

**Г.С. ФОМИН**

# **ВОДА**

**Контроль  
химической, бактериальной  
и радиационной безопасности  
по международным стандартам**

**4-е издание,  
переработанное и дополненное**

**МОСКВА**

**2010**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....  | 9   |
| Глава 1. СОСТОЯНИЕ, ОХРАНА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ .....                        | 11  |
| 1.1. Состояние водоисточников и водных объектов.....                                    | 13  |
| 1.2. Международное и национальное законодательство в области охраны водной среды.....   | 17  |
| 1.3. Общественный контроль качества питьевой воды .....                                 | 20  |
| 1.4. Рынок питьевой воды.....   | 21  |
| Глава 2. МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ .....                               | 24  |
| 2.1. Международные организации .....  | 26  |
| 2.2. Региональные организации .....   | 32  |
| 2.3. Национальные организации.....  | 36  |
| Глава 3. НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ .....   | 40  |
| 3.1. Требования к качеству питьевой воды Всемирной организации по здравоохранению ..... | 41  |
| 3.2. Требования к качеству питьевой воды в США.....                                     | 51  |
| 3.3. Требования к качеству питьевой воды в Европейском Союзе .....                      | 64  |
| 3.4. Требования к качеству бутилированной питьевой воды .....                           | 69  |
| 3.5. Требования к качеству минеральной воды.....  | 77  |
| 3.6. Требования к качеству питьевой воды в особых условиях.....                         | 79  |
| 3.7. Требования к качеству воды мест купания.....                                       | 81  |
| 3.8. Требования к сточным водам для орошения.....                                       | 83  |
| 3.9. Требования к качеству воды для аналитического применения.....                      | 85  |
| 3.10. Требования к качеству воды для медицинских целей.....                             | 85  |
| 3.11. Требования к качеству специальных видов питьевой воды .....                       | 86  |
| 3.12. Требования к хранению питьевой воды .....   | 88  |
| Глава 4. СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА.....   | 90  |
| 4.1. Менеджмент качества .....  | 91  |
| 4.2. Экологический менеджмент.....  | 97  |
| 4.3. Менеджмент безопасности продукции .....  | 99  |
| 4.4. Социальная ответственность .....   | 100 |
| 4.5. Безопасность труда.....  | 101 |
| 4.6. Термины и определения.....   | 103 |
| Глава 5. МЕТОДЫ ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ ПРОБ.....   | 115 |

|   |            |
|---|------------|
| 5.1. Руководство по отбору проб.....  | 116        |
| 5.2. Руководство по обработке проб воды.....  | 118        |
| 5.3. Руководство по обработке проб илистых отложений и осадков.....                           | 124        |
| 5.4. Руководство по обработке биологических проб.....   | 128        |
| <b>Глава 6. КОНТРОЛЬ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....</b> | <b>132</b> |
| 6.1. Определение цвета.....   | 133        |
| 6.2. Определение запаха и вкуса.....  | 137        |
| 6.3. Определение мутности.....  | 148        |
| 6.4. Определение электрической проводимости.....  | 154        |
| 6.5. Определение рН.....  | 158        |
| 6.6. Определение суммарной концентрации кальция и магния.....                                 | 160        |
| 6.7. Определение перманганатного индекса.....   | 167        |
| 6.8. Определение химического потребления кислорода.....                                       | 171        |
| 6.9. Определение биохимического потребления кислорода.....                                    | 181        |
| 6.10. Определение щелочности.....   | 191        |
| 6.11. Определение взвешенных твердых частиц.....  | 198        |
| <b>Глава 7. КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ РАСТВОРЕННЫХ ГАЗОВ.....</b>                                   | <b>202</b> |
| 7.1. Определение растворенного кислорода.....   | 203        |
| 7.2. Определение свободного и общего хлора.....   | 212        |
| <b>Глава 8. КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.....</b>                            | <b>224</b> |
| 8.1. Определение азота.....   | 226        |
| 8.2. Определение аммония.....   | 240        |
| 8.3. Определение алюминия.....  | 262        |
| 8.4. Определение бората.....  | 272        |
| 8.5. Определение железа.....  | 274        |
| 8.6. Определение кадмия.....  | 279        |
| 8.7. Определение кадмия, кобальта, никеля, меди, свинца и цинка.....                          | 284        |
| 8.8. Определение калия и натрия.....  | 294        |
| 8.9. Определение броматов.....  | 301        |
| 8.10. Определение силикатов.....  | 307        |
| 8.11. Определение кальция.....  | 311        |
| 8.12. Определение марганца.....   | 314        |
| 8.13. Определение мышьяка.....  | 319        |
| 8.14. Определение неорганических анионов и катионов.....                                      | 322        |
| 8.15. Определение нитратов.....   | 353        |
| 8.16. Определение нитритов.....   | 363        |

|  |            |
|--|------------|
| 8.17. Определение нитратов и нитритов .....  | 366        |
| 8.18. Определение ртути.....   | 370        |
| 8.19. Определение селена.....  | 391        |
| 8.20. Определение сульфатов.....   | 394        |
| 8.21. Определение сульфидов.....   | 396        |
| 8.22. Определение фосфора и фосфатов .....   | 402        |
| 8.23. Определение фторидов.....  | 417        |
| 8.24. Определение хлоридов .....   | 422        |
| 8.25. Определение хрома.....   | 429        |
| 8.26. Определение цианидов.....  | 442        |
| 8.27. Определение элементов .....  | 459        |
| <b>Глава 9. КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ<br/>КОМПОНЕНТОВ .....</b>                         | <b>472</b> |
| 9.1. Определение общего органического углерода и растворенного<br>органического углерода ..... | 473        |
| 9.2. Определение нефтяных углеводородов .....  | 478        |
| 9.3. Определение поверхностно-активных веществ.....  | 486        |
| 9.4. Определение адсорбируемых галогенорганических соединений .....                            | 497        |
| 9.5. Определение легколетучих галогенированных углеводородов .....                             | 504        |
| 9.6. Определение бензола .....   | 508        |
| 9.7. Определение фенолов .....   | 523        |
| 9.8. Определение хлорорганических соединений.....  | 547        |
| 9.9. Определение азот- и фосфорорганических соединений .....                                   | 550        |
| 9.10. Определение органических средств защиты растений .....                                   | 557        |
| 9.11. Определение феноксиалкановых гербицидов.....   | 566        |
| 9.12. Определение ароматических углеводородов .....  | 573        |
| 9.13. Определение органических и металлоорганических соединений.....                           | 588        |
| <b>Глава 10. БАКТЕРИАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ .....</b>  | <b>595</b> |
| 10.1. Определение жизнеспособных микроорганизмов.....  | 596        |
| 10.2. Определение фекальных загрязнений.....   | 598        |
| 10.3. Определение сальмонеллы.....   | 616        |
| 10.4. Определение легионеллы .....   | 623        |
| 10.5. Определение псевдомонады.....  | 638        |
| 10.6. Определение бактериофагов.....   | 644        |
| 10.7. Определение кампилобактеров.....   | 661        |
| 10.8. Определение криптоспоридий и лямблий.....  | 665        |
| <b>Глава 11. БИОТЕСТИРОВАНИЕ ВОДЫ .....</b>  | <b>670</b> |
| 11.1. Биотестирование относительно рыб.....  | 671        |

|   |     |
|---|-----|
| 11.2. Биотестирование относительно ракообразных.....                                    | 690 |
| 11.3. Биотестирование относительно водной растительности .....                          | 709 |
| 11.4. Биотестирование относительно бактерий.....  | 718 |
| Глава 12. КОНТРОЛЬ ТОКСИЧНОСТИ ВОДЫ.....  | 727 |
| 12.1. Контроль токсичности по ингибированию потребления<br>кислорода активным илом..... | 729 |
| 12.2. Контроль токсичности воды по росту микроорганизмов<br>активного ила.....          | 738 |
| 12.3. Определение токсичности микроцистинов .....                                       | 745 |
| 12.4. Иммунологические испытания и определение<br>генотоксичности воды .....            | 752 |
| Глава 13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОРАЗЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ.....<br>СОЕДИНЕНИЙ .....               | 763 |
| 13.1. Оценка биоразложения органических соединений<br>в пресной воде .....              | 765 |
| 13.2. Оценка биоразложения органических соединений<br>в морской воде.....               | 776 |
| Глава 14. РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ.....  | 777 |
| 14.1. Определение суммарной альфа-активности .....                                      | 778 |
| 14.2. Определение суммарной бета-активности .....                                       | 781 |
| 14.3. Определение активности трития .....   | 783 |
| 14.4. Определение активности стронция .....   | 787 |
| 14.5. Определение радионуклидов методом гамма-спектрометрии .....                       | 792 |
| 14.6. Определение низких уровней йода.....  | 795 |
| Глава 15. КОНТРОЛЬ ОБРАБОТКИ ВОДЫ И СТОКОВ.....   | 801 |
| 15.1. Технические требования к анализаторам воды.....                                   | 803 |
| 15.2. Методы анализа сточных вод, применяемых в сельском<br>хозяйстве .....             | 804 |
| Глава 16. КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОДНЫХ<br>ОБЪЕКТОВ.....                          | 819 |
| 16.1. Биологическая классификация рек.....  | 821 |
| 16.2. Определение хлорофилла-а .....  | 822 |
| 16.3. Методы определения выпадения двуокиси серы.....                                   | 825 |
| Глава 17. КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ МАТЕРИАЛОВ<br>В КОНТАКТЕ С ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ.....          | 827 |
| 17.1. Методы испытаний безопасности металлических материалов .....                      | 828 |
| 17.2. Методы испытаний безопасности неметаллических материалов .....                    | 830 |
| 17.3. Методы испытаний безопасности химикатов и материалов<br>для водоподготовки .....  | 837 |

|   |      |
|---|------|
| Глава 18. КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ<br>ВОДООЧИСТНЫХ УСТРОЙСТВ .....                           | 840  |
| 18.1. Требования по эффективности очистки от загрязнений,<br>влияющих на здоровье .....                   | 841  |
| 18.2. Требования по эффективности очистки от загрязнений,<br>влияющих на органолептические свойства ..... | 845  |
| Приложение 1. ПЕРЕЧЕНЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ<br>ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ВОДЫ .....                        | 848  |
| Приложение 2. ПЕРЕЧЕНЬ РОССИЙСКИХ СТАНДАРТОВ<br>ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ВОДЫ .....                           | 872  |
| Приложение 3. ПЕРЕЧЕНЬ АМЕРИКАНСКИХ СТАНДАРТОВ<br>ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ВОДЫ .....                         | 880  |
| Приложение 4. МЕТОДЫ ОТБОРА ПРОБ .....  | 900  |
| П 4.1. Руководство по составлению программы отбора проб .....   | 900  |
| П 4.2. Требования к устройствам для отбора проб .....   | 909  |
| П 4.3. Методы консервации и хранения проб .....   | 915  |
| П 4.4. Руководство по отбору проб питьевой воды .....   | 940  |
| П 4.5. Руководство по отбору проб из рек и водных потоков .....   | 943  |
| П 4.6. Руководство по отбору проб из природных и<br>искусственных озер .....                              | 944  |
| П 4.7. Руководство по отбору проб влажных осадков .....   | 947  |
| П 4.8. Руководство по отбору проб грунтовых вод .....   | 948  |
| П 4.9. Руководство по отбору проб в морской среде .....   | 951  |
| П 4.10. Руководство по отбору сточных вод .....   | 953  |
| П 4.11. Руководство по отбору проб воды и пара котельных<br>установок .....                               | 955  |
| П 4.12. Руководство по отбору проб донных отложений и<br>илистых проб .....                               | 956  |
| П 4.13. Руководство по отбору биологических проб .....  | 957  |
| П 4.14. Руководство по отбору микробиологических проб .....   | 964  |
| Приложение 5. ТРАНСЛЯТОР ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ .....  | 968  |
| ЛИТЕРАТУРА .....  | 974  |
| SUMMARY .....   | 982  |
| CONTENTS .....  | 983  |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....  | 988  |
| ИНФОРМАЦИЯ .....  | 1004 |