

**Авторы:** *А.В. Бадеников, В.А. Власов, Г.Г. Волокитин, Н.П. Горленко, А.А. Клопотов, Ю.С. Саркисов*

УДК 628.1:505.5.06 691.55.002:555.6

ББК 35:38.3:33.4

**Активированная вода и модифицированные водные растворы в технологических процессах** [Текст] : монография / А.В. Бадеников, В.А. Власов, Г.Г. Волокитин, Н.П. Горленко, А.А. Клопотов, Ю.С. Саркисов. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – 276 с.  
ISBN 978-5-93057-787-7

Представлены результаты исследований управления свойствами воды и водных растворов внешними воздействиями электромагнитной природы с целью их последующего применения в технологических процессах флотации и обогащения полезных ископаемых, очистки сточных вод, а также производства строительных материалов различного технического назначения.

Для широкого круга специалистов, студентов и аспирантов в области материаловедения, а также для всех, кто интересуется проблемами активации воды, ее применением в различных областях науки, техники, производства.

**УДК 628.1:505.5.06 691.55.002:555.6**

**ББК 35:38.3:33.4**

### **Рецензенты:**

профессор, доктор технических наук **В.И. Верещагин**;  
профессор, доктор физ.-мат. наук **Г.Е. Дунаевский**.

ISBN 978-5-93057-787-7

© Томский государственный  
архитектурно-строительный  
университет, 2017

© А.В. Бадеников, В.А. Власов,  
Г.Г. Волокитин, Н.П. Горленко,  
А.А. Клопотов, Ю.С. Саркисов, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Структурная организация воды и водных растворов.....</b>	<b>6</b>
1.1. Модели воды и водных растворов .....	6
1.2. Модели структуры воды.....	9
1.2.1. Квазикристаллические модели структуры воды .....	9
1.2.2. Кластерная модель .....	13
1.2.3. Клатратная модель .....	17
1.2.4. Континуальная модель.....	18
1.2.5. Гидратная модель .....	21
1.3. Силы неспецифического взаимодействия в воде .....	22
1.3.1. Силы Ван-дер-Ваальса.....	23
1.3.2. Водородная связь.....	25
1.4. Процессы гидратации, ассоциации, деассоциации в водных растворах .....	27
1.4.1. Процессы гидратации .....	28
1.4.2. Роль процессов ассоциации и деассоциации в воде и в водных растворах.....	30
Выводы .....	31
Список литературы к главе 1 .....	32
<b>2. Методы электромагнитной активации воды и водных растворов.....</b>	<b>39</b>
2.1. Методы электрохимической активации .....	39
2.2. Методы магнитной активации.....	46
2.3. Методы активация электрическим полем .....	50
Выводы .....	52
Список литературы к главе 2.....	52

<b>3. Теоретические представления об активации воды и водных растворов внешними воздействиями .....</b>	<b>54</b>
3.1. Основные представления о процессах активации водосодержащих сред.....	54
3.2. Интенсификация процессов при воздействии магнитного поля.....	56
3.3. Интенсификация процессов при воздействии электрического поля .....	78
3.4. Интенсификация процессов при введении химических добавок .....	80
Выводы .....	88
Список литературы к главе 3.....	89

<b>4. Экспериментальные исследования влияния магнитного и электрического полей на процессы в водосодержащих средах.....</b>	<b>91</b>
4.1. Гетерогенные водосодержащие среды .....	91
4.1.1. Развитие естественной и вынужденной конвекции при действии магнитогидродинамических сил.....	92
4.1.2. Процессы ионного обмена.....	104
4.2. Гомогенные водосодержащие среды .....	110
4.2.1. Вода в условиях внешних полей.....	112
4.2.2. Растворение газов.....	119
4.2.3. Процессы кристаллизации. Размер гидратированного иона как фактор управления кинетическими процессами.....	125
4.2.4. Процессы седиментации.....	127
4.2.5. Процессы переноса катионов через ацетилцеллюлозную мембрану .....	128
4.3. Дисперсные системы .....	132

4.3.1. Поведение оксидных дисперсных систем в условиях низкоэнергетической активации магнитным полем .....	144
4.3.2. Цементные системы .....	146
4.3.3. Поведение дисперсных систем в условиях низкоэнергетической активации электрическим полем .....	160
4.4. Явления резонанса. Генерация собственных колебаний в дисперсных средах .....	169
4.5. Генерация вынужденных колебаний в гомогенных средах .....	178
Выводы .....	185
Список литературы к главе 4 .....	188
<b>5. Флотация оловянно-свинцовой руды на анолите и католите .....</b>	<b>199</b>
5.1. Влияние электролиза технической воды на формирование ионного состава жидкой фазы пульпы .....	200
5.2. Влияние жесткости воды на флотируемость тонких частиц минералов .....	204
5.3. Особенности воздействия электролизных газов на флотацию тонких частиц минералов .....	208
5.4. Математический анализ работы флотомашин .....	215
5.4.1. Материальный баланс потоков флотации .....	215
5.4.2. Динамика реагентного режима .....	220
5.4.3. Динамика технологических показателей .....	224
5.4.4. Интенсификация процессов флотации труднообогатимых руд с использованием продуктов электролизной воды .....	225

5.4.5. Формирование рН и ОВП пульпы при дозировке анолита, католита и технологической воды .....	231
5.4.6. Особенности использования анолита при флотации оловянно-свинцовой руды .....	238
5.4.7. Использование католита в качестве флотационного реагента... ..	241
5.4.8. Очистка сточных вод от флотореагентов.....	258
Выводы .....	263
Список литературы к главе 5 .....	264
<b>Заключение .....</b>	<b>267</b>