

22-2028

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

2028 Л.Н. Шиян, К.И. Мачехина,  
Н.В. Пилипец, А.П. Матвеев

КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ  
СВОЙСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД  
И ОСОБЕННОСТИ ВОДОПОДГОТОВКИ

22-02028



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Л.Н. Шиян, К.И. Мачехина, Н.В. Пилипец,  
А.П. Матвеев

# КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД И ОСОБЕННОСТИ ВОДОПОДГОТОВКИ

*Рекомендовано в качестве учебного пособия  
Редакционно-издательским советом  
Томского политехнического университета*

2-е издание, исправленное и дополненное

Издательство  
Томского политехнического университета  
2021

УДК 556.114+628.16(075.8)

ББК 26.22+38.761.1я73

К60

**Шиян Л.Н.**

**К60** Коллоидно-химические свойства природных вод и особенности водоподготовки : учебное пособие / Л.Н. Шиян, К.И. Мачехина, Н.В. Пилипец, А.П. Матвеев ; Томский политехнический университет. – 2-е изд., испр. и доп. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – 131 с.

ISBN 978-5-4387-0999-2

В пособии на примере природных вод Западно-Сибирского региона показаны условия формирования коллоидных растворов, содержащих ионы железа, гуминовые вещества и соединения кремния. Обсуждаются проблемы использования современных технологий водоочистки для природных вод, в состав которых входят примеси в коллоидном состоянии.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01 «Химическая технология (бакалавриат)», 19.03.01 «Биотехнология», 05.03.06 «Экология и природопользование», 20.03.01 «Техносфераная безопасность», 21.05.02 «Прикладная геология».

УДК 556.114+628.16(075.8)

ББК 26.22+38.761.1я73

*Рецензенты*

Кандидат технических наук, доцент ТГАСУ

*А.А. Цхе*

Доктор технических наук, профессор НИ ТПУ

*В.И. Отмахов*

**ISBN 978-5-4387-0999-2**

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2021

© Шиян Л.Н., Мачехина К.И., 2013

© Шиян Л.Н., Мачехина К.И.,  
Пилипец Н.В., Матвеев А.П.,  
с изменениями, 2021

© Оформление. Издательство Томского  
политехнического университета, 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1. КАЧЕСТВО ПРИРОДНЫХ ВОД. ВЫБОР МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД.....</b>	<b>7</b>
1.1. Характеристика природных вод.....	7
1.1.1. Поверхностные воды .....	9
1.1.2. Подземные воды .....	11
1.2. Физико-химические показатели качества природных вод.....	14
1.3. Характеристика природных вод по фазово-дисперсному состоянию примесей .....	30
1.4. Выбор способов обработки природных вод.....	34
<b>ГЛАВА 2. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД .....</b>	<b>41</b>
2.1. Химические свойства водных растворов .....	41
2.1.1. Диссоциация в водных растворах.....	41
2.1.2. Ионное произведение воды .....	42
2.1.3. Произведение растворимости .....	43
2.2. Коллоидные свойства водных растворов .....	44
2.2.1. Классификация водных растворов .....	44
2.2.2. Характеристика коллоидных систем.....	45
2.2.3. Строение коллоидных частиц .....	46
2.2.4. Теория строения двойного электрического слоя .....	50
2.3. Физико-химические свойства коллоидных систем .....	51
2.4. Электрокинетические свойства коллоидных растворов.....	53
2.5. Коагуляция коллоидных растворов .....	56
2.5.1. Скорость коагуляции .....	58
2.5.2. Механизм коагулирующего действия электролитов.....	59
2.6. Коагуляция в процессах водоподготовки.....	60
<b>ГЛАВА 3. СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ВОДОПОДГОТОВКИ .....</b>	<b>62</b>
3.1. Электроагрегация .....	62
3.2. Озонирование воды .....	66
3.3. Электроразрядная обработка воды .....	72
3.4. Радиолиз.....	77
3.5. Адвансионные технологии .....	80
3.6. Магнитная обработка воды.....	81

<b>ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....</b>	<b>83</b>
4.1. Характеристика подземных вод Томской области.....	83
4.2. Устойчивость коллоидных соединений железа.....	90
4.3. Способы удаления коллоидных соединений железа.....	96
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>99</b>
<b>ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В АККРЕДИТОВАННОЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ «ЧИСТАЯ ВОДА».....</b>	<b>100</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>103</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>108</b>