

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ХИМИИ  
Кафедра органической и экологической химии

Заведующий кафедрой  
Д.х.н., профессор  
Т.А. Кремлева

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

магистра

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБОБЩЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХИМИЧЕСКОГО  
СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

04.04.01 Химия

Магистерская программа «Химия нефти и экологическая безопасность»

Выполнила работу

Студентка 2 курса

очной формы обучения

Тагирова Алина Назировна

Научный руководитель

К.х.н, доцент

Ермакова Надежда Александровна

Рецензент

Генеральный директор ООО ИНПК

«Тюменские системы водоочистки»,

к.х.н

Кертман Сергей Витальевич

г. Тюмень,

2020

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. КЛАССИФИКАЦИЯ И СОСТАВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА.....	
1.1. Классификация подземных вод.....	
1.1.1. По условиям залегания.....	
1.1.2. По температуре.....	
1.1.3. По величине показателя общей минерализации.....	
1.1.4. По величине показателя жесткости.....	
1.1.5. По величине показателя рН.....	
1.1.6. По химическому составу.....	
1.2. Основные виды загрязнения и экологическое состояние подземных вод Западно-Сибирского региона.....	
1.2.1. Антропогенные и природные загрязнения подземных вод.....	
1.2.2. Тяжёлые металлы в подземных водах.....	
1.2.3. Общая характеристика природных вод России и Западно- Сибирского региона.....	
1.2.4. Общая характеристика природных вод юга Тюменской области.....	
ГЛАВА 2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	
2.1. Объекты исследования.....	
2.2. Методики проведения исследования.....	
2.2.1. Определение рН.....	
2.2.2. Определение УЭП и минерализации.....	
2.2.3. Определение жесткости воды.....	
2.2.4. Определение общей щелочности.....	
2.2.5. Определение перманганатной окисляемости.....	
2.2.6. Определение общего железа.....	
2.2.7. Определение катионного состава подземных вод.....	
2.2.8. Определение анионного состава подземных вод.....	
2.2.9. Определение содержания цинка, меди, свинца и кадмия.....	
2.2.10. Определение элементного состава.....	
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ.....	

3.1. Определение обобщённых показателей химического состава подземных вод.....	
3.2. Гидрохимический состав подземных вод .....	
3.3. Факторный анализ показателей химического состава .....	
3.4. Классификация подземных вод по химическому составу .....	
ВЫВОДЫ.....	
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	

## ВВЕДЕНИЕ

Подземными называют природные воды, весь объем которых заключен в толщах горных пород литосферы в трёх агрегатных состояниях. Такие воды являются сложными природными системами с минеральными и органическими веществами, газами в различных состояниях: растворенном, коллоидном и свободном. В настоящее время повышается доля использования подземных вод в качестве питьевого водоснабжения населенных пунктов [1-3].

В связи с техногенным загрязнением поверхностных вод в Тюменском регионе водоснабжение городов осуществляется из смешанных (поверхностных и подземных) водоисточников, а более 70 % сельских населенных пунктов забирают воду из подземных источников. Использование подземных вод для хозяйственно-бытовых целей обусловлено доступностью, защищенностью водоносных горизонтов от загрязнения в связи с глубиной залегания, а, следовательно, и относительно высоким качеством в санитарно-эпидемиологическом отношении в соответствии с нормативными документами [2,3].

Большинство сельских населённых пунктов Тюменской области в качестве источника водоснабжения используют запасы подземных вод без предварительной подготовки их к употреблению. Такой подход может нанести вред здоровью населения, что объясняет актуальность обеспечения аналитического контроля качества питьевых вод. Этой цели служат обобщенные (интегральные) показатели химического состава природных и питьевых вод [4].

Аналитический контроль природных вод направлен на проверку соответствия результатов анализа требованиям санитарных норм и правил. Установлены предельно-допустимые концентрации (ПДК) и нормативы для более 1000 веществ, присутствующих в водах. Одной из тенденций развития химического анализа объектов окружающей среды является переход от покомпонентного анализа к получению обобщенной информации. Этой цели

служат обобщенные (интегральные) показатели химического состава природных и питьевых вод [5-9].

**Цель работы:** исследование химического состава подземных вод юга Тюменской области.

**Задачи:**

1. Отбор проб подземной воды из источников нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

2. Определение обобщенных (интегральных) показателей химического состава подземных вод: водородный показатель, общая минерализация (удельная электропроводность), жесткость общая, общая щелочность, железо (суммарно), суммарное содержание тяжелых металлов, окисляемость перманганатная, общий углерод, общий азот.

3. Исследование ионного состава и классификация подземных вод по химическому составу.

4. Обработка результатов измерений, сравнение показателей химического состава проб воды с нормативами качества вод хозяйственно-питьевого назначения, выявление биогенных и антропогенных загрязнителей.