

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

---

Инженерная школа природных ресурсов  
Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Отделение геологии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Особенности водоснабжения г. Семей (Казахстан)</b>

УДК 628.112:556.314(574.4)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Катеринич Татьяна Александровна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Наливайко Нина Григорьевна	к. г.-м. 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
Доцент	Пасечник Е.Ю.	к. г.-м. н.		

Томск – 2018г.



	6. Социальная ответственность.
<b>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</b>	Лист 1 – территория расположения предприятия и источники водоснабжения. Лист 2 – характеристика химического состава подземных вод используемых для водоснабжения.
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Старший преподаватель отделения геологии, Вершкова Елена Михайловна
Социальная ответственность	Кандидат технических наук, ассистент отделения контроля и диагностики, Задорожная Татьяна Анатольевна

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	30.11.2017
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Наливайко Нина Григорьевна	Кандидат геолого-минералогических наук, доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Катеринич Татьяна Александровна		

## Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<b>В соответствии с общекультурными компетенциями</b>		
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-изыскательской, 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).
<b>В соответствии с профессиональными компетенциями</b>		
<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), (АВЕТ3е)
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 <i>знания и умения</i> и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ПК-12) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d),
P8	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>		
P9	Определять, систематизировать и профессионально выбирать и использовать <i>инновационные</i> методы исследований, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач.	Требования ФГОС ВПО (ПК-17)
P10	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>		
P11	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)

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2В41	Катеринич Татьяне Александровне

<b>Школа</b>	<b>Инженерная школа природных ресурсов</b>	<b>Отделение школы</b>	<b>Отделение геологии</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	20.03.02 Природообустройство и водопользование

<b>Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:</b>	
<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Литературные источники
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Методические указания по разработке раздела
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Сборник сметных норм
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
<i>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Расчет затрат времени и труда по видам работ Нормы расхода материалов
<i>3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности</i>	Общий расчет сметной стоимости

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	10.04.2018
---	------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Старший преподаватель	Вершкова Елена Михайловна			

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2В41	Катеринич Татьяна Александровна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b> 2В41	<b>ФИО</b> Катеринич Татьяне Александровне
-----------------------	---

<b>Школа</b>	<b>Инженерная школа природных ресурсов</b>	<b>Отделение школы</b>	<b>Отделение геологии</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	20.03.02 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><i>Объект исследования – водоснабжение города Семей (Восточно-Казахстанская область) и его особенности. Камеральные работы по обработке результатов исследований осуществляется с помощью ЭВМ.</i></p>
---	---

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p><b>1. Производственная безопасность</b>          1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.          1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.</p>	<p><i>1.1          При выполнении камеральной обработки выявлены возможные вредные факторы производственной среды, такие как:          - недостаточная освещенность рабочей зоны          Недостаточная освещенность вызывает быструю утомляемость и снижение производительности труда.          Утомляемость зрительных органов зависит от следующих вредных факторов:          - отсутствие или недостаток естественного света;          - повышенной яркости света.          Освещенность рабочего места согласно Сан-ПиНу 2.2.1/2.1.1.1278-03 должна быть не менее 300 лк.          - отклонения показателей микроклимата;          - монотонный режим работы;          - степень нервно-эмоционального напряжения;</i></p> <p><i>1.2          Электрический ток          Электрический ток, при прохождении через организм человека, производит термическое, электролитическое, биологическое и механическое действия.          Объем знаний, необходимый для персонала, работающего с ЭВМ:          - представление об опасности электрического тока;          - знание и навыки безопасных способов работы;          - практические навыки оказания первой помощи при поражении электрическим током.</i></p>
--	---

<b>2. Экологическая безопасность.</b>	<i>Выявление воздействия на гидросферу и разработка решений по обеспечению экологической безопасности.</i>
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.</b>	<i>В районе деятельности возможно возникновение следующих видов чрезвычайных ситуаций: - наводнение и пожар на объекте, наиболее типична ЧС – пожар. Необходимо предусмотреть ряд профилактических мероприятий технического, эксплуатационного и организационного характера, проведение противопожарных инструктажей.</i>
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.</b>	<i>Организация работ по охране труда.</i>

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Старший преподаватель	Задорожная Татьяна Анатольевна	к.т.н		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2В41	Катеринич Татьяна Александровна		



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 70 страницы, 11 рисунков, 22 таблицы, 22 источника, 2 приложения.

Ключевые слова: водоснабжение, водозабор, водопроводная сеть, подземные и поверхностные воды.

Объект исследования – водоснабжение города Семей (Восточно-Казахстанская область) и его особенности.

Цель работы: рассмотрение особенностей водоснабжения города Семей с целью её оптимизации.

Для достижения указанной цели были решены следующие задачи:

- изучены физико-географические характеристики территории города Семей и Восточно-Казахстанской области в целом;
- проведен анализ качества источников водоснабжения;
- проанализирована система водоподготовки, выявлены слабые стороны системы и предложен ряд мер по улучшению использования природной воды;

В основу выпускной квалификационной работы легли материалы фондовой и производственной литературы, научные издания и материалы производственного отчета.

Текст работы выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 2016, при работе использовались возможности Excel, CorelDraw.

## Определения, обозначения и сокращения

Водоснабжение – это система подачи водопотребителям поверхностных или подземных вод в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах.

ГПИ – государственный проектный институт.

ГКП – государственное коммунальное предприятие.

ВКО – Восточно-Казахстанская область.

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	13
1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА.....	15
1.1 Географическое положение .....	15
1.2 Климат.....	15
1.3 Рельеф.....	18
1.4 Почвенный покров .....	18
1.5 Флора и фауна .....	19
1.6 Экология.....	20
1.7 Гидрологические условия .....	21
1.8 Геологическое строение территории .....	21
1.9 Гидрогеологические условия территории .....	22
1.10 Полезные ископаемые .....	24
2. ИСТОРИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА СЕМЕЙ.....	25
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА СЕМЕЙ .....	27
4. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ.....	48
5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	49
5.1. Виды и объемы работ .....	49
5.2 Расчет затрат труда и времени по видам работ .....	50
5.2.1 Расчет времени труда .....	50
5.2.2 Расчет затрат труда.....	51
5.3 Расчет сметной стоимости проектируемых работ.....	52
5.3.1 Расчет затрат материалов .....	52
5.4 Расчет оплаты труда .....	53

5.5	Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ.....	54
6.	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	56
6.1	Производственная безопасность.....	56
6.2.	Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятия по их устранению .....	57
6.2.1.	Отклонение показателей микроклимата помещения.....	57
6.2.2.	Недостаточная освещенность рабочего места.....	58
6.2.3.	Монотонный режим работы.....	59
6.3.	Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению .....	60
6.3.1.	Электрический ток.....	60
6.3.2.	Экологическая безопасность .....	61
6.4.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	62
6.4.1.	Пожарная безопасность.....	63
6.4.2.	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	64
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	68
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	69

## ВВЕДЕНИЕ

Водоснабжение – это система подачи водопотребителям поверхностных или подземных вод в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах [1].

По назначению бывают: системы водоснабжения населённых пунктов, системы производственного водоснабжения, системы сельскохозяйственного водоснабжения, комбинированные системы водоснабжения.

По способу подачи: самотечные, с механизированной подачей воды, зонные.

По характеру используемых природных источников: из поверхностных и подземных источников.

По способу использования: система прямоточного водоснабжения, обратного водоснабжения и системы с повторным использованием воды.

Обеспечение населения чистой, пригодной для питья водой остается актуальной проблемой для Республики Казахстан. Актуальными проблемами водохозяйственного сектора, являются:

- техногенное загрязнение водных ресурсов, в особенности поверхностных вод;
- высокая изношенность сетей и сооружений водоснабжения, достигающая в отдельных случаях 80-100% и, как следствие, большие перебои и потери в подаче воды;
- низкая тарифная составляющая для субъектов естественных монополий;
- отсутствие поселковых разводящих сетей или недостаточная их развитость, что вынуждает население пользоваться привозной водой и водой из децентрализованных источников;
- в отдельных регионах отсутствуют надежные источники водоснабжения, что вызывает необходимость строительства водоводов для транспортировки воды;

- неудовлетворительное техническое состояние и необходимость проведения полной реконструкции групповых водопроводов;

В основу выпускной квалификационной работы легли материалы фондовой, производственной литературы, научные издания и отчет производственной практики.

Цель работы состояла в рассмотрении особенностей водоснабжения города Семей для её оптимизации.

Для достижения указанной цели были решены следующие задачи:

- изучены физико-географические характеристики территории города Семей и Восточно-Казахстанской области в целом;
- проведен анализ качества источников водоснабжения;
- проанализирована система водоподготовки, выявлены слабые стороны системы и предложен ряд мер по улучшению использования природной воды;

# 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

## 1.1 Географическое положение

Город Семей находится в западной части Восточно-Казахстанской области, второй по величине город ВКО. Расположен по обоим берегам протекающей через город реки Иртыш. Площадь города вместе с сельскими округами составляет 27 490 км<sup>2</sup>, из которых непосредственно город занимает 210 км<sup>2</sup>. Расстояние до областного центра Усть-Каменогорска составляет 200 км, в 40 км к западу от гор. Население – 315 284 тыс. человек. [18].

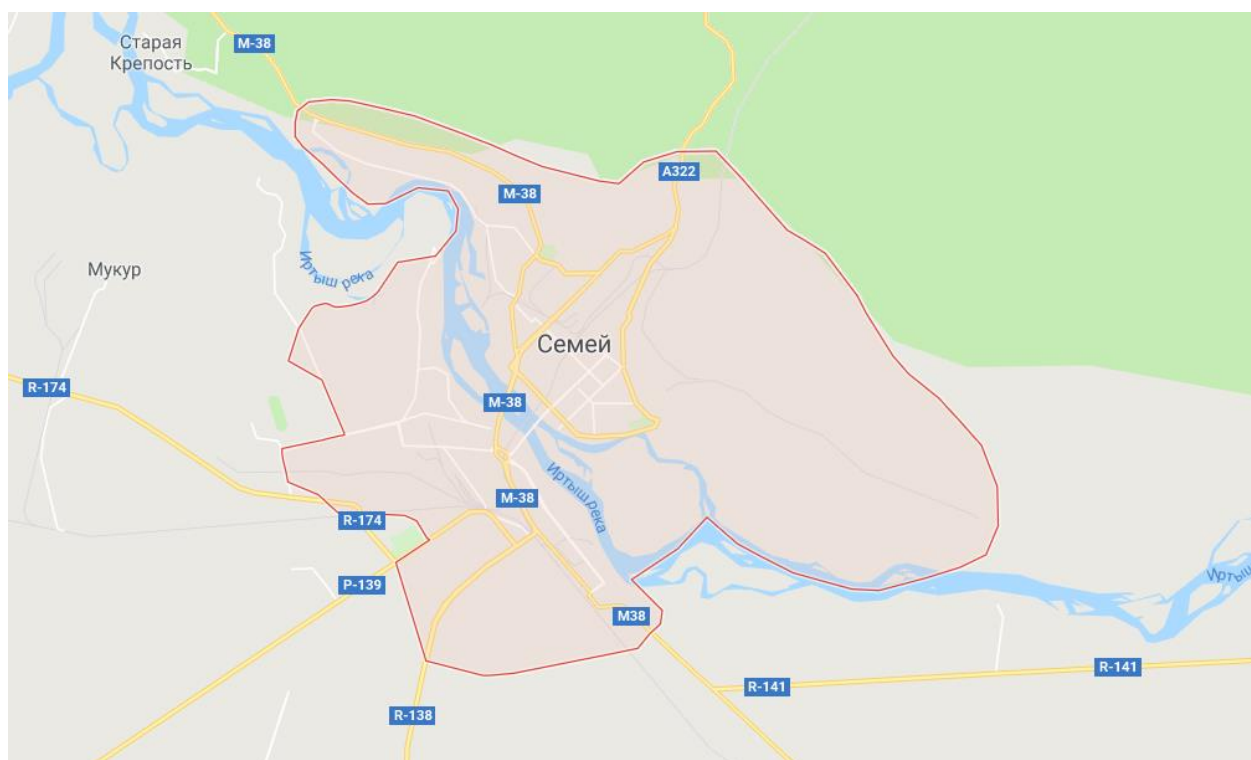


Рисунок 1.1 – Территория г. Семей [18]

## 1.2 Климат

Климат региона — резко-континентальный. Территория города Семей открыта для арктического бассейна, однако изолирована горными системами Азии от влияния Индийского океана [2].

Средняя годовая температура составляет 4,3 °С. В суточном ходе наблюдаются большие колебания температуры. Зимой температура может до-

стигать  $-47^{\circ}\text{C}$ , а летом  $42^{\circ}\text{C}$ . Средняя годовая скорость ветра составляет 2,8 м/с, средняя годовая влажность воздуха — 66 %.

В зимнее время территория попадает в область сибирского антициклона, характеризующегося устойчивой, ясной холодной погодой. Наиболее жаркий месяц июль, наиболее морозный январь. Продолжительность безморозного периода 130-140 дней, с колебаниями в отдельные годы от 90-150 дней. Среднемесячные, годовая и экстремальные значения температуры и относительная влажность воздуха представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Среднемесячные, годовая и экстремальные значения температуры и относительная влажность воздуха

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$t^{\circ}\text{C}$ ср.	-16.4	-15.8	-8.6	4.6	14.1	19.8	21.9	19.3	13.0	4.4	-6.0	-13.6	3.1
$t_{\text{max}}$	5	7	24	33	38	40	42	42	38	30	18	8	42
$t_{\text{min}}$	-47	-45	-41	-26	-10	-1	4	-1	-8	-19	-49	-46	-49
r, %	75	75	78	63	51	54	59	61	60	68	76	76	66

В течение года осадки распределяются неравномерно. Две трети осадков приходится на теплый период года (апрель-октябрь). Среднемесячное, годовое, максимальное количество осадков и испарение с водной поверхности, а также суточный максимум осадков представлены в таблицах 1.2 и 1.3.

Таблица 1.2 – Среднемесячное, годовое, максимальное количество осадков и испарение с водной поверхности, мм

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
X	19	16	20	18	26	37	40	28	20	28	30	24	306
Z	--	--	--	51	90	110	116	102	76	51	--	--	596

X – Среднемесячное и годовое количество осадков;

Z - испарение с водной поверхности.



Таблица 1.3 – Суточный максимум осадков различной обеспеченности

Метеостанция	Средний максимум, мм	ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ, %				
		20	10	5	2	1
г. Семей	26	25	30	34	38	42

Средний максимум глубины промерзания почвы под снежным покровом равен 107 см, нормативная глубина промерзания почвы составляет: глины и суглинков – 186 см, супесей, песков мелких и пылеватых – 227 см, песок мелкой, крупной и средней крупности – 243 см, крупнообломочные грунты – 228 см. Устойчивый снежный покров образуется в начале ноября, а сходит в первой половине апреля. Высота снежного покрова на открытом месте составляет 30-40 см. В зимний период при прохождении циклонов возможны оттепели с повышением температуры до плюсовой.

Ветровой режим района отличается высокой интенсивностью, среднегодовая скорость ветра – 2,8 м/сек, преобладающими являются восточные направления ветра в зимний период (44%) и западные направления ветра в летний период (19%).

Таблица 1.4 – Средняя месячная и годовая скорости ветра

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
V <sub>ср</sub> , м/с	3.0	2.9	2.8	2.9	3.0	2.7	2.5	2.3	2.2	2.8	3.0	2.9	2.8
V <sub>max</sub> , м/с	24	24	24	28	20	20	20	24	24	20	18	20	28

Таблица 1.5 – Повторяемость направлений ветра, штилей, скорость ветра по направлениям

Направление	ЯНВАРЬ				ИЮЛЬ			
	Скорость, м/с		Повторяемость, %	Штиль, %	Скорость, м/с		Повторяемость, %	Штиль, %
	Средняя	Максимальная			Средняя	Максимальная		
С	2.7	4.3	2	4	3.7	4.4	15	20
СВ	3.2		3		3.6		13	
В	3.6		44		2.6		15	
ЮВ	4.3		18		3.1		7	
Ю	5.2		8		2.8		6	

ЮЗ	5.0		11		4.4		9
З	3.6		11		3.8		19
СЗ	3.2		3		3.3		16

### 1.3 Рельеф

Небольшую территорию Восточного Казахстана занимают Алтайские и Саур-Тарбагатайские горы с вечными ледниками на вершинах, Калбинский горный хребет, мелкохолмистые равнины, Казахский мелкосопочник, широкие котловины, обширные равнины вдоль рек.

Преобладающими ландшафтами области являются: горный, горно-таежный, горно-луговой, лесной, лесостепной, степной, долинный, полупустынный и пустынный. Большую часть территории занимают горные системы Рудного и Южного Алтая, Калбы, Саур-Тарбагатая. Высота гор - от 800 до 1500 м, на крайнем востоке Алтая - до 3000-4000 м (г. Белуха, 4506 м).

В казахстанской части Алтая насчитывается около 350 ледников общей площадью 99,1 кв. км. Горные системы разделены широкими межгорными впадинами. Крупнейшие из них - Зайсанская и Алакольская [2].

### 1.4 Почвенный покров

Природные условия на территории Республики Казахстан разнообразны. В зависимости от климата, растительности, геологического строения местности меняется и почвенный покров. Наиболее выражена смена типов почв с севера на юг, т. е. широтная зональность. В горах типы почв сменяются от подножия к вершинам, т. е. наблюдается вертикальная (высотная) поясность.

В Республике Казахстан 86% территории занимают равнины. На равнинах выделяются три типа почв: черноземы (севернее 52° с. ш.), каштановые (между 52 и 48° с. ш.), бурые и серо-бурые (южнее 48° с. ш.).

Черноземы распространены в самой северной части республики. Эта зона охватывает всю Северо-Казахстанскую область, большую часть Костанайской, северные части Акмолинской, Павлодарской, Актюбинской и Западно-

Казахстанской областей и занимает 25,5 млн га, или 9,5% территории республики.

Каштановые почвы расположены южнее черноземных. Они занимают большую часть Центрального Казахстана, север Прикаспийской низменности, равнины Восточно-Казахстанской области. Эти почвы господствуют в сухой степной и полупустынной зонах, которые занимают 90,6 млн га, или 34% территории республики.

Каштановые почвы подразделяются на три подтипа: темно-каштановые почвы умеренно сухой степи, каштановые почвы сухой степи, а также светло-каштановые почвы полупустыни.

Плодородие почвы уменьшается к югу. Темно-каштановые и каштановые почвы содержат 3-4,5% гумуса, светло-каштановые почвы полупустыни отличаются небольшим содержанием гумуса - 2-3%. Темно-каштановые и каштановые почвы сухой степи пригодны для богарного (т. е. неполивного) земледелия и животноводства, а светло-каштановые почвы полупустыни используются в основном как пастбища.

Бурые и серо-бурые почвы расположены южнее каштановых и охватывают южную часть Казахстана. Они занимают 120 млн га, или 44% территории республики. Содержание гумуса в этих почвах 1-2%.

В основном это животноводческий район, земледелие возможно лишь при орошении [2].

## **1.5 Флора и фауна**

Растительный и животный мир Восточного Казахстана многообразен. Значительная часть гор покрыта тайгой. В основном преобладают хвойные породы: ель и пихта. Есть лиственница, тополь, береза, осина, кедр; встречаются сосновые боры. В области сосредоточено около 90% лесных богатств республики Казахстан.

Огромными массивами здесь произрастают кустарники - заросли черемухи, рябины, калины, шиповника, смородины, боярышника, можжевельника. Высоко на склонах гор простираются луга.

В Восточном Казахстане водятся медведи, рыси, россомахи, зайцы, соболи, лисицы, хорьки, маралы, косули, выдры. В горах встречаются архары, сибирские козлы, барсы, сурки, барсуки. В лесах Саура и прибрежных зарослях Зайсана водятся дикие кабаны.

В Восточно-Казахстанской области обитает 380 видов птиц: дятлы, сойки, синицы, поползни, овсянки, дрозды, дрофы, черные аисты, лебеди, глухари и др.

На территории Восточного Казахстана расположено 24 национальных заповедника, общая площадь которых составляет 6% от всей территории Восточно-Казахстанского региона. Это заповедники и заказники (Маркакольский, Западно-Алтайский, Кулуджунский, Алакольский, Нижне-тургусунский, Тарбагатайский), 8 зоологических и ботанических заказников, 6 памятников природы, Катон-Карагайский национальный природный парк. Особого внимания заслуживает территория Казахстанского Алтая, являющегося частью Алтайско-Саянского экологического региона. Благодаря своему уникальному ландшафту и биологическому разнообразию, данный регион входит в 200 приоритетных глобальных экологических регионов, определенных Международной Организацией «WWF Living Planet».

Предгорные равнины характеризуются преобладанием ковыльно-разнотравных и ковыльно-типчаковых степей [2].

## **1.6 Экология**

Согласно классификации территорий, подвергшихся воздействию радиоактивных осадков при проведении ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне, Семипалатинск относится к зоне повышенного радиационного риска (доза воздействия на население от 7 до 35 бэр за весь период испытания) [9]. Территории, окружающие Семипалатинск, были отне-

сены к категории максимального риска. Также рядом с городом есть сосновый бор. Редкие сосны и ели.

### **1.7 Гидрологические условия**

В ВКО сосредоточено более 40% всех водных запасов Республики Казахстан. На территории ВКО протекают около 885 рек длиной более 10 км.

В числе наиболее крупных — Чёрный Иртыш, Бухтарма, Курчум, Калжыр, Нарым, Уба, Ульба. Главной водной артерией области является Иртыш, на котором расположены 3 ГЭС — Бухтарминская, Шульбинская и Усть-Каменогорская.

В ВКО имеется около тысячи озёр размером более 1 гектара. Расположены они по территории неравномерно — наибольшее количество озёр сосредоточено в северной и северо-восточной части области. Самыми крупными озёрами ВКО являются Зайсан, Маркаколь, Бухтарминское, Ульмес, Караколь, Турангаколь, Дубыгалинское, Кемирколь, а также расположенные на границе Восточно-Казахстанской и Алматинской областей Алаколь и Сасыкколь [11].

Основной крупной рекой Семейского региона протекающей по Восточно-Казахстанской и Павлодарской области и имеющую большую площадь бассейна, является река Иртыш. Общая протяженность реки Иртыш равна 4248 км, из них 1700 км приходится на территорию Казахстана.

### **1.8 Геологическое строение территории**

Территория области прошла длительный и сложный путь геологического развития и потому отличается тектонической сложностью и возрастным разнообразием структурных элементов.

Область расположена в пределах нескольких структурных образований палеозоя: складчатого комплекса Центрального Казахстана (Казахский мелкосопочник), Зайсанской складчатой системы (Рудный, Южный Алтай, Калбинский хребет) и Западно-Сибирской платформенной структуры (Кулундинская равнина). Структурные комплексы сложены осадочными, метаморфическими,

магматическими образованиями нижнего и верхнего палеозоя с преобладанием вулканогенно-осадочных пород (песчаниками, алевролитами, известняками, гравелитами, лавами, туфами андезитовых порфиритов, кислыми эффузивами и их туфами, реже - углистыми сланцами, кремнистыми песчаниками).

На каледонско-герцинское складчатое основание в ряде мест накладываются более молодые структурные комплексы, возникшие в результате тектонических опусканий и осадконакопления морского (Западная Сибирь) и континентального озёрно-аллювиального генезиса (Зайсанская, Чиликтинская, Алакольская, Кендерлыкская, Лениногорская впадина) [2].

### **1.9 Гидрогеологические условия территории**

В пределах региона почти повсеместно распространены подземные воды трещинного и трещинно-жильного типа, связанные с отложениями складчатого палеозойского фундамента, и грунтовые воды порового типа, связанные с кайнозойскими рыхлообломочными образованиями поверхностных отложений. В отдельных межгорных впадинах локально распространены напорные порово-пластовые воды. Трещинные и трещинно-жильные подземные воды приурочены к зоне открытой трещиноватости скальных пород. Мощность трещиноватой зоны их обычно не превышает 70—80 м. Глубина залегания подземных вод изменяется в очень широких пределах в зависимости от рельефа местности. Питание подземных вод осуществляется преимущественно за счет атмосферных осадков и поэтому режим их тесно взаимосвязан с ландшафтно-климатической зональностью территории региона. Максимальные уровни подземных вод с некоторым запозданием соответствуют периодам весеннего снеготаяния и выпадения атмосферных осадков, при этом амплитуды колебания уровня обычно не превышают 1,5—3 м. Разгрузка подземных вод происходит в понижениях рельефа, реже на склонах и в бортах долин в виде родников и мочажин. Расходы родников составляют в среднем 0,1—5 л/с и только в пределах зон тектонических разломов расходы источников достигают до 30 л/с. Подземные воды преимущественно пресные и ультрапресные с минерализацией от 0,1 до 0,8 г/л.

Ультрапресные воды с минерализацией, не превышающей 0,5 г/л, обычно обладают слабой углекислой агрессивностью по отношению к бетонным конструкциям инженерных сооружений. Подземные воды порового типа связаны с толщами рыхлообломочных образований кайнозоя. В озерно-аллювиальных отложениях палеоген-неоген-четвертичного возраста подземные воды развиты спорадически в пределах небольших по площади участков реликтов древних аккумулятивных равнин и в межгорных впадинах. В площадном отношении водовмещающие слои здесь обычно не выдержаны и часто замещаются глинистыми водоупорными породами. Мощность водоносных прослоев изменяется в пределах от 2 до 7—8 м. Местами вскрывается до 5—6 водоносных прослоев. Воды зачастую обладают напором до 30—130 м и более. Воды обычно пресные гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые с минерализацией 0,2—0,9 г/л. Общая жесткость их 2—7 мг-экв/л.

В четвертичных отложениях региона распространены водоносные горизонты и комплексы, развитые в основном в толщах гляциальных, флювиогляциальных, аллювиальных и делювиально-пролювиальных геологических типов пород.

В гляциальных и флювиогляциальных отложениях четвертичного возраста подземные воды залегают в очень широком диапазоне глубин (от 100—120 м и до их выклинивания на склонах гор и по периферии морен в виде родников и мочажин). Расходы родников составляют 0,2—5,8, чаще 1,5—5 л/с. Воды преимущественно ультрапресные с минерализацией 0,1—0,3 г/л, гидрокарбонатные кальциевые. Общая жесткость их 5—6 мг-экв/л. Воды часто обладают повышенной углекислой агрессивностью.

Водоносные аллювиальные отложения распространены в многочисленных речных долинах региона. Водоносные комплексы часто не имеют выдержанного водоупора и залегают на трещиноватых палеозойских породах различных геологических формаций. Глубина залегания уровня грунтовых вод колеблется в пределах от 0,3 до 20—50 м. Водообильность аллювиальных отложений высокая — дебиты скважин изменяются от 6 до

120 л/с. Воды всюду пресные с общей минерализацией до 1 г/л. Грунтовые воды, приуроченные к делювиально-пролювиальным отложениям, распространены спорадически и часто имеют характер верховодки. Глубина их залегания варьирует от 1—3 до 8—10, реже до 20—30 м. Воды преимущественно пресные (1—1,5 г/л) с общей жесткостью 9—14 мг-экв/л. Эти воды иногда обладают слабой сульфатной агрессивностью к обычным маркам цемента [2].

### **1.10 Полезные ископаемые**

Недра богаты полезными ископаемыми, особенно, полиметаллическими рудами. В рудах содержатся свинец, цинк, медь, золото, серебро и редкие металлы - кадмий, молибден, висмут, индий, таллий, селен, теллур, кобальт и другие. Крупными месторождениями полиметаллов являются: Лениногорское, Зыряновское, Березовское, Белоусовское, Глубоковское, Тишинское, Бухтарминское. Имеются месторождения сурьмы, ртути, бурого и каменного углей, горючих сланцев, известняка, гранита, мрамора, поделочных камней, графита и др. [2].



## 2. ИСТОРИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА СЕМЕЙ

Построенная на новом берегу реки Семиполатная крепость сразу стала испытывать проблемы с питьевой водой. Устройство водопровода стало необходимостью для нормального существования местных жителей.

В летний период 1894 г. Александром Васильевичем Москвиным был построен первый Семипалатинский водопровод.

Осенью 1895 г. водопровод был продолжен и принят комиссией от городской думы.

В 1911 г. благодаря усилиям Прокопия Фёдоровича Плещева был построен более мощный, отвечающий современным технологиям водозабор.

В 1928 г. начались работы по переоборудованию водопровода.

1 апреля 1934 года, произошло слияние водопровода с электростанцией, был образован «Электроводхоз».

В 1937 г. был разработан первый технический проект водоснабжения правобережной части города. Строительные работы начались весной 1938 г.

В январе 1954 г. был составлен проект водоснабжения левобережной части Семипалатинска.

В 1934 г., в связи со строительством в городе крупных промышленных объектов, многоэтажных жилых домов, был разработан проект исследований по устройству канализации на правобережье Семипалатинска.

В 1939-1940 г. в Семипалатинске был проложен канализационный коллектор, протяженностью 1600 м.

С 1951-1959 г. продолжался незначительный рост водопроводных и канализационных сетей.

В июле 1956 г., при разработке задания на строительство нового коммунального моста через Иртыш, предусмотрели переброску сточных вод канализации правого берега через Иртыш в левобережную часть города.

В 1958 г. был сдан в эксплуатацию водозабор из р. Иртыш и расширена водопроводная сеть на 1800 п.м. с устройством колодцев с 6-ю водоразборными колонками.

В 1968 г. ГПИ «Казводоканалпроект» была разработана схема дренажно-ливневой канализации в г. Семипалатинске.

31 декабря 1971 г. был подписан первый акт о приемке дренажно-ливневой канализации протяженностью 1000 п.м. В декабре 1972 г. было сдано еще 400 п.м., а в декабре 1973 г. еще 850 п.м.

В настоящее время, протяженность водопроводных сетей г. Семей составляет - 370,56 км.

Протяженность канализационных сетей - 261,48 км.

Рассмотренный период времени показал, что основной проблемой системы водоснабжения города является водопровод плохого качества и канализационная система, не справляющаяся со своими функциями [12].

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА СЕМЕЙ

Водоснабжение города Семей осуществляется с помощью водозаборов подземной и поверхностной воды. Так как город расположен по обоим берегам р. Иртыш, водозаборами снабжены оба берега. Всего 5 подземных водозаборов.

На правом берегу расположено 3 водозабора: водозабор на о.Смычка, водозабор «Затон» и водозабор «Соловьевские ключи» [12].

Водозабор на о. Смычка с проектной мощностью 100 тыс. м<sup>3</sup>/сутки и с фактической – 30 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, утвержденными запасами 117,4 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, 1963 г.п. Общая площадь водозабора 57,0 га, в т.ч. 23,006 га водоохранная зона 1-го пояса 50 м. В состав водозабора входят 22 скважины на первом подъеме с погружными насосами SPB6-200-2AA со станциями частотного управления скважинными насосами. На насосной станции второго подъема установлены насосы 1Д1250-63 в количестве 4 шт с частотными преобразователями электроэнергии и насосы 300Д-90- 2 шт , имеется три резервуара чистой воды на 3000 м<sup>3</sup> каждый.

Водозабор «Затон» с проектной мощностью 8 тыс. м<sup>3</sup>/сут. и с фактической – 3 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, утвержденными запасами 25,2 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, 1940 г.п. Общая площадь водозабора 89,6 га (46,0 га ранее) представляет собой каптаж родников, в виде арыков-каналов, на водозаборе установлено 4 насоса 1Д315-50 с частотными преобразователями, имеется два резервуара чистой воды по 1000 м<sup>3</sup> каждый.

Водозабор «Затон» работает на поверхностной воде, имеющей родниковое происхождение.

Водозабор «Соловьевские ключи» с проектной мощностью 7,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут и с фактической – 2 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, 1956 г.п. на водозаборе имеется 6 скважин, оборудованных погружными насосами ЭЦВ-6-10-50, на насосной станции второго подъема установлены насосы 1Д315-71-2 шт и 1Д315-50.

На левом берегу расположено 2 водозабора: водозабор на о. Большой и водозабор на о. Свобода [12].

Водозабор на о. Большой с проектной мощностью 32 тыс. м<sup>3</sup>/сут. и с фактической – 18 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, утвержденными запасами 102,4 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, 1976 г.п. Общая площадь водозабора 117,0 га, в т.ч. 17,0 га водоохранная зона 1-го пояса 50 м на первом подъеме водозабора имеется 14 скважин оборудованных погружными насосами ЭЦВ 10-120-60, на площадке насосной второго подъема имеется два резервуара чистой воды по 3000 м<sup>3</sup> каждый, в насосной станции установлено 4 насоса 1Д1250-63 с частотными преобразователями

Водозабор на о. Свобода с проектной мощностью 30 тыс. м<sup>3</sup>/сут. и с фактической – 12 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, утвержденными запасами 48,4 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, 1964 г.п. Общая площадь водозабора 88,0 га, в т.ч. 16,3946 га водоохранная зона 1-го пояса 50 м на водозаборе на первом подъеме имеется 16 скважин оборудованных погружными насосами ЭЦВ 10-160-35, на насосной станции второго подъема установлены 4 насоса 1Д1250-63 с частотными преобразователями и два насоса 200Д70, имеется два резервуара чистой воды по 3000 м<sup>3</sup> каждый.

Таблица 3.1 – Характеристика водозаборов

Название водозабора	Проектная мощность	Фактическая мощность	Утвержденные запасы	Площадь водозабора
Водозабор на о. Смычка	100 тыс м <sup>3</sup> /сут	30 тыс м <sup>3</sup> /сут	117,4 тыс. м <sup>3</sup> /сутки	57,0 га
Водозабор «Затон»	8 тыс. м <sup>3</sup> /сут	3 тыс. м <sup>3</sup> /сутки	25,2 тыс. м <sup>3</sup> /сутки	89,6 га
Водозабор «Соловьевские ключи»	7,2 тыс. м <sup>3</sup> /сут	2 тыс. м <sup>3</sup> /сутки	-	-
Водозабор на о. Большой	32 тыс. м <sup>3</sup> /сут.	18 тыс. м <sup>3</sup> /сутки	102,4 тыс. м <sup>3</sup> /сутки	117,0 га
Водозабор на о. Свобода	30 тыс. м <sup>3</sup> /сут	12 тыс. м <sup>3</sup> /сут	48,4 тыс. м <sup>3</sup> /сутки	88,0 га

Распределением воды по водопроводным сетям и по пользователям осуществляется государственным коммунальным предприятием Семей Водоканал. Основной деятельностью государственного коммунального предприятия «Семей Водоканал» является обеспечение питьевой водой, прием и очистка сточных вод города Семей и пригородных сельских населенных пунктов, а также эксплуатационное обслуживание объектов водоснабжения и водоотведения.

Предприятие ГКП «Семей-Водоканал» расположено на семи промышленных площадках. Все промплощадки предприятия расположены в пределах городской черты г. Семей, а также в районе размещения пос. Степной и пос. Турксиб [12].

#### ПРОМПЛОЩАДКА №1

Управление «Семей-водоканал». Площадка расположена на окраине северной части города. С востока площадка граничит с территорией спецавтобазы, с юга в 10 м находится школа милиции и комбайно-ремонтный завод. С юго-запада расположено предприятие "Сельхозналадка". С запада – предприятия АТП, ПМК. С севера коммерческое предприятие «Луч».

#### ПРОМПЛОЩАДКА №2

Левый берег, остров Большой. Расположена на восточной окраине левобережной части г. Семипалатинска. С востока располагается пустырь, а далее за ним кладбище. С юга от площадки расположена ул. Георгиевская, за которой находится пустырь. С запада по ул. Лениногорской в 30 м от забора начинается жилая зона, а с севера жилая зона располагается сразу за забором. Севернее – р. Иртыш, в 3 км от промплощадки.

#### ПРОМПЛОЩАДКА №3

Канализационные очистные сооружения. Промплощадка расположена на западе в 3-х км за левобережной окраиной города, севернее п. Степного. Ближайшая жилая зона - с юга п. Степной, с северо-запада – п. Турксиб, с севера – в 3 км от промплощадки р. Иртыш.

#### ПРОМПЛОЩАДКА №4

Второй подъём о.Свобода. Левый берег. Промплощадка расположена в жилом массиве по ул. Щорса. Наибольшее удаление жилых домов от промплощадки с юга – 15м. Наименьшее с севера и запада – 6 м. С севера в 2,5 км.- р.Иртыш, в 1 км. – учреждение СЕ 165/12. В радиусе 1 км. рельеф ровный без перепадов высот.

#### ПРОМПЛОЩАДКА №5

Насосная станция №3, остров Свобода. Располагается на левом берегу реки Иртыш с западной стороны железнодорожного моста на углу пересечения улиц Народная и Лесопильная. С севера от промплощадки до реки Иртыш - 250 м. С запада располагается жилая зона.

#### ПРОМПЛОЩАДКА №6

Насосная о.Смычка. Правый берег. Промплощадка расположена на правом берегу в городской черте .С севера граничит с ул. Абая, с востока –ул.9 января, с юга –берег протоки Семпалатинка, с запада –ул. Дзержинского. Рельеф площадки ровный, плавно снижающийся к протоке.

#### ПРОМПЛОЩАДКА №7

Ключевой водозабор «Затон». Промплощадка расположена на окраине северной части города , в мелкосопочном районе . С запада, севера и востока на расстоянии 1 км. жилых домов нет. С южной стороны жилая зона располагается в 250 м. от условного квадрата по ул.Огородная и Амбулаторная. Перепад высот не превышает 6м. в радиусе 1 км.

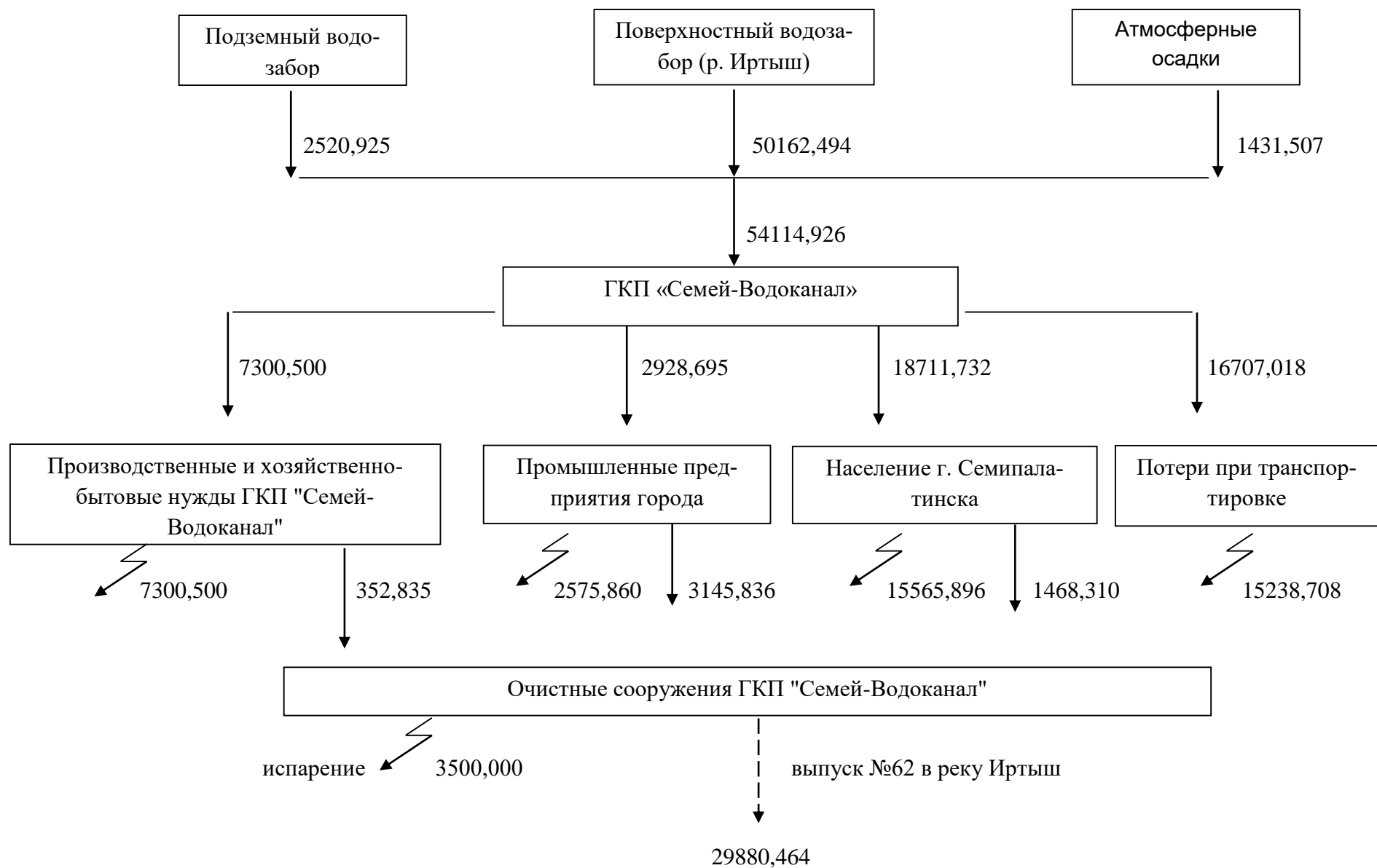


Рисунок 3.1 - Балансовая схема водопотребления и водоотведения ГКП «Семей-Водоканал»



ГКП «Семей Водоканал» снабжает водой 3 группы потребителей, по следующим утвержденным дифференцированным тарифам: тенге/м.куб. без НДС [12].

Таблица 3.2 – Потребители водоснабжения.

Группа потребителей	2009г.	2010г.	2011г.	2012г.	2013г.	с 01.06.201 7г.
Водоснабжение						
I-группа-население, потребляющее воду в пределах объемов, установленных нормами потребления	14,22	15,64	16,42	16,42	22,43	44,96
II-группа-бюджетные организации	16,5	23,46	24,63	24,63		
II-группа-предприятия, занимающиеся производством тепловой энергии и оказанием услуг горячего водоснабжения					38,22	38,30
III-группа- прочие потребители и население, потребляющие воду сверх установленных норм потребления	17,67	31,42	34,23	34,23	93,68	125,29
Водоотведение						
I-группа-население	13,45	14,8	15,84	15,84	19,50	39,00
II-группа- бюджетные организации	15,51	18,61	20,47	20,47		
II-группа-предприятия, занимающиеся производством тепловой энергии и оказанием услуг горячего водоснабжения					38,84	38,84
III-группа- прочие потребители	17,25	28,54	33,63	33,63	51,79	76,58

ГКП «Семей Водоканал» предоставляет услуги водоснабжения и водоотведения населению города Семей и пригородных сельских населенных пунктов с численностью общей численностью населения 337,52 тыс. человек, в т.ч. 315,65 тыс. человек по г. Семей и 17,3 тыс. человек в 15 сельских населенных пунктах [12].

Таблица 3.3 – Данные по водозаборам – вода.

№ п/п	Наименование водозабора	Благоуст. сектор		Частный сектор		Всего абонентов	Всего жильцов
		кол-во абонентов	кол-во жильцов	кол-во абонентов	кол-во жильцов		
1	Смычка	21 792	41 550	12 835	31 860	34 627	73 410
2	Роца	2 765	5 107	2 797	7 481	5 562	12 588
3	Большой	19 573	40 319	3 746	10 220	23 319	50 539
4	Свобода	11 604	23 650	4 822	13 529	16 426	37 179
5	п. Коммуналь- ник	395	332	118	298	513	630
6	п. Водный	0	0	98	241	98	241
7	Скважина № 12	379	1 189	0	0	379	1 189
8	мкр. Энергетик	1 080	2 179	19	40	1 099	2 219
9	общ. Слепых	246	495	0	0	246	495
10	ВТС-Семей	1 417	2 432	993	2 783	2 410	5 215
11	пос. Восход	203	519	0	0	203	519
12	п. Шульбинск	1 343	2 087	177	318	1 520	2 405
13	с. Абралы	0	0	130	276	130	276
14	с. Приречный	0	0	264	837	264	837
15	с. Доголан	0	0	209	739	209	739
16	с. Гранитный	0	0	71	210	71	210
17	с. Чекоман	0	0	348	990	348	990
18	с. Айнабулак	0	0	43	105	43	105
19	с. Бокенши	0	0	161	527	161	527
20	с. Знаменка	0	0	349	1 085	349	1 085
21	с. Муздыбай	0	0	51	178	51	178
22	с. Озерки	0	0	54	211	54	211
	Итого:	60 797	119 859	27 285	71 928	88 082	191 787

Из таблицы 3.3 следует, что за большую часть водоснабжения города Семей отвечает водозабор Смычка.

Обеспеченность населения услугами водоснабжения составляет 61,0% от 314 223 жителей города Семей и услугами водоотведения 36,9%.

Численность обслуживаемых потребителей на 1.11.2017г. – 191 787 чел. по водоснабжению и 116 185 чел. по водоотведению.

### 3.1 Характеристика питьевых вод города Семей

Распределение воды по водопроводным сетям и по пользователям осуществляется государственным коммунальным предприятием Семей Водоканал. Качество воды из водоисточников и питьевой воды, подаваемой населению, контролируется аналитической лабораторией предприятия по графикам, утвержденным директором предприятия [12].

В таблице 3.4 представлены органолептические показатели и компоненты химического состава воды, поступающей в распределительную сеть после её обеззараживания.

За обеспечение правобережной части города отвечает водозабор на острове Смычка. Исходя из таблицы 3.4, можно сказать, что вода, на данном водозаборе чистая, не имеющая привкуса и запаха.



Рис 3.2 – Показатель привкуса в воде водозаборов

Примечание: ПДК – 2,0

Величина рН на водозаборах о. Смычка, о. Большой и о. Свобода – оксонитральная, в то время как, на водозаборе «Затон» и «Соловьевские ключи» - слабощелочная.

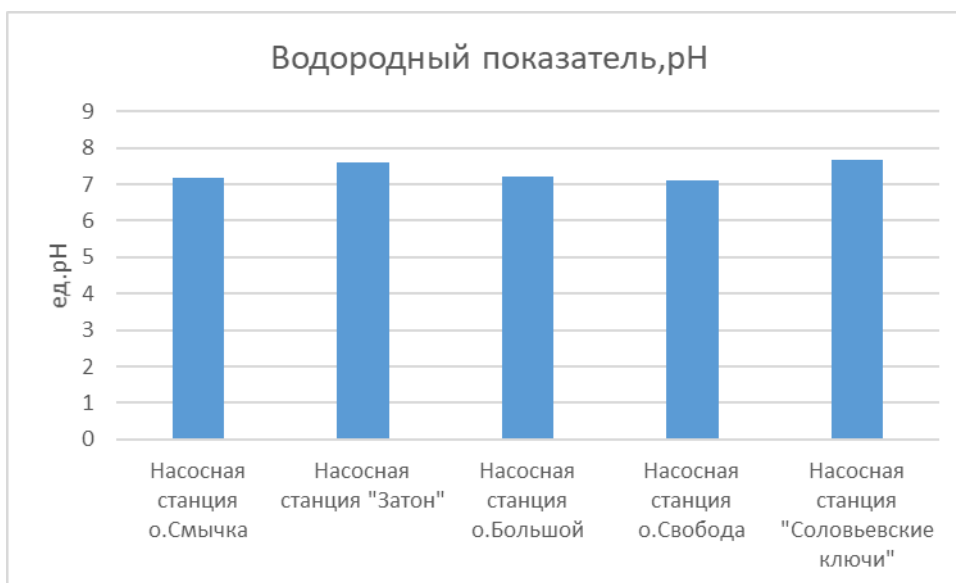


Рис 3.3 – Распределение величины рН в воде водозаборов

Примечание: ПДК – 6-9

В разные годы опробования минерализация меняется от 145,0-217,0, вода ультрапресная, по показателю жесткости вода – мягкая.



Рис 3.4 – Распределение минерализации в воде водозаборов

Примечание: ПДК – 1000

Содержание органического вещества по величине перманганатной окисляемости очень низкое.



Рис 3.5 – Распределение окисляемости перманганатной в воде водозаборов

Примечание: ПДК – 5

В воде отсутствуют фенолы, спавы и нефтепродукты.

Азотистые соединения в воде представлены ионами аммония, нитритами и нитратами, количество их не значительное. Однако, даже небольшое содержания в воде говорит о присутствии органического вещества в небольшом количестве и о его разложении.

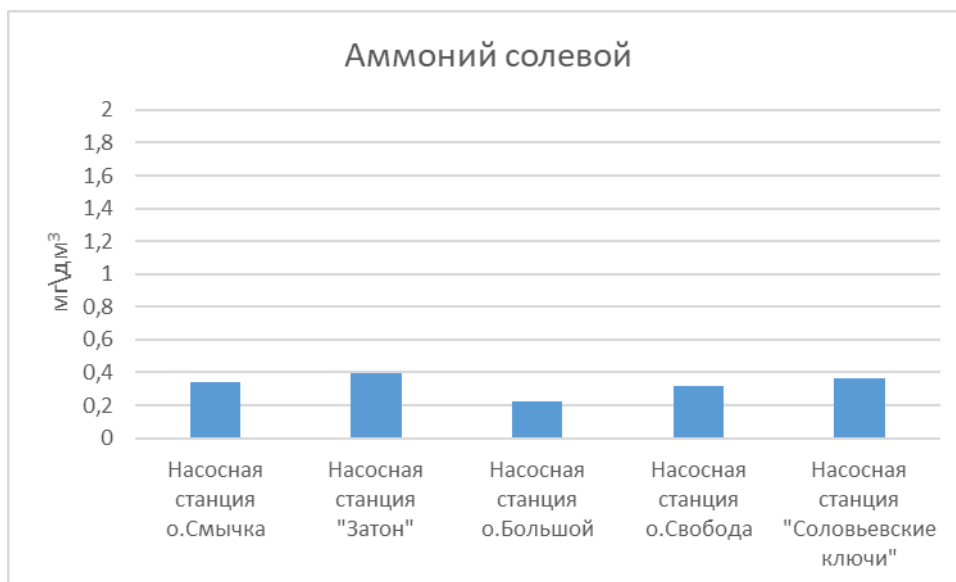


Рис 3.6 – Распределение аммония в воде водозаборов

Примечание: ПДК – 2

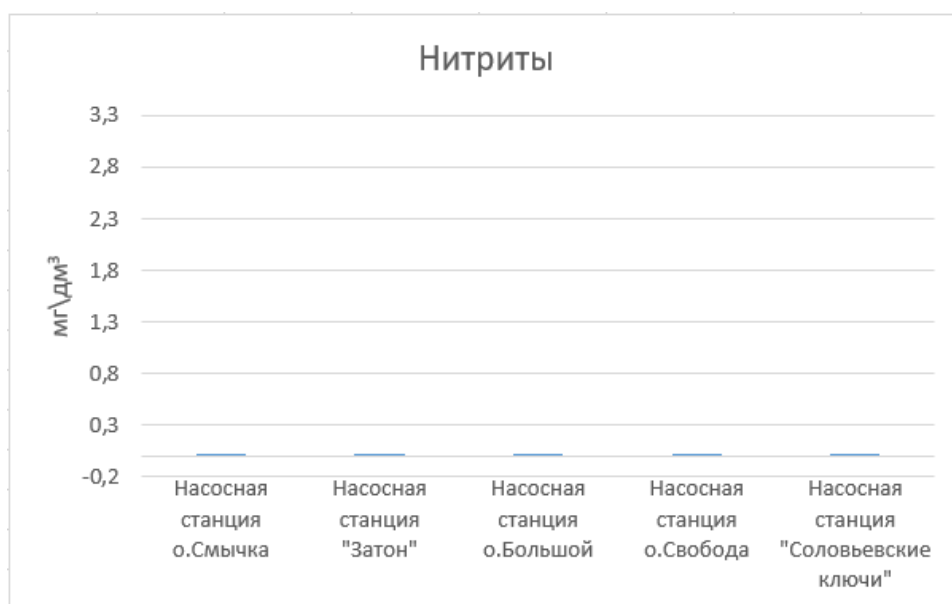


Рис 3.7 – Распределение нитритов в воде водозаборов

Примечание: ПДК – 3,3



Рис 3.8 – Распределение нитратов в воде водозаборов

Примечание: ПДК – 45

В воде наблюдается небольшое количество хлоридов и сульфатов.



Рис 3.9 – Распределение хлоридов в воде водозаборов

Примечание: ПДК – 350



Рис 3.10 - Распределение сульфатов в воде водозаборов

Примечание: ПДК – 500

Так же в воде присутствует небольшое количество фтора.

Представленные в таблице 3.5 микроэлементы присутствуют в небольшом количестве.



Таблица 3.4 - Органолептические показатели и компоненты химического состава воды водозаборов

№	Наименование показателей, ед. измерения	НД на метод испытаний	ПДК	Фактические значения				
				Насосная станция на о. Смычка	Насосная станция «Затон»	Насосная станция о. Большой	Насосная станция о. Свобода	Насосная станция «Соловьевские ключи»
1	Запах, баллы	ГОСТ 3351-74	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2	Привкус, баллы	ГОСТ 3351-74	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3	Цветность, градус	ГОСТ 31868-2012	20,0	2,0-7,0	2,0-5,0	2,0-4,0	2,0-4,0	2,0-6,0
4	Мутность, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 3351-74	2,6	0-0,52	0-0,20	0	0	0-0,33
5	Водородный показатель, рН,ед	СТ РК ISO 10523-2013	6-9	6,84-7,19	7,44-7,61	7,02-7,21	6,92-7,09	7,00-7,67
6	Общая минерализация, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18164-72	1000	145,0-155,0	129,0-147,0	146,0-161,0	165,0-219,0	136,0-217,0
7	Жесткость общая, мг-экв\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4157-72	7	1,95-2,18	1,90-2,00	2,00-2,28	2,15-2,60	1,85-2,83
8	Окисляемость перманганатная, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 26449.2-85, СТ РК 1498-2006	5	0,60-1,76	0,72-1,12	0,64-1,44	0,76-1,60	0,64-1,56
9	Нефтепродукты, суммарно, мг\дм <sup>3</sup>	ПНД Ф 14.1:2.4.128-98 СТ РК ГОСТ 51797-2005	0,1	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 3.4

10	ПАВ, мг\дм <sup>3</sup>	ПНД Ф 14.1:2:4.158-2000 СТ РК ГОСТ Р 51211-2003	0,5	0	0	0	0	0
11	Фенольный индекс, мг\дм <sup>3</sup>	ПНД Ф 14.1:2:4.182-02 ГОСТ 26449.1-85	0,25	0	0	0	0	0
12	Кальций, мг\дм <sup>3</sup>	СТ РК ISO 6058-2014		32,0-33,0	28,5-29,5	31,0-35,0	33,0-40,0	32,5-42,0
13	Магний, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 26449.1-85		5,7-6,3	5,7-6,3	5,7-6,3	6,3-7,2	2,4-8,7
14	Нитраты (по NO <sub>3</sub> ), мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 33045-2014	45	1,51-1,91	2,90-3,41	1,08-1,76	2,31-9,75	2,33-3,56
15	Нитриты, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 33045-2014	3,3	0-0,001	0-0,001	0-0,001	0-0,001	0-0,002
16	Аммоний солевой, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 33045-2014	2	нет-0,341	0,021-0,395	0,009-0,222	0,034-0,318	0,006-0,367
17	Сульфаты, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 31940-2012	500	18,93-26,34	14,81-17,72	12,76-22,63	21,42-26,75	12,75-21,23
18	Фториды, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4386-89	1,2	0,24-0,30	0,32	0,29-0,30	0,30-0,34	0,26-0,32
19	Хлориды, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4245-72	350	8,86-10,64	8,86-9,75	8,86-11,52	8,86-12,41	8,86-13,29
20	Остаточный хлор (сво- бодный), мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18190-72	0,3-0,5	0,30-0,50	0,30-0,51	0,30-0,52	0,30-0,53	0,30-0,54

Продолжение таблицы 3.4

21	Железо	ГОСТ 4011-72	0,3	0-0,059	0-0,038	0,016-0,035	0-0,049	0-0,069
----	--------	--------------	-----	---------	---------	-------------	---------	---------

Таблица 3.5 – Микроэлементный состав

№	Наименование показателей, ед. измерения	НД на метод испытаний	ПДК	Фактические значения				
				Насосная станция на о. Смычка	Насосная станция «Затон»	Насосная станция о. Большой	Насосная станция о. Свобода	Насосная станция «Соловьевские ключи»
1	Алюминий, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18165-2014	0,5	0-0,015	0-0,011	0-0,011	0	0,006-0,026
2	Бериллий, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18294-2004	0,0002	0	0	0	0	0
3	Бор, мг\дм <sup>3</sup>	СТ РК ГОСТ Р 51210-2003	0,5	0,004-0,023	0,020-0,083	0,004-0,034	0-0,019	0,006-0,036
4	Кадмий (суммарно), мг\дм <sup>3</sup>	РД 52.24.436-95	0,001	0	0	0	0	0
5	Марганец (суммарно), мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4974-2014	0,1	0-0,006	0,002-0,008	0-0,006	0-0,015	0,006-0,026
6	Медь (суммарно), мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4388-72	1	0-0,012	0-0,010	0	0	0-0,004
7	Молибден (суммарно), мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18308-72	0,25	0	0	0-0,00068	0	0
8	Мышьяк (суммарно), мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 4152-89	0,05	0,001-0,003	0	0-0,001	0,002	0-0,001
9	Никель (суммарно), мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 26449.1-85	0,1	0,020	0,020-0,040	0-0,020	0,020	0,020-0,040
10	Ртуть (суммарно), мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 26927-86	0,0005	0	0	0	0	0
11	Свинец (суммарно), мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18293-72	0,03	0	0	0	0,00057-0,00123	0,0001-0,00055

Продолжение таблицы 3.5

12	Селен (суммарно), мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 19413-89	0,01	0	0	0	0	0
13	Хром (+6), мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 31956-2012	0,05	0-0,006	0,002	0	0-0,002	0-0,006
14	Цианиды, мг\дм <sup>3</sup>	СТ РК ГОСТ Р 51680-2010	0,035	0	0	0	0	0
15	Цинк, мг\дм <sup>3</sup>	ГОСТ 18293-72	5	0	0	0	0	0

Таблица 3.6 – Микробиологические показатели

№	Наименование показателей, ед. измерения	НД на метод испытаний	ПДК	Фактические значения				
				Насосная станция на о. Смычка	Насосная станция «Затон»	Насосная станция о. Большой	Насосная станция о. Свобода	Насосная станция «Соловьевские ключи»
1	Термотолерантные колиформные бактерии, число бактерий в 100 мл	МУК 10.05.031-99	отсут	не обн	не обн	не обн	не обн	не обн
2	Общие колиформные бактерии, число бактерий в 100 мл	МУК 10.05.031-99	отсут	не обн	не обн	не обн	не обн	не обн
3	Общее микробное число, число образующих бак.	МУК 10.05.031-99	50	не обн	не обн	не обн	не обн	не обн

Вода, подаваемая населению, не имеет запаха, бесцветная и без поверхностной пленки. Вода безопасна в эпидемиологическом отношении, безвредна по химическому составу и имеет благоприятные органолептические свойства.

#### 4. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ

Основной проблемой системы водоснабжения города Семей является, техническое состояние водозаборных сооружений и износ водопроводных сетей.

Капитального ремонта и реконструкции требует техническое состояние водозаборных сооружений. Износ оборудования составляет 60%. За последние 4 года количество аварий на водозаборных сооружениях и водопроводных сетях увеличилось в 3 раза, основная причина аварий физический износ оборудования и сетей.

Для решения проблем была создана программа «Ак булак».

В настоящее время ТОО «Саулет», подрядчиком АО «Казахский Водоканалпроект» закончены работы по разработке обоснования инвестиций по городу Семей на сумму 79,7 млрд.тенге в соответствии с Республиканской программой 029 «Обоснование инвестиций систем водоснабжения и водоотведения 56 городов Республики Казахстан», которым предусматривается

Таблица 4.1

№	Наименование	Ед. изм	Водоснабжение			Водоотведение		
			1-я очередь	2-я очередь	Всего	1-я очередь	2-я очередь	Всего
1	Замена трубопроводов по амортизации	км	56,9	52,0	108,9	59,8	56,7	116,5
2	Замена аварийных трубопроводов	км	87,4	90,2	177,6	26,9	40,9	67,8
3	Реконструкция трубопроводов	км	15,2	14,1	29,3	27,2	13,2	40,4
4	Новое строительство	км	106,0	91,0	197,0	46,5	45,5	92,0
5	Подключение потребителей частного жилого сектора	км	45,0	45,5	90,5			
	Всего	км	310,5	292,8	603,3	160,4	156,3	316,7
1	Реконструкция насосных станций	шт	57		57	22		22
2	Строительство насосных станций	шт	6		6	21		21
	ВСЕГО	шт	63		63	43		43



## 5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Обеспечение населения чистой питьевой водой является актуальной проблемой для Республики Казахстан.

Экономическая часть содержит расчеты по необходимым затратам на организацию проведения исследования химического состава подземных вод города Семей (Восточно-Казахстанская область) с целью оценки состояния природных вод.

### 5.1. Виды и объемы работ

В данной работе берется 45 проб, по 5 шт на каждый вид работ, так как вода отбирается из 5-ти водозаборов.

- водозабор на о. Смычка
- водозабор на о. Большой
- водозабор на о. Свобода
- водозабор «Затон»
- водозабор «Соловьевские ключи»

Таблица 5.1 – Виды и объемы проектируемых работ

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм	Кол-во		
1	2	3	4	5	6
1	Отбор проб воды	проба	45	Производится из подземных источников водоснабжения г. Семей	Бутыль
2	Определение pH	анализ	5	Потенциометрический метод	Весы, электроды, pH-метр
3	Определение взвешенных веществ	анализ	5	Весовой метод	Весы, цилиндры, шкаф сушильный
4	Определение сухого остатка	анализ	5	Весовой метод	Шкаф сушильный, колбы, баня водяная
5	Определение перманганатной окисляемости	анализ	5	Объемный метод	Весы, бюретки, пипетки

Продолжение таблицы 5.1

6	Определение растворенного кислорода	анализ	5	Объемный метод	Весы, колбы, пипетки
7	Определение БПК-5	анализ	5	Объемный метод	Термометр, весы, шкаф суш
8	Определение жесткости	анализ	5	Объемный метод	Трилон-Б, колбы, бюретки
9	Определение щелочности	анализ	5	Объемный метод	Весы, пипетки, бюретки
10	Определение нефтепродуктов	анализ	5	Флуориметрический метод	Весы, пипетки, колбы
11	Камеральные работы		45	Обработка материалов опробования в специализированных программах	ЭВМ

## 5.2 Расчет затрат труда и времени по видам работ

### 5.2.1 Расчет времени труда

Затраты времени и труда рассчитываются на основании технического плана. При расчете затрат времени необходимо учитывать категорию трудности местности производства работ, поправочный коэффициент за ненормализованные условия. Расчет затрат времени определен с помощью ССН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы». При расчете норм длительности принята 40-часовая рабочая неделя. Результат расчетов затрат времени по видам планируемых работ представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Затраты времени по времени работ

№	Вид работ	Объем		Норма времени по ССН	Коэф-ты	Табл.по ССН	Итоги времени на объем
		Ед.изм.	Кол-во				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Отбор проб воды из подземных источников	проба	45	0,22	1	Рекомендации*, табл.1	9,9
2	Определение рН	анализ	5	0,04	1	ССН, вып. 7, н. 189	0,2
3	Определение взвешенных веществ	анализ	5	0,83	1	ССН, вып. 7, н. 166	4,15
4	Определение сухого остатка	анализ	5	0,08	1	ССН, вып. 7, н. 335	0,4
5	Определение перманганатной окисляемости	анализ	5	0,05	1	ССН, вып. 7, н. 250	0,25

Продолжение таблицы 5.1

6	Определение растворенного кислорода	анализ	5	0,09	1	ССН, вып. 7, н. 224	0,45
7	Определение БПК-5	анализ	5	0,22	1	Рекомендации*, табл.2	1,1
8	Определение жесткости	анализ	5	0,05	1	ССН, вып. 7, н. 206	0,25
9	Определение щелочности	анализ	5	0,08	1	ССН, вып. 7, н. 292	0,4
10	Определение нефтепродуктов	анализ	5	0,31	1	Рекомендации*, табл.2	1,55
11	Камеральные работы		45	0,3	1	ССН, вып. 2, табл. 54	13,5

Рекомендации\* – Расчетные затраты времени на проведение основных видов работ в лабораториях водопроводно- канализационного хозяйства»

### 5.2.2 Расчет затрат труда

В соответствии с объемом и сроками работ геоэкологический мониторинг на территории объекта исследований будет проводиться производственной группой, в состав которой входит 2 человека: инженер-химик и лаборант. В таблице 5.2 представлены расчеты затрат труда (на каждый вид работ).

Таблица 5.2 – Расчет затрат труда (на каждый вид работ)

№	Вид работ	Т	Инженер-химик	Лаборант
			Н, чел/смена	Н, чел/смена
1	Отбор проб воды из подземных источников на анализ	9,9	9,9	–
2	Определение pH	0,4	0,2	0,2
3	Определение взвешенных веществ	8,3	4,15	4,15
4	Определение сухого остатка	0,8	0,4	0,4
5	Определение перманганатной окисляемости	0,5	0,25	0,25
6	Определение растворенного кислорода	0,9	0,45	0,45

## 5.3 Расчет сметной стоимости проектируемых работ

### 5.3.1 Расчет затрат материалов

Расчет затрат материалов (для полевого и камерального периодов) для данного проекта осуществлялся на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества. Результаты расчета затрат материалов представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расход материалов на проведение геоэкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Количество	Цена, руб	Сумма, руб
Полевые работы				
Журналы регистрационные	шт	2	70	140
Книжка этикетная	шт	1	50	50
Карандаш простой	шт	3	10	30
Резинка ученическая	шт	2	10	20
Ручка шариковая	шт	2	15	30
Бутылка стеклянная 0,5 л	шт	45	18	810
Скотч	шт	1	35	35
Ножницы	шт	1	70	70
Карандаш простой	шт	2	10	20
Резинка ученическая	шт	1	10	10
Ручка шариковая	шт	2	15	30
Угольник чертежный	шт	1	10	10
Итого:				1 255

#### Расчет амортизации оборудования.

Амортизация компьютерного оборудования в виде нормы амортизации, рассчитанной в зависимости от балансовой стоимости оборудования и его срока использования.

Норма амортизации рассчитывается как ежемесячный процент от первоначальной стоимости имущества:

$$K=1/n * 100, \quad (5.1)$$

где  $K$  – коэффициент амортизации;  $n$  – срок полезной эксплуатации объекта в месяцах.

Сумма амортизации определяется как:

$$A = C_r * K, \quad (5.2)$$

где  $A$  – сумма амортизации за месяц;  $C_r$  – начальная стоимость основного средства;  $K$  – норма амортизации.

Так, срок полезной службы компьютера первоначальной стоимостью в 50 000 рублей установлен равным 24 месяца. Соответственно, ежемесячная норма амортизации составит 4,2%. Таким образом, амортизационные отчисления равны 2 100 рублей.

#### **5.4 Расчет оплаты труда**

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. Таким образом формируется оплата труда. С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете страховых взносов, затрат на материалы, амортизацию оборудования, командировок и резерва. Расчет оплаты труда представлен в таблице 5.

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 5.4. Итоговая зарплата определяется следующим образом: количество отработанных смен\*оплата 1 смены\*районный коэффициент.

Например, оклад инженера-химика за месяц 25000 рублей. Оклад за 1 смену получим, разделив 25000 на количество смен – 22.

Районный коэффициент равен 1, так как объект исследования находится в г. Семей Восточно-Казахстанская область.

Сумма определенных таким образом зарплат составляет фонд оплаты

труда.

Дополнительная заработная плата равно 7,9% от основной заработной платы, за счет которой формируется фонд для оплаты отпуска.

Страховые взносы составляют 30% от фонда заработной платы (ФЗП), т.е суммы основной и дополнительной заработной платы.

Резерв на непредвиденные работы и затраты колеблется от 3-6% (3%).

Таблица 5.4– Расчет оплаты труда

№	Статьи основных расходов	Затраты труда, чел/смена	Оклад за смену	Районный коэффициент	Итого, руб
Основная з/п:					
1	Инженер-химик	32,15	1 137	1	36 555
2	Лаборант	8,75	910	1	7 972
Всего за проект:					44 527
3	Дополнительная з/п (7,9%)				3 518
4	Итого фонд заработной платы (ФЗП)				48 045
5	Страховые взносы (30%)				14 414
6	Фонд оплаты труда				62 459
7	Резерв (3%) от ФЗП				1 442
Итого					129 878

## 5.5 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.

Накладные расходы составляют 10% основных расходов.

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

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 5.5.

Таблица 5.5 – Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ

Статьи затрат	Объем		Полная сметная стоимость, руб.
	Ед. изм	Кол-во	
<b>I. Основные расходы</b>			
Материальные затраты			1 255
Затраты на оплату труда			129 878
Амортизационные отчисления			2 100,00
Итого основные расходы			133 233
<b>II. Накладные расходы</b>			
	% от ОР	10	13 324
Итого основных и накладных расходов (ОР+НР):			146 557
III. Плановые накопления	% от (ОР+НР)	15	21 984
IV. Резерв	% от ОР	3	3 997
Итого сметная стоимость			172 538
НДС	%	18	31 057
Итого с учетом НДС:			203 595

Таким образом, в данной главе было составлено экономическое обоснование проведенных работ по исследованию химического состава подземных вод города Семей, включающее в себя расчет затрат времени и труда, а также сметы по всем видам проведенных работ, суммирование которых дало представление об общей стоимости исследования.

## 6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Обеспечение безопасности жизни и здоровья работников в процессе выполнения трудовой деятельности является одной из главных задач предприятия.

Исследуемая территория город Семей, расположенный в Восточно-Казахстанской области.

Объектом научного исследования является рассмотрение особенностей водоснабжения города Семей с целью её оптимизации.

### 6.1 Производственная безопасность.

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы, приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1. Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы

Наименование видов работ и параметров производства	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативный документ
	Вредные	Опасные	
Компьютерная камеральная обработка результатов исследования на ЭВМ.	1. Недостаточная освещенность рабочей зоны 2. Монотонный режим работы 3. Отклонение показателей микроклимата	1. Электрический ток	ГОСТ 12.1.005-88 [3] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [13] ГОСТ 12.1.006-84 [4] СанПин 2.2.4.3359-16 [14] СанПин 2.2.4.548-96 [15]



## 6.2. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

### 6.2.1. Отклонение показателей микроклимата помещения

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

Проведение камеральных работ требует учета микроклиматических условий рабочей зоны с учетом избытков тепла, времени года и тяжести выполняемой работы согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [15]. Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2. Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений по СанПиН 2.2.4.548-96 [15]

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, t°С	Относительная влажность воздуха, φ%	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин t° <sub>опт</sub>	Диапазон выше оптимальных величин t° <sub>опт</sub>			Если t° < t° <sub>опт</sub>	Если t° > t° <sub>опт</sub>
Холодный	Іб	19,0 - 20,9	23,1 - 24,0	18,0 - 25,0	15 – 75	0,1	0,2
Теплый	Іб	20,0 - 21,9	24,1 - 28,0	19,0 - 29,0	15 - 75	0,1	0,3

*Примечание:* **Іб** – работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением;

Помещение оборудовано естественной вентиляцией. Вентиляцией называется организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место свежего.

В производственных помещениях с длительным пребыванием в них человека требуется устройство отопительных систем в холодное время года. Системы отопления состоят из трех основных элементов: генератора для получения тепла, теплопровода или канала для транспорта теплоносителя от места выработки к отапливаемому помещению и нагревательных приборов.

В помещениях с ЭВМ должна выполняться каждодневная влажная уборка.

### **6.2.2. Недостаточная освещенность рабочего места**

Свет имеет большое значение в жизнедеятельности человека, в сохранении его здоровья, и высокой работоспособности. Освещение производственных помещений может осуществляться естественным и искусственным путем. Естественное освещение должно осуществляться через окна. Искусственное освещение в помещении должно осуществляться системой общего равномерного освещения, при работе с документами применяется системы комбинированного освещения.

Общее освещение следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочего места, параллельно линии пользователя.

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям рабочее место должно освещаться естественным и искусственным освещением [13].

Таблица 6.3. Нормы естественного и искусственного освещения (согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03) [13]

Помещение		Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО $e_n$ , %		КЕО $e_n$ , %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	При комбинированном освещении		при общем освещении
						всего	от общего	
Помещение для работы с ЭВМ	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400
	Экран монитора: В-1,2	-	-	-	-	-	-	200

Недостаток освещения рабочего места вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости, а также вызывают апатию и сонливость, а в некоторых случаях способствует развитию чувства тревоги.

Избыток освещения снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизм сумеречного зрения.

### 6.2.3. Монотонный режим работы

При камеральных работах психофизическим вредным фактором является монотонный режим работы. Воздействие на человека – повышенная утомляемость, головная боль, нервно-эмоциональное напряжение и т.д.

При работе на ПК необходимо осуществлять комплекс профилактических мероприятий:

- проводить упражнения для глаз через каждые 20-25 минут работы на ПК, а при появлении зрительного дискомфорта, выражающегося в быстром развитии усталости глаз, рези, мелькании точек перед глазами и т.п., упражнения для глаз проводятся индивидуально, самостоятельно и раньше указанного времени;
- для снятия локального утомления должны осуществляться физкультурные минутки целенаправленного назначения индивидуально;
- для снятия общего утомления, улучшения функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также мышц плечевого пояса, рук, спины, шеи и ног, следует проводить физкультпаузы (согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [17]).

### **6.3. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению**

#### **6.3.1. Электрический ток**

Рабочее помещение снабжено ноутбуком Acer Aspire E 15, монитором Acer K192HQLb и принтером Canon PIXMA MG2540S.

Источником поражения током является: электрические провода, электрические машины.

Электрические установки (компьютер, принтер, сканер, настольные лампы, провода и др.) представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании.

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает:

- термическое действие (ожоги, нагрев до высоких температур внутренних органов);
- электролитическое действие (разложение органических жидкостей тела и нарушение их состава);

– биологическое действие (раздражение и возбуждение живых тканей организма, что сопровождается судорожными сокращениями мышц).

Поражение электрическим током или электрической дугой может произойти в случае, если произошло прикосновение к токоведущим частям установки или ошибочным действиям выполнения работ и др.

Помещения, где размещаются рабочие места с ЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

Основными мерами по обеспечению безопасности являются: организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования аудитории; обеспечение недоступности токоведущих частей при работе; регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током; предупредительная сигнализация и блокировки; использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов. Данный фактор регламентируется нормативными документами ГОСТ 12.1.019-79\* [5], ГОСТ 12.1.030-81 [6], ГОСТ 12.1.038-82 [7].

### **6.3.2. Экологическая безопасность**

При выполнении проектных работ или эксплуатации оборудования действующим природоохранным законодательством предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды.

Обеспечение экологической безопасности на территории РК, формирование и укрепление экологического правопорядка основаны на действии Экологического кодекса Республики Казахстан [22].

Экологическая безопасность - состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное (промышленность, строительство) и сельскохозяйственное.

Охрана гидросферы

Источники загрязнения природных вод [10]:

- неочищенные или недостаточно очищенные сточные воды промышленности и бытового хозяйства;
- поверхностный сток с селитебных территорий и промплощадок;
- загрязненные дренажные воды;
- фильтрационные утечки вредных веществ из емкостей, трубопроводов и других сооружений;
- аварийные сбросы и проливы сточных вод на сооружениях;
- загрязняющие вещества, содержащиеся в атмосферных осадках;
- места хранения продукции и отходов производства;
- транспортные водопроводы;
- свалки коммунальных и бытовых отходов.

Определение режима водопотребления и водоотведения на территории размещения объекта исследования является обязательной работой для охраны и рационального водопользования, а также предотвращения загрязнения природных вод.

#### **6.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Чрезвычайные ситуации (ЧС) – обстановка на определенной территории сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Под источником ЧС понимают опасное природное явление, аварию или опасное техногенное происшествие, широко распространённую инфекционную болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошло или может возникнуть ЧС.

Чрезвычайные ситуации могут быть классифицированы по значительному числу признаков:

1. по происхождению (антропогенные, природные);
2. по продолжительности (кратковременные затяжные);
3. по характеру (преднамеренные, непреднамеренные);
4. по масштабу распространения.

#### 6.4.1. Пожарная безопасность

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

Все помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения (багры, ведра, огнетушители, сухой песок). Подъезды и подходы к водоисточникам, местам расположения противопожарного инвентаря и оборудования всегда должны быть свободны, в ночное время освещаться, а зимой очищаться от снега.

Рабочие помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения и пожарным инвентарем в соответствии с действующими нормами. [8]

Таблица 6.4 Перечень противопожарного оборудования [8]

Огнетушитель марки ОУ-2	1 шт
Ведро пожарное	1 шт
Багры	1 шт
Топоры	1 шт
Ломы	1 шт
Ящик с песком 0,2 м <sup>3</sup>	1 шт

Для ликвидации пожаров можно применять углекислый газ, песок, химические порошки в соответствии с технологическими требованиями. В рабочем помещении необходимо устанавливать датчики системы пожарной сигнализации.

Для предупреждения и предотвращения ЧС действует отдел ГО и ЧС, который решает задачи выявления потенциальных источников ЧС и риск их возникновения. Предупреждение чрезвычайных ситуаций как в части их

предотвращения (снижения риска возникновения), так и в плане уменьшения потерь и ущерба от них (смягчения последствий) проводится по следующим направлениям

- осуществление комплекса профилактических мероприятий по предотвращению возникновения и снижению ущерба от ЧС;
- организация защиты населения и его жизнеобеспечения при ЧС;
- обеспечение устойчивости работы хозяйственных объектов в ЧС;
- организация аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и зонах заражения;

Пожарная безопасность регламентируется следующими нормативными документами: ГОСТ 12.1.004–91[8], СНиП 21-01-97\*[19], СНиП 2.01.02-85\*[20]

#### **6.4.2. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Согласно ТК РК, №414-V [21] каждый работник имеет право на:

- рабочее место, оборудованное в соответствии с требованиями по безопасности и охране труда;
- обеспечение санитарно-бытовыми помещениями, средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями по безопасности и охране труда, а также трудовым, коллективным договорами;
- обращение в местный орган по инспекции труда о проведении обследования условий и охраны труда на его рабочем месте;
- участие лично или через своего представителя в проверке и рассмотрении вопросов, связанных с улучшением условий, безопасности и охраны труда;
- отказ от выполнения работы в случае необеспечения работодателем работника средствами индивидуальной и (или) коллективной защиты и при возникновении ситуации, создающей угрозу его здоровью или жизни, с письменным извещением об этом непосредственного руководителя или работодателя;



- образование и профессиональную подготовку, необходимые для безопасного исполнения трудовых обязанностей, в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан;

- получение достоверной информации от работодателя о характеристике рабочего места и территории организации, состоянии условий, безопасности и охраны труда, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по его защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

- сохранение средней заработной платы на время приостановки работы организации из-за несоответствия требованиям по безопасности и охране труда.

Работник обязан:

- соблюдать требования норм, правил и инструкций по безопасности и охране труда;

- немедленно сообщать работодателю или организатору работ о каждой производственной травме и иных повреждениях здоровья работников, признаках профессионального заболевания (отравления), а также о ситуации, которая создает угрозу жизни и здоровью людей;

- проходить обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, а также предсменное и иное медицинское освидетельствование в порядке, определенном уполномоченным органом в области здравоохранения;

- по требованию работодателя проходить профилактические медицинские осмотры в случаях, предусмотренных актом работодателя, а также при переводе на другую работу;

- сообщать работодателю об установлении инвалидности или ином ухудшении состояния здоровья, препятствующем продолжению трудовых обязанностей;

- неукоснительно применять и использовать по назначению средства индивидуальной и коллективной защиты, предоставляемые работодателем;

- выполнять требования государственного инспектора труда, технического инспектора по охране труда, специалистов внутреннего контроля и пред-

писанные медицинскими учреждениями лечебные и оздоровительные мероприятия;

- проходить обучение, инструктирование и проверку знаний по безопасности и охране труда в порядке, определенном работодателем и предусмотренном законодательством Республики Казахстан.

Выполняя планировку рабочего места необходимо учитывать следующее:

1. Рекомендуемый проход слева, справа и спереди от стола 500 мм. Слева от стола допускается проход 300 мм;

2. Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0 м. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Дизайн ПЭВМ должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света. Корпус ПЭВМ, клавиатура и другие блоки и устройства ПЭВМ должны иметь матовую поверхность с коэффициентом отражения 0,4-0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики. Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики;

3. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ;

4. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию;

5. Стул не может располагаться непосредственно на границе площади рабочего места. Рекомендуемое расстояние от спинки стула до границы должно быть не менее 300 мм.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучив систему водоснабжения города Семей, мы выявили ее особенности, которые заключаются в следующем.

Прежде всего, для города Семей характерна смешанная система водоснабжения. Преобладает подземное водоснабжение, и частично - поверхностное (арыки).

По способу подачи воды водоснабжение осуществляется частично механизированным способом (многоэтажки, промышленность) и самотечным (частные сектора).

На водозаборах родникового водоснабжения большой запас воды, не используемый для водоснабжения, излишки воды сливаются на рельеф, что говорит о нерациональном использовании водных ресурсов.

Основная задача системы водоснабжения доставка воды должного качества населению города без потерь, но данное условие не соблюдаются, ибо водопровод не должного качества.

В настоящее время ТОО «Саулет», подрядчиком АО «Казахский Водоканалпроект» закончены работы по разработке обоснования инвестиций по городу Семей на сумму 79,7 млрд.тенге в соответствии с Республиканской программой 029 «Обоснование инвестиций систем водоснабжения и водоотведения 56 городов Республики Казахстан», которым предусматривается:

- замена трубопроводов по амортизации;
- замена аварийных трубопроводов;
- реконструкция трубопроводов;
- подключение потребителей частного сектора;
- реконструкция и строительство насосных станций;

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Водоснабжение [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Семей> (дата обращения 26.05.2018)
2. Восточно-Казахстанская область. [Электронный ресурс]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Восточно-Казахстанская\\_область](https://ru.wikipedia.org/wiki/Восточно-Казахстанская_область) (дата обращения 26.05.2018)
3. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Изд-во Стандартиформ, 2006 – 50 с.
4. ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля. – М.: Изд-во Стандартиформ, 1999 – 9 с.
5. ГОСТ 12.1.019-79\*. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
6. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Защитное заземление, зануление.
7. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
8. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01. 07. 92).
9. Закон Республики Казахстан от 18 декабря 1992 года № 1787-ХІІ «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне»
10. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации Охрана окружающей среды. – М.: Изд-во ЦЕНТРИНВЕСТпроект, 2000. – 238 с.
11. Плиткин Г.А. Ресурсы поверхностных вод Казахстана. - Водные ресурсы, №»5, 1976
12. Производственные данные ГКП «Семей Водоканал» за 2017-2018 гг.
13. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. –М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003 г.

14. СанПин 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрав России, 2016.
15. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
16. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
17. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
18. Семей. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Семей> (дата обращения 26.05.2018)
19. СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
20. СНиП 2.01.02-85\*. Противопожарные нормы.
21. Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.05.2018 г.)
22. Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212 (с изм. на: 01.01.2018).