
Cl^- , мг/л	4	сан.-токс.	40,5	300
NO_2^- , мг/л	4	токс.	12,79	0,08
NO_3^- , мг/л	4	сан.-токс.	26,47	40
SO_4^- , мг/л	4	сан.-токс.	47,52	100
PO_4^{3-} , мг/л	3	санитар.	11,45	0,2

Li ⁺ , мг/л	4	токс.	0,0025	0,08
Na ⁺ , мг/л	4	сан.-токс.	54,21	120
NH ₄ ⁺ , мг/л	4	токс.	3,45	0,4
K ⁺ , мг/л	4	сан.-токс.	14	50
Mg ²⁺ , мг/л	4	сан.-токс.	11,08	40
Ca ²⁺ , мг/л	4	сан.-токс.	70,01	180

Проанализировав данные таблицы 6, можно выявить вещества, не соответствующие данному условию:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1 \quad (16)$$

Исходя из того, что не имеется веществ с 1 и 2 классом опасности, рассчитаем индекс для каждого вещества отдельно:

- 1) Хлорид-ион (Cl⁻): C/ПДК = 40/300 = 0,13;
- 2) Нитрит (NO₂⁻): C/ПДК = 12,79/0,08 = 159,8;
- 3) Нитрат (NO₃⁻): C/ПДК = 26,4/40 = 0,66;
- 4) Фосфаты (PO₄³⁻): C/ПДК = 11/0,2 = 55;
- 5) Литий (Li⁺): C/ПДК = 0,0025/0,08 = 0,031;
- 6) Натрий (Na⁺): C/ПДК = 54,2/120 = 0,45;
- 7) Аммоний-ион (NH₄⁺): C/ПДК = 3,45/0,4 = 8,6;
- 8) Калий (K⁺): C/ПДК = 14/50 = 0,28;
- 9) Магний (Mg²⁺): C/ПДК = 11,08/40 = 0,27;
- 10) Кальций (Ca²⁺): C/ПДК = 70/180 = 0,38;
- 11) Сульфат-ион (SO₄⁻): C/ПДК = 47,5/100 = 0,475.

Исходя из полученных данных можно выделить следующие вещества (NO₂⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻), не соответствующие условию (C/ПДК) < 1.

Очистные сточные воды поступают в реку Каратал, которая используется для рыбохозяйственных целей. Данный объект исследовался по

нормативам для водоемов рыбохозяйственного назначения, т.к. данные нормативы более жесткие как для Республики Казахстан, так и для Российской Федерации. Предельно допустимая концентрация веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения для Республики Казахстан и Российской Федерации по исследуемым показателя идентичны. Следовательно, все расчеты были проведены по норматива Российской Федерации.

5 Оценка допустимых сбросов загрязняющих веществ в реку Каратал

5.1 Исходные данные для расчета

Исходные данные:

Расчетный период – летняя межень;

Расчетный расход речных вод $Q = 11,5 \text{ м}^3/\text{с}$;

Средняя скорость течения $v_{\text{ср}} = 0,38 \text{ м/с}$;

Средняя глубина $H_{\text{ср}} = 0,66 \text{ м}$;

Коэффициент извилистости $\varphi = 1,0579$;

Коэффициент шероховатости при открытом русле $n_{\text{ш}} = 0,05$;

Расчетный максимальный среднечасовой расход сточных вод $q_{\text{ст}} = 0,28 \text{ м}^3/\text{с}$;

Выпуск сточных вод – русловый $\xi = 1$;

Расстояние от выпуска сточных вод до расчетного створа $L_{\varphi} = 500 \text{ м}$;

В створе где проводился отбор проб воды на реке Каратал, гидрометрических расчетов не проводилось. Но все необходимые данные имеются для города Уштобе.

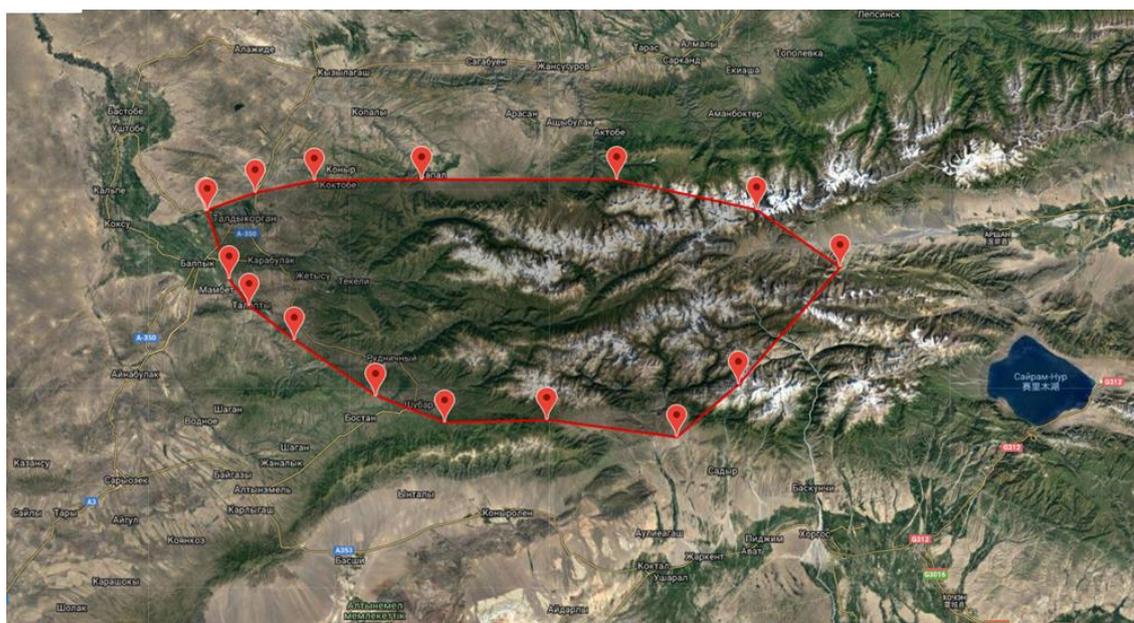
С учетом этого можно определить минимальный расход воды при 95% обеспеченности для реки Каратал в створе города Талдыкорган по створу – аналогу в городе Уштобе. Так как расчетный створ входит в площадь

водосбора в створе города Уштобе, мы можем определить площадь водосбора в расчетном створе с помощью ЭВМ, а затем определить минимальный расход воды при 95% обеспеченности для исследуемого створа по формуле: $Q_{95\%} = Q_{a95\%} * F/F_a$.

Где: $Q_{a95\%}$ – известное значение расхода в городе Уштобе в зимнюю межень.

F_a – известная площадь водосбора реки Каратал в г. Уштобе равная – 13 200 км².

F – площадь водосбора реки Каратал в расчетном створе равная – 9238 км² [16]. Определение площади исследуемого створа реки проводилась с помощью Google карты, и рассчитывалось автоматически с использованием ЭВМ (рис. 13).



Масштаб 1:1 000000

Рис. 14 Водосбор реки Каратал в створе г. Талдыкорган [16]

Следовательно, найдем $Q_{95\%} = 16,36 * 9\ 238 / 13\ 200 = 11,45$ м³/с. (Минимальный средний расход воды (95% обеспеченности), водосбора реки Каратал в створе города Талдыкорган). По данным полевых измерений и с учетом характера изменения глубин, а также с использованием литературы, для расчета расхода воды в реке Каратал определили следующие параметры:

Средняя глубина $H_{cp} = 0,66$ м; Средняя скорость течения $v_{cp} = 0,38$ м/с;
Ширина реки = 45м.

5.2 Расчет кратности основного разбавления по методу В.А. Фролова – И.Д. Родзиллера

1. Выполняем проверку применимости метода В.А. Фролова – И.Д. Родзиллера (выполнение условия $0,0025 \leq q_{cm}/Q \leq 0,1$)

$$q_{cm}/Q = 0,28/11,5 = 0,024.$$

2. Расчетный период – летняя межень, в расчете используем приведенные значения глубины потока, коэффициентов шероховатости и Шези:

$$h_n = H_{cp} = 0,66 \text{ м};$$

$$y_{np} = 2,5\sqrt{n_{un}} - 0,13 - 0,75\sqrt{h_n}(\sqrt{n_{un}} - 0,1) =$$
$$2,5\sqrt{0,05} - 0,13 - 0,75\sqrt{0,66}(\sqrt{0,05} - 0,1) = 0,354;$$

$$C_{un} = \frac{h_n^{y_n}}{n_{un}} = \frac{0,66^{0,354}}{0,05} = 17,26 \text{ м}^{0,5}/\text{с}.$$

3. Рассчитываем коэффициент диффузии:

$$D_c = \frac{g \cdot v_{cp} \cdot h_n}{37 \cdot n_{un} \cdot C_{un}^2} = \frac{9,81 \cdot 0,38 \cdot 0,66}{37 \cdot 0,05 \cdot 17,26^2} = 0,00446 \text{ м}^2/\text{с}.$$

4. Рассчитываем параметр α и определяем коэффициент смешения сточных и речных вод γ :

$$\alpha = \xi \varphi^3 \sqrt{\frac{D_c}{q_{cm}}} = 1 * 1,0579^3 \sqrt{\frac{0,00446}{0,28}} = 0,266;$$

$$\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha^3 \sqrt{L_\phi}}}{1 + \frac{Q}{q_{cm}} e^{-\alpha^3 \sqrt{L_\phi}}} = \frac{1 - e^{-0,266^3 \sqrt{500}}}{1 + \frac{11,5}{0,28} e^{-0,266^3 \sqrt{500}}} = 0,147.$$

5. Определяем кратность основного разбавления:

$$n_0 = \frac{\gamma \cdot Q + q_{cm}}{q_{cm}} = \frac{0,147 \cdot 11,5 + 0,28}{0,28} = 7,03.$$

5.3 Расчет допустимых сбросов загрязняющих веществ

Концентрации веществ в пробах отобранных выше и ниже по течению реки от сброса сточных вод, представлены в таблице 7. Данные получены в лаборатории Томского политехнического университета. Расчет проводится для рыбохозяйственного водопользования. ПДК на данные химические элементы были выбраны в соответствии с приказом об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения [13].

Таблица 7

Концентрации веществ

Вещество	С _{ПДК} мг/л	С _{фон} мг/л	С ₀ мг/л	С _{ндс предв.} мг/л	С _{ндс итог.} мг/л	С _л мг/л
Хлорид-ион	300	1,33	40,5	2 092,02	40,5	-

Магний	40	3,05	11,08	261,7	11,08	-
Сульфат-ион	100	<2(1)	47,52	696,97	47,52	-
Кальций	180	23	70,01	1 126,7	70,01	-
Калий	50	14,4	14	264,6	14	-
Натрий	120	21,6	54,21	710,4	54,21	-
П.О.	5	0,48	4,7	32,2	4,7	-

Примечание: ЛПВ – лимитирующий признак вредности; «сан–токс» – санитарно-токсикологический; $C_{ПДК}$ – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в водоеме; $C_{ФОН}$ – фоновая концентрация загрязняющего вещества в водотоке выше выпуска сточных вод; C_0 – концентрация примеси на выходе; $C_{НДС\ предв.}$ – допустимая концентрация загрязняющего вещества; $C_{ндс\ итог.}$ – принимаемая концентрация вещества; П.О. – перманганатная окисляемость.

Расчет $C_{НДС}$ для каждого вещества:

$$C_{ндс}(\text{Хлорид-ион}) = 7,03 \cdot (300 - 1,33) + 1,33 = 2\,092,02 \text{ мг/л};$$

$$C_{ндс}(\text{Магний}) = 7,03 \cdot (40 - 3,05) + 3,05 = 261,7 \text{ мг/л};$$

$$C_{ндс}(\text{Сульфат-ион}) = 7,03 \cdot (100 - 1) + 1 = 696,97 \text{ мг/л};$$

$$C_{ндс}(\text{Кальций}) = 7,03 \cdot (180 - 23) + 23 = 1\,126,7 \text{ мг/л};$$

$$C_{ндс}(\text{Калий}) = 7,03 \cdot (50 - 14,4) + 14,4 = 264,66 \text{ мг/л};$$

$$C_{ндс}(\text{Натрий}) = 7,03 \cdot (120 - 21,6) + 21,6 = 710,4 \text{ мг/л};$$

$$C_{ндс}(\text{П.О.}) = 7,03 \cdot (5 - 0,48) + 0,48 = 32,2 \text{ мгО}_2/\text{л}.$$

Расчет величины НДС:

$$\text{НДС}(\text{Хлорид-ион}) = 0,28 \cdot 2\,092,02 = 585,7 \text{ г/час};$$

$$\text{НДС}(\text{Магний}) = 0,28 \cdot 261,7 = 73,27 \text{ г/час};$$

$$\text{НДС}(\text{Сульфат-ион}) = 0,28 \cdot 696,97 = 189,5 \text{ г/час};$$

$$\text{НДС}(\text{Кальций}) = 0,28 \cdot 1\,126,7 = 315,4 \text{ г/час};$$

$$\text{НДС}(\text{Калий}) = 0,28 \cdot 264,66 = 74,1 \text{ г/час};$$

$$\text{НДС (Натрий)} = 0,28 * 710,4 = 198,9 \text{ г/час};$$

$$\text{НДС (П.О.)} = 0,28 * 32,2 = 9,01 \text{ г/час}.$$

Исходя из расчетов можно сказать, что с учетом всех факторов по данным показателям предприятие «Жетысы Водоканал» не превышает лимит предельно допустимых сбросов. ПДК использовались для водоемов рыбохозяйственного значения.

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение.

6.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ

Основной целью выпускной квалификационной работы является изучение химического состава и оценка качества воды в реке Каратал, а также изучение химического состава воды в биологических прудах.

Предприятие «Жетысу водоканал» как снабжает город питьевой водой, так и несет ответственность за отвод и очистку сточных вод города Талдыкорган. Очищенная вода впоследствии сбрасывается в реку Каратал, которая в свою очередь является объектом рекреации и рыболовства для жителей города и ближайших посёлков.

С учетом этого мною были проведены исследования данной реки, были отобраны пробы на участках 0,5 км выше и ниже по течению от выхода сточных вод в реку. Также пробы были отобраны на биологических прудах, куда и попадаю воды, прошедшие очистку.

На химический анализ было отобрано 18 проб. Общий объём отобранных проб составляет ($18 \cdot 0,5 = 9$ литров). Пробы воды доставлены в гидрогеохимическую лабораторию Томского политехнического университета. В пробах, отобранных из реки Каратал были определены величина рН потенциометрическим методом, удельная электропроводность - кондуктометрическим, перманганатная окисляемость и содержания CO_2 , HCO_3^- , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} - титриметрическим методом. В пробе отобраной из биологических прудов были определены величина рН, удельная электропроводность, перманганатная окисляемость, сухой остаток, ХПК и содержание SO_4^{2-} , Cl^- . Виды, условия и объемы работ представлены в таблице 8.

Таблица 8

Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед.изм.	Кол-во		
1	2	3	4	5	6
1	Гидрогеохимическое исследование	проба	18	Отбор проб проводился из реки Каратал и биологических прудов	Стеклянные бутылки
2	Лабораторные исследования			Выполняется подрядным способом	Лабораторное оборудование
3	Камеральные работы			Обработка материалов опробования	ЭВМ

6.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ*Расчет затрат времени*

Расчет затрат времени на гидрогеологические работы определен с помощью СН Выпуск 2 «Геолого-экологические работы».

Расчет затрат времени производится по формуле:

$$N=Q \cdot H_{\text{вр}} \cdot K \quad (17)$$

где N – затраты времени (чел/смена), Q – объем работы (пробы), H – норма времени, K – коэффициент за ненормализованные условия. Результаты расчетов затрат времени по видам планируемых работ представлены в таблице 9. Также в таблице учтены лабораторные исследования проб подземных вод, которые выполняются подрядной организацией.

Таблица 9

Расчет затрат времени на гидрогеологические работы

Виды работ	Объем	Норма	Коэф-т	Нормативн	Итог
------------	-------	-------	--------	-----------	------

	работы		длительности, смена		ый документ	
	Ед.из м.	Кол- во				
Гидрогеохимическое исследование с отбором проб в водотоке	штук	18	2,0	1	ССН, вып.2. табл.39, стр.3, ст.4	36
Лабораторные исследования	штук	Выполняются подрядным способом				
Полевая камеральная обработка материалов: гидрогеохимическое исследование с отбором проб	штук	18	0,0041	1	ССН, вып.2. табл.54, стр.1, ст.3	0,074
Окончательные работы: камеральная обработка материалов без использования ЭВМ	штук	18	0,0168	1	ССН, вып.2. табл.59, стр.1, ст.4	0,3
Камеральная обработка материалов без использования ЭВМ	штук	18	0,02903	1	ССН, вып.2. табл.61, стр.1, ст.4	0,522
Итого:						36,896

Расчет затрат труда

В соответствии с объемами и сроками гидрогеологических работ на территории исследования необходима производственная группа, в состав которой входит 2 человека: гидрогеолог и рабочий 2 категории.

В таблице 10 представлены расчеты затрат труда (на каждый вид работ).

Таблица 10

Расчет затрат труда

№	Виды работ	Т	Гидрогеолог	Рабочий 2 категории
---	------------	---	-------------	---------------------

			Н, чел/смена	Н, чел/смена
	Гидрогеохимическое опробование поверхностных вод	72	36	36
Камеральные работы:				
	Полевые	0,074	0,074	-
	Окончательные	0,3	0,3	-
	Камеральная обработка материалов	0.522	0.522	
	Итого:	72,896	36,896	36

6.3 Расчет сметной стоимости проектируемых работ

Расчет затрат материалов

Расчет затрат материалов (для полевого и камерального периодов) для данной работы осуществляется на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества. Лабораторные исследования проводились трех проб каждая из которых отбиралась в разных местах отбора проб, а также для каждой пробы определялись разные показатели. Результаты расчетов затрат материалов представлены в таблице 11.

Таблица 11

Расход материалов на проведение гидрогеологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
<i>Полевые камеральные работы</i>				
Журнал регистрации	шт.	1	200,00	200,00
Блокнот малого размера	шт.	3	15,00	45,00
Карандаш простой	шт.	3	30,00	90,00
Ручка шариковая	шт.	2	55,00	110,00
Резинка ученическая	шт.	1	20,00	20,00

Продолжение таблицы 11

Угольник чертежный	шт.	1	75	75,00
<i>Гидрогеологические работы</i>				
Бутыль стеклянная 0,5 литр с пробкой	шт.	18	60,00	1080,00
Пакет	шт.	4	20	80,00
<i>Окончательная камеральная обработка исходных данных</i>				
Бумага А4	шт.	9	3,00	27,00
Карандаш простой	шт.	2	30,00	60,00
Ручка шариковая	шт.	1	55,00	55,00
Итого:				1842,00

Расчет оплаты труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. Так формируется фонд оплаты труда. С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете единого социального налога, затрат на материалы, амортизацию оборудования, командировок и резерва. Расчет оплаты труда представлен в таблице 12.

Количество отработанных смен определялось с учетом затрат времени каждого работника на тот или иной тип работ. Оплата одной смены определялась отношением оклада за 1 месяц к общему количеству смен, рассчитанному в таблице 12. Итоговая зарплата определяется следующим образом:

*количество отработанных смен*оплата 1 смены*районный коэффициент.* Сумма определенных таким образом зарплат составляет фонд оплаты труда.

Расчет стоимости одной сменны гидрогеолога – оклад/22 сменны = 30 000/22= 1364 р.

Расчет стоимость одной сменны рабочего – оклад/22 сменны =
 $20\,000/22=909$ р.

Расчет оплаты труда гидрогеолога – $1364*36,896=50\,313$ р.

Расчет оплаты труда рабочего – $909*36=32\,724$ р.

Таблица 12

Расчет оплаты труда

№	Статьи основных расходов	Загрузка, коэф-т	Оплата труда, руб.	Районный коэф-т	Итог, руб.
1	2	3	4	5	6
Основная з/п:					
1.	Гидрогеолог	1	50 313	1	50 313
2.	Рабочий	1	32 724	1	32 724
<i>Всего за месяц:</i>					83 037
2	Дополнительная з/п (7,9%)				6 560
	Итого: ФЗП				89 597
3	Страховые взносы (30%)				26 879
	Фонд оплаты труда				116 476
4	Амортизация (1,5%)				1 747,1
Итого:					118 223,14

Расчет затрат на подрядные работы

Лабораторно-аналитические исследования отобранных проб поверхностных вод будут производиться подрядным способом. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 13. При расчете были использованы расценки лабораторных работ, отдельных химических элементов, лаборатории ТПУ. Так как всего исследования проводились для 3 из 18 проб, на разные показатели, общая сумма затрат на анализ проб составляет 7290 рублей.

Таблица 13

Расчет затрат на лабораторные исследования трех проб

№ п/п	Определяемый показатель	Стоимость 1 исследования, руб.	Количество исследований	Сумма, руб
1	рН	150	3	450
2	Жесткость общая	280	2	560
3	Сухой остаток	420	1	420
4	Гидрокарбонат	250	2	500
5	Окисляемость перманганатная	420	3	1260
6	Хлорид	300	3	900
7	Сульфат	250	3	750
8	Кальций	240	2	480
9	Магний	240	2	480
10	Удельная электропроводность	240	3	720
11	ХПК	770	1	770
ИТОГО				7 290

6.4 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этом документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работы по проекту и подразделяются на эколого- геохимические работы и сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начисляются проценты, обеспечивающие организацию и управление работ по проекту, так называемые расходы, за счет которых осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

На организацию полевых работ планируется потратить 1,2% от суммы основных расходов, на ликвидацию полевых работ отведено – 0,8%.

Накладные расходы составляют 10% основных расходов.

Плановые накопления – затраты, которые предприятие использует для создания нормативной прибыли, которые используются:

- Для выплаты налогов и платежей от прибыли;
- А также для формирования чистой прибыли и создания фондов предприятия

(фонда развития производства и фонда социального развития).

Существует утвержденный норматив «Плановых накоплений» равный 10-30% от суммы основных и накладных расходов. Выбирается норматив по согласованию с заказчиком. В данном проекте взят норматив 15%.

Компенсируемые затраты – затраты, не зависящие от предприятия, предусмотренные законодательством и возмещаемые заказчиком по факту их исполнения. К компенсируемым затратам относятся: производственные командировки; полевые довольствия; доплаты и компенсации; премии и т.д.

Резерв используется на непредвиденные работы и затраты и предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выявилась в процессе производства геоэкологических работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации. Резерв составляет 3% от основных затрат. Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ представлен в таблице 14.

Таблица 14

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ

	Ед. изм	Кол-во	Единичная расценка	Полная сметная стоимость руб
--	---------	--------	--------------------	------------------------------

Продолжение таблицы 14

I Основные расходы				
Проектно-сметные работы	%ПР	100		118 223,14
Полевые работы				118 223,14
Камеральные работы	%ПР	100		118 223,14
Итого основных расходов				354 669,42
II Накладные расходы НР	%ОР	10		35 466,942
Итого основных накладных расходов				390 136,36
III Плановые накопления	%ОН Р	15		53 200
V Подрядные работы (Лабораторные исследования)	руб.			7290,00
VI Резерв	%ОР	3		10 640
Итого сметная стоимость				461 266
НДС	%	18		83 027,8
Итого с учетом НДС				544 293,88

Таким образом стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга реки Каратал составляет 544 293,88руб. с учетом НДС.

7 Социальная ответственность

Социальная ответственность - ответственность организации за воздействие ее решений и деятельности на общество и окружающую среду через прозрачное и этическое поведение, которое:

- содействует устойчивому развитию, включая здоровье и благосостояние общества;
- учитывает ожидания заинтересованных сторон;
- соответствует применяемому законодательству и согласуется с международными нормами поведения;
- интегрировано в деятельность всей организации и применяется в ее взаимоотношениях (ГОСТ Р ИСО 26000-2012) [25].

Социальная ответственность при разработке новых решений должна обеспечивать: исключение несчастных случаев; защиту здоровья работников; снижение вредных воздействий на окружающую среду; экономное расходование невозобновимых природных ресурсов [17].

Целью данной работы является оценка воздействия очистных сооружений города Талдыкорган на химический состав воды в реке Каратал. Объектом изучения является река Каратал. Для достижения данной цели были изучены данные, а также необходимая литература.

7.1 Производственная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ в этом помещении описаны в таблице 15 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [26].

Таблица 15

**Основные элементы производственного процесса, формирующие
опасные и вредные факторы**

Этапы работ	Наименование запроектированных видов работ и параметров производственного процесса	ФАКТОРЫ ГОСТ 12.0.003-2015ССБТ		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Полевой	1. Отбор проб из открытого водотока. Пробы отбирались в 2-х метрах от берега на глубине 20-50 см от поверхности.	1. Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования.	1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; 2. Повреждения в результате контакта с опасными насекомыми.	ГОСТ Р 12.3.050-2017 [27] Р 2.2.2006-05 [30] ГОСТ 12.1.004-91 [31] ГОСТ 12.1.010-76 [32] ГОСТ 12.1.038-82 [33] ГОСТ 12.1.030-81 [34]
Лабораторный и камеральный	1. Обработка результатов работ, с помощью ЭВМ в аудитории.	1. Электрический ток.	1. Отклонение показателей микроклимата; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны.	ГОСТ 12.2.062-81 [35] СП 52.13330.2016 [28] СП 60.13330.2012 [29] СанПиН 2.2.4.548-96 [36] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [37]

7.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

При камеральных работах

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении.

Показатели микроклимата обеспечивают сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и позволяют поддерживать оптимальное или допустимое тепловое состояние организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;

К источникам теплоты относится вычислительное оборудование, приборы освещения. ЭВМ дают порядка 80% тепловых выделений, при большом количестве это может привести к повышению температуры, а также снижению влажности в помещении.

На рабочих местах где выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением в залах вычислительной техники должны выполняться оптимальные условия микроклимата.

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005-88 и СанПиН 2.2.4.548-96 [36]. Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями (таблица 16).

В этих нормах отдельно нормируется каждый компонент микроклимата в рабочей зоне производственного помещения: температура, относительная влажность, скорость воздуха в зависимости от способности организма человека к акклиматизации в разное время года, характера одежды, интенсивности производимой работы и характера тепловыделений в рабочем помещении.

Таблица 16

Оптимальные величины показателей микроклимата в рабочей зоне производственных помещений при работе в компьютерном помещении (согласно ГОСТ 12.1.005-88 и СанПиН 2.2.4.548-96) [36].

Период года	Категория работ по	Температура воздуха, оС	Температура поверхностей,	Относительная влажность	Скорость движения
-------------	--------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------

	уровню энергозатрат, Вт		оС	воздуха, %	воздуха, м/с
--	-------------------------------	--	----	------------	--------------

Продолжение таблицы 16

Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1

Из таблицы видно, что показатели характеризуют микроклиматические условия как оптимальные, которые при их воздействии на человека в течение рабочей смены обеспечивают оптимальное тепловое состояние организма. В этих условиях напряжение терморегуляции минимально, общие и (или) локальные дискомфортные теплоощущения отсутствуют, что позволяет сохранять высокую работоспособность.

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

2. Недостаточное освещенность рабочей зоны.

Производственное освещение является важным элементом условий труда. Недостаток естественного освещения вызывает ухудшение самочувствия, приводит к потере сна и ослаблению здоровья. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям.

В помещениях, для выполнения камеральных работ, используется совмещенное освещение (естественное и искусственное).

Естественное освещение проводится через световые проемы (окна), направленные на восток. Естественное освещение нормируется по коэффициенту естественного освещения (КЕО) и должен быть не ниже 1,5 % при работе средней точности [41].

При недостатке естественного освещения в помещениях также возможно принятие следующих мер:

- анализ степени загрязненности стекол в светопроемах и их очистка;
- при недостатке естественного освещения перемещение рабочего места в зону с достаточным уровнем естественного освещения;
- косметический ремонт помещения с применением светлых отделочных материалов.

Искусственное освещение бывает общее и местное. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с оконными проемами. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должен быть 300-500 лк [41]. Местное освещение не должно создавать блики на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк [41]. В качестве источников света при искусственном освещении должны применяться преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ. Допускается применение лампы накаливания в светильниках местного освещения.

При полевых работах

1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе

Метеорологические условия на производстве, или микроклимат, определяют следующие параметры: температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$); относительная влажность воздуха (%); подвижность воздуха (м/с); тепловое излучение ($\text{Вт}/\text{м}^2$) и тепловая нагрузка среды ($^{\circ}\text{C}$). Эти параметры, вместе или отдельно, влияют на организм человека, определяя его самочувствие.

Метеорологические условия изменяются сезонно и посуточно. При высокой температуре воздуха понижается внимание, появляются торопливость и неосмотрительность, при низкой - уменьшается подвижность конечностей вследствие интенсивной теплоотдачи организма.

Климат в городе Талдыкорган холодно умеренный. Зимой в Талдыкоргане намного больше осадков, чем летом. В городе Талдыкорган в течение года выпадает незначительное количество осадков, средняя годовая температура составляет 7.7°C . Среднегодовая норма осадков составляет 370 мм. Самый сухой месяц – август. В этом месяце выпадает в среднем 13 мм осадков. Наибольшее количество осадков выпадает в мае и составляет в среднем 45 мм/мес [42].

Рабочему важно обеспечить надежную защиту от агрессивных сред, а также комфортную эксплуатацию в суровых погодных условиях. Рабочие должны обеспечиваться спецодеждой соответствующей времени года.

Летом - роба х/б, сапоги, головной убор, рукавицы и средства защиты от насекомых. Зимой - шапка - ушанка, валенки, ватные штаны, шуба, ватные рукавицы.

2. Повреждения в результате контакта с насекомыми

В летний и осенний период особенно тягостны для человека летающие кровососущие насекомые. Они забираются под одежду и наносят укусы, также многие насекомые переносят различные вирусы и бактерии.

Для борьбы с кровососущими насекомыми необходимо носить специальную одежду (энцефалитный костюм), а также использовать различные аэрозоли, спреи и мази от насекомых.

7.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.

При камеральных работах

1. Электрический ток

Электрические установки, к которым относятся практически все оборудование ЭВМ, представляет для человека большую потенциальную опасность. Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока и ЭМП зависит от: рода и величины напряжения и тока, частоты тока, пути тока через тело человека, продолжительность воздействия электрического тока на организм человека, условий внешней среды.

Реакция человека на электрический ток возникает лишь при протекании тока через тело. Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие – термическое, электролитическое, биологическое, механическое.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, т.е. соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [18], правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ потребителей) и правил устройства электроустановок (ПУЭ) [38].

Аудитория, где проводится обработка результатов научной деятельности, согласно (ПУЭ) относится к помещениям без повышенной опасности поражения электрическим током (относительная влажность воздуха

– не более 75 %, температура воздуха +25С°, помещение с небольшим количеством металлических предметов, конструкций).

Основным нормативным актом, устанавливающим требования электробезопасности является ГОСТ 12.1.038-82 [18].

Для предотвращения электротравм следует соблюдать требования, предъявляемые к обеспечению электробезопасности работающих на ПЭВМ:

- все узлы одного персонального компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети;
- корпуса системного блока и внешних устройств должны быть заземлены радиально с одной общей точкой;
- для отключения компьютерного оборудования должен использоваться отдельный пункт с автоматами и общим рубильником.

При полевых работах

1. Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования.

В процессе выполнения работ по отбору проб воды, пробоотборщик использует стеклянную посуду (тара для отбора проб). В процессе эксплуатации тара может получить повреждения и на её поверхности могут образоваться различные сколы и тп. В результате этого пробоотборщик может получить травмы в виде порезов или царапин через которые может попасть инфекция.

Чтобы исключить данные травмы необходимо:

- стеклянную тару переносить в защищённых местах (сумках, чехлах).
- проверять тару перед эксплуатацией.
- надевать на руки перчатки.
- аккуратно передвигаться с тарой при переходе на разные участки.

7.2 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность как составная часть является обязательным условием устойчивого развития и выступает основой сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды [43].

В условиях бурного развития промышленности увеличивается расход воды, а вместе с этим и количество жидких отходов – сточных вод, что является основным источником загрязнения водных бассейнов.

В процессе отбора проб пробоотборщик всегда носит с собой химические реагенты для консервации проб. В процессе работы может случиться непредвиденное и реагенты могут попасть в воду, а также на поверхность суши. Влияние на атмосферу данные вещества не оказывают.

Для консервации проб применяют:

- кислоты;
- щелочные растворы;
- органические растворители;
- биоциды;
- специальные реактивы для определения некоторых показателей (например, кислорода, цианидов, сульфидов).

7.2.1 Влияние реагентов на гидросферу и литосферу.

При попадании реагентов в воду при полевых работах химический состав воды измениться тем самым может негативно повлиять на растения и животных находящиеся в зоне поражения. Химические вещества будут опасны до тех пор, пока их концентрация не уменьшится в результате разбавления водой. Чтобы не допустить этого необходимо соблюдать технику безопасности, консервацию проб проводить на суше предварительно подстелив специальное полотно для безопасности.

Реагенты, попадающие в литосферу, со временем могут проникнуть в грунтовые воды тем самым могут нарушить химический состав

грунтовых вод. Для предотвращения этого также необходимо соблюдать технику безопасности. В случае если тара с реагентом разбилась на поверхности земли необходима незамедлительно «окапать» данный участок земли (т.е. с помощью лопатки или подручных средств изъять эту землю в ёмкость), для предотвращения попадания химических веществ в нижние слои литосферы.

7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности [39].

В районе деятельности возможно возникновение следующих видов чрезвычайных ситуаций:

1. Техногенного характера
 - Пожары, взрывы;
 - Аварии с выбросом аварийно химически опасных веществ;
2. Природного характера
 - Наводнение;
 - Землетрясение;
 - Ураган.

Одно из наиболее возможных чрезвычайных ситуаций на объекте является наводнение. Прорыв водохранилища – стихия чрезвычайно разрушительна, поскольку поток прорывавшейся воды чрезвычайно силен, а потому по силе не уступает цунами: он сносит всё, что находится на его пути вне зависимости от веса предмета. Прорыв в водохранилище. Наводнения этого типа образуются из-за прорыва водохранилища, дамбы, плотины.

Несмотря на свою кратковременность, эти потоны опасны своей внезапностью и непредсказуемостью, в результате чего под водой оказывается значительное пространство, а многие объекты, оказавшиеся на пути воды – разрушаются.

Мероприятия при наводнениях:

Чтобы уменьшить риск возникновения и минимизировать последствия наводнений, создают защиту от наводнений – насыпают отмели, углубляют перекаты, на реках – водохранилища, выравнивающие сток речного потока, увеличивая его летом, и уменьшая весной.

Люди, проживающие в районах, подверженных наводнениям, должны обязательно знать правила поведения при наводнении, дабы правильно рассчитать свои действия в условиях чрезвычайных ситуаций. Для этого необходимо заранее изучить границы возможного затопления, а также учесть все возвышенности и места, которые меньше всего пострадают от стихии, и где можно будет переждать наводнение. Также стоит заранее разузнать о том, где находятся лодки, плоты или строительные материалы, чтобы в случае бедствия можно было сделать из них плавающее средство.

Опасную зону следует покинуть сразу, как только появится информация о наводнении. Также стоит захватить с собой заранее приготовленный рюкзак с документами, лекарствами, ценными вещами, тёплой одеждой и двухдневным запасом продуктов. Прежде чем покинуть дом, нужно отключить электричество, перекрыть газ, погасить огонь в печах, лёгкие предметы вне помещения, чтобы они не уплыли, желательно закрепить. Оконные и дверные проёмы нужно запереть, а если есть возможность, забить снаружи досками или щитами.

Если помощи нет, а вода пребывает и грозит затопить убежище, нужно взять плот или предмет, который можно использовать вместо плавательного средства и плыть в нужную сторону, не забывая подавать сигналы бедствия. Если по дороге будут обнаружены находящиеся в воде люди, нужно сделать всё, чтобы их спасти. Для этого тонущего человека нужно успокоить, после

чего бросить ему верёвку. Если же человек пребывает в паническом состоянии и ничего не соображает, нужно подплыть к нему сзади и отбуксировать за волосы, чтобы он не смог утопить спасателя [39].

7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Специальные правовые нормы трудового законодательства

Общие требования безопасности

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

2. Лица, допущенные к работе в лаборатории, должны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные режимы труда и отдыха.

3. При работе в лаборатории возможно воздействие на работающих следующих опасных и вредных производственных факторов: химические ожоги при попадании на кожу или в глаза едких химических веществ; термические ожоги при неаккуратном пользовании спиртовками и нагревании жидкостей; порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой; отравление парами или газами высокотоксичных химических веществ; возникновение пожара при неаккуратном обращении с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями;

4. При работе в лаборатории должна использоваться следующая спецодежда и средства индивидуальной защиты: халат хлопчатобумажный, фартук прорезиненный, резиновые сапоги и перчатки, очки защитные, респиратор или противогаз.

5. Лаборатория должна быть оборудована вытяжным шкафом.

6. Лаборатория должна быть оснащена первичными средствами пожаротушения: двумя огнетушителями, ведром с песком и двумя накидками из огнезащитной ткани.

7. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец обязан

немедленно сообщить заведующей лабораторией, начальнику службы ОТ [40].

Также транспортировку людей к месту работ осуществлять на исправном транспортном средстве по безопасной дороге.

Заключение

При выполнении данной выпускной квалификационной работы были отобраны и проанализированы пробы воды из реки Каратал, а также из биологических прудов в районе города Талдыкорган (Республика Казахстан). Воды реки Каратал по классификации Алекина характеризуются как: по классу – гидрокарбонатные, кальциевые I-го типа. Качество поверхностных вод (р. Каратал) находится в удовлетворительном состоянии. Можно отметить, что сточные воды не влияют на качество воды в реке Каратал по проанализированным показателям, но тем не менее влияют на концентрацию химических веществ в речной воде.

Исследование сточных вод, сбрасываемых предприятием «Жетысу Водоканал», показывает, что по исследуемым показателям несоответствие отношения концентрации к ПДК (для рыбохозяйственных водоемов) выявлено у следующих химических веществ (NO_2^- , NH_4^+ , PO_4^{3-}).

Также были рассчитаны нормативы допустимых сбросов в реку Каратал для ряда веществ (Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Cl^- , Mg^{2+} , SO_4^- и П.О.). По полученным данным можно сказать, что предприятие «Жетысу Водоканал» не превышает лимит допустимых сбросов. Это свидетельствует о том, что на данном этапе изучения очистных сооружений предприятия «Жетысу Водоканал», сточные воды города Талдыкорган очищены качественно.

Список используемых источников

1. Алматинская область. // OrehCA URL: https://kazakhstan.orexca.com/rus/almatinskaya_oblast_kazakhstan.shtml (дата обращения: 01.09.2017).
2. КЛИМАТ: ТАЛДЫКОРГАН // CLIMATE-DATA.ORG URL: <https://ru.climate-data.org/location/2172/> (дата обращения: 02.09.2017).
3. Регионы Казахстана // <http://archive.is> URL: <http://archive.is/UzsVB#selection-401.0-401.18> (дата обращения: 05.06.2018).
4. ГГКП «Жетысу Водоканал» // vodokanal.tld URL: <http://www.vodokanal.tld.kz/site/index.php> (дата обращения: 02.09.2017).
5. Семенов В.А., Курдин Р.Д. Ресурсы поверхностных вод СССР. - Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1970.
6. Гвоздецкий Н. А., Михайлов Н. И. Физическая география СССР. 3-е изд. М.: Мысль, 1978. 492 с.
7. Яндекс.Карты // yandex.ru URL: <https://yandex.ru/maps> (дата обращения: 02.09.2017).
8. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР "ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ И ПРАВИЛА ТАКСАЦИИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ" от 1978.07.01
Собрание законодательства Российской Федерации
9. dic.academic.ru URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/stroitel/434> (дата обращения: 18.05.2018).
10. Р 52.24.353-2012 Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод.
11. Решетько М.В. Рациональное природопользование. Томск: Томский политехнический университет, 2014.

12. Методы расчета допустимых сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты суши / Савичев О.Г. , Кузеванов К.И., Хващевская А.А, Янковский В.В., Томск: Томский политехнический университет, 2008. 99 с.

13. МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения" от 13.12. 2016 № 552 // Министерство юстиции Российской Федерации. 2017 г.

14. ГОСТ 27065–86. Качество вод. Термины и определения.

15. Журнал "Земельные ресурсы Казахстана", номера 3, 5, 6 за 2007.

16. MAPS&DIRECTIONS URL: <https://www.mapsdirections.info/ru/> (дата обращения: 20.05.2017).

17. Федеральный закон от 17.07.1999 № 181-ФЗ (ред. от 09.05.2005, с изм. от 26.12.2005) "Об основах охраны труда в Российской Федерации" (принят ГД ФС РФ 23.06.1999).

18. ГОСТ 12.1.038 - 82. Электробезопасность. Предельно-допустимые уровни напряжений прикосновения и токов [Текст]. – Введ. 1988-06-30. – М.: Госстандарт России, 1988.

19. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. «Гигиенические требования к ПЭВМ и организация работы»

20. Пожаро- и взрывобезопасность промышленных объектов. ГОСТ Р12.1.004-85 ССБТ Пожарная безопасность.

21. ППБ РК 08-97 Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан. Основные требования.

22. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: СанПиН 2.2.4.548-96: утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 1 октября 1996 г., № 21.

23. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

24. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»: СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03: утв. Министерством Здравоохранения Российской Федерации от 13.06.03 года № 118.

25. ГОСТ Р ИСО 26000-2012. «Руководство по социальной ответственности»

26. ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы.»

27. ГОСТ Р 12.3.050-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

28. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.

29. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование

30. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

31. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность.

32. ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Взрывобезопасность.

33. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность.

34. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление.

35. ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное.

36. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений

37. Изменения N 2 к санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

38. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 7.1. Электрооборудование жилых, общественных, административных и бытовых зданий

39. Чрезвычайные ситуации // mindmeister.com URL: <https://www.mindmeister.com/ru/1009968628/> (дата обращения: 20.05.2018).

40. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01.07.92).

41. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* КЛИМАТ: ТАЛДЫКОРГАН // CLIMATE-DATA.ORG URL: <https://ru.climate-data.org/location/2172/> (дата обращения: 02.09.2017).

42. URL: <http://applied-research.ru/ru/article/view?id=5647> (дата обращения: 01.06.2018).