

А.Г. Муравьев

**РУКОВОДСТВО
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ
ПОЛЕВЫМИ МЕТОДАМИ**

Издание третье

**Крисмас+
Санкт-Петербург
2009**

ББК 28.081.72+74.264.5
М-91

Муравьев А.Г.

Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: «Крисмас+», 2009.

Книга посвящена вопросам технологии оценки качества питьевой и природной воды методами, применимыми в полевых и лабораторных условиях. Рассмотрен широкий круг имеющих нормативную основу показателей качества воды, их особенности и значение. Описаны правила отбора и подготовки проб воды, выбор оборудования для полевых и лабораторных работ, процедуры выполнения анализов унифицированными химико-аналитическими методами.

Книга предназначена специалистам, занимающимся вопросами контроля качества воды. Книга также рекомендуется учителям школ, педагогам дополнительного образования, преподавателям, студентам вузов, учащимся профильных классов, а также всем интересующимся вопросами контроля качества воды.

ISBN 5-89495-113-5

© Муравьев А.Г., 2009
© ЗАО «Крисмас+», 2009

**Handbook
for measuring the parameters of water
quality by field methods**

by Dr. Alexander G. Muravyov

Third publication

Christmas+
Saint-Petersburg
2004

SUMMARY

This book is the handbook concerning the application of standard analytical methods of measuring the parameters of water quality for using in field conditions. The methods are helpful also in the laboratories.

The aims of this handbook are to help the readers learn more about quality's indexes, about simple testing operations of testing the water quality and to use the field methods of testing in their practice. The descriptions of the operations are simplified by using many drawings to enable understanding of the text and recognition of the equipment. The book reports the information about water quality indexes, its ecological and hydrochemical significance. It includes also the description of analytical operations preceding the testing procedures, the preparation of the testing chemicals etc.

The book is intended for specialists, teachers, students, pupils. The book also intended for personal of the water quality control and the environment protection and for a wide circle of people who is interested in estimation of the parameters of water quality and in the application of the analytical methods for ecology purposes.

Address for contacts:

Dr. Alexander G. Muravyov

Joint-stock company «ZAO Christmas+»
6, Konstantina Zaslouova str., St.-Petersburg, 191119 Russia
Tel./fax: +7 812 325-34-79, +7 812 113-20-38
Tel.: +7 812 162-54-05, +7 812 112-41-14, +7 812 164-61-42
E-mail: info@christmas-plus.ru

Содержание

Предисловие к третьему изданию.....	10
Предисловие.....	11
1. О полевых методах анализа и портативности в гидрохимических измерениях.....	13
2. Методы определения показателей качества воды и особенности их применения.....	18
2.1. Характеристики методов определения показателей качества воды	18
2.2. Условия применения полевых методов при анализе	19
2.3. Особенности применения методов и выполнения операций.....	23
2.4. О способах выражения концентраций веществ в растворах	28
3. Погрешности при измерениях концентраций веществ в растворах	32
3.1. Неопределенности и погрешности измерений.....	32
3.2. Факторы, определяющие точность анализа	35
3.3. Хорошая практика при анализах воды полевыми методами.....	37
4. Меры безопасности при выполнении анализов	39
4.1. Факторы опасности	39
4.2. Общие правила безопасной работы	40
4.3. Правила работы с едкими веществами и растворами	41
4.4. Правила работы с растворителями	42
5. Отбор проб воды и их консервация.....	43
6. Показатели качества воды и их определение.....	50
6.1. Органолептические показатели.....	51
6.1.1. Цветность	52
6.1.2. Запах	55
6.1.3. Вкус и привкус	57
6.1.4. Мутность и прозрачность	58
6.1.5. Пенистость	62
6.2. Общие и суммарные показатели	62
6.2.1. Температура.....	62
6.2.2. Водородный показатель (рН)	64
6.2.3. Щелочность и кислотность.....	66
6.2.4. Растворенный кислород.....	67
6.2.5. Биохимическое потребление кислорода (БПК).....	77
6.2.6. Окисляемость, или химическое потребление кислорода (ХПК).....	83

6.2.6.1. Определение бихроматной окисляемости ускоренным методом	88
6.2.6.2. Перманганатная окисляемость (метод Кубеля).....	92
6.3. Минеральный состав	95
6.3.1. Карбонаты, гидрокарбонаты, карбонатная жесткость и щелочность	97
6.3.2. Сульфаты.....	104
6.3.3. Хлориды	106
6.3.4. Сухой остаток	108
6.3.5. Общая жесткость, кальций и магний.....	111
6.3.6. Натрий и калий	116
6.3.7. Общее солесодержание	116
6.4. Биогенные элементы	117
6.4.1. Аммоний.....	117
6.4.2. Нитраты	119
6.4.3. Нитриты.....	123
6.4.4. Фосфаты и общий фосфор	125
6.5. Металлы	133
6.5.1. Железо общее.....	133
6.5.2. Сумма тяжелых металлов	137
6.5.3. Алюминий	143
6.6. Некоторые важнейшие показатели	148
6.6.1. Фтор (фториды)	148
6.6.2. Хлор активный.....	150
6.6.3. Нефтепродукты.....	154
6.6.4. Поверхностно-активные вещества, анионоактивные	160
6.6.5. Фенолы	164
7. Интегральная и комплексная оценка качества воды.....	171
Список литературы	178
Приложения	183
1. Приготовление контрольных шкал образцов окраски для визуального колориметрирования	183
2. Протокол исследования качества воды	199
3. Приготовление реагентов и растворов для анализа.....	200
4. Словарь терминов	212
Алфавитный указатель	218

Contents

Foreword for third edition	10
Foreword	11
1. About the field methods of analysis and portability in hydrochemical measurements	13
2. The methods of measuring the parameters of water quality and peculiarities of some operations	18
2.1. Characteristics of the field methods	18
2.2. Environment conditions for analysis by field methods.....	19
2.3. Peculiarities of some procedures	23
2.4. Ways for computation of the concentrations	28
3. Accuracy of the measurements in the solutions	32
3.1. Uncertainties and faults of the measurements	32
3.2. Factors of the measurements accuracy	35
3.3. Good practice at analyses of water by field methods	37
4. Safety in performance of analyses	39
4.1. Factors of risk	39
4.2. General rules of safety working.....	40
4.3. The rules for safety working with mordant substances and solutions ...	41
4.4. The rules for safety working with solvents.....	42
5. Sampling and storage of the water	43
6. The parameters of the water quality and its determination.....	50
6.1. The parameters estimated by means of sense organs	51
6.1.1. Colour	52
6.1.2. Odour	55
6.1.3. Taste and after-taste	57
6.1.4. Turbidity and clarity	58
6.1.5. Foaming	62
6.2. General and total parameters	62
6.2.1. Temperature	62
6.2.2. Hydrogen index (pH)	64
6.2.3. Alkalinity and acidity	66
6.2.4. Dissolved oxygen.....	67
6.2.5. Biochemical oxygen demand (BOD).....	77
6.2.6. Chemical oxygen demand.....	83
6.3. Mineral composition.....	95
6.3.1. Carbonates, hydrocarbonates and alkality	97
6.3.2. Sulphates.....	104
6.3.3. Chlorides.....	106

6.3.4. Dry remains	108
6.3.5. Total hardness, calcium and magnesium	111
6.3.6. Sodium and potassium.....	116
6.3.7. Total salt	116
6.4. Biogenic elements.....	117
6.4.1. Ammonium	117
6.4.2. Nitrates.....	119
6.4.3. Nitrites	123
6.4.4. Phosphates and total phosphorus	125
6.5. Metals	133
6.5.1. Iron total.....	133
6.5.2. Total heavy metals	137
6.5.3. Aluminium	143
6.6. Some priority impurities	148
6.6.1. Fluoride	148
6.6.2. Chlorine, total	150
6.6.3. Oil	154
6.6.4. Surfactants, anionic.....	160
6.6.5. Phenols.....	164
7. Estimation the complex and general indexes of water quality	171
The bibliography	178
Appendix 1. Preparation of the control colour scales for visual colorimetry.....	183
Appendix 2. Protocol of the observations	199
Appendix 3. Preparation of some chemicals for analysis	200
Appendix 4. Glossary of special terms	212
Alphabetical pointer	218