

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова»

**А.А. Елисеев, В.П. Торхов, М.В. Маковский**

# **ОСНОВЫ ВОДОЛАЗНОГО ДЕЛА**

*Учебное пособие  
В двух частях*

**Часть 1. Медико-биологические аспекты  
и организация водолазных спусков и работ**

Архангельск  
САФУ  
2015

УДК 627(075)

ББК 39.49я73

Е51

*Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом  
«Северного (Арктического) федерального университета  
имени М.В. Ломоносова»*

*Рецензенты:*

главный водолазный специалист ГКУ «Центр обеспечения мероприятий гражданской защиты Архангельской области»

Агентства государственной противопожарной службы и гражданской защиты Архангельской области **В.Е. Марьянчик**, водолазный специалист Арктического комплексного центра МЧС

России – филиала ФГКУ «Северо-Западный региональный поисково-спасательный отряд МЧС России» **О.В. Благовисный**

**Елисеев, А.А.**

Е51 Основы водолазного дела: учебное пособие: в 2 частях. Часть 1. Медико-биологические аспекты и организация водолазных спусков и работ / А.А. Елисеев, В.П. Торхов, М.В. Маковский; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ 2015. – 149 с.: ил.

ISBN 978-5-261-01112-5

Рассмотрены факторы, действующие на человека при повышенном давлении, применяемые при погружениях дыхательные газовые смеси, заболевания и травмы водолазов. Приведены требования, предъявляемые к организации водолазных спусков и работ, требования охраны труда водолазов. Содержит тестовые материалы для проверки знаний обучающихся.

Предназначено для студентов направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях», также может быть использовано для начальной подготовки водолазов и руководителей водолазных работ.

УДК 627(075)

ББК 39.49.я73

ISBN 978-5-261-01112-5

© Елисеев А.А., Торхов В.П., Маковский М.В., 2015

© Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 2015



## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АЗВС – аварийный запас воздуха снаряжения.  
ВКК – водолазная квалификационная комиссия.  
ВМК – водолазно-медицинская комиссия.  
ГЭС – гидроэлектростанция.  
ДГС – дыхательная газовая смесь.  
ДП – длительное пребывание.  
ИВЛ – искусственная вентиляция легких.  
КАГС – кислородно-азотно-гелиевая смесь.  
КАС – кислородно-азотная смесь.  
КГС – кислородно-гелиевая смесь.  
КП – кратковременное погружение.  
НМС – непрямой массаж сердца.  
НСВД – нервный синдром высоких давлений.  
ПСД – подводное средство движения.  
РВР – руководитель водолазных работ.  
РВС – руководитель водолазного спуска.  
ЧС – чрезвычайная ситуация.



## ВВЕДЕНИЕ

Труд водолазов широко используется в различных сферах деятельности человека, в том числе при строительстве и обследовании гидротехнических и портовых сооружений, прокладке и ремонте подводных трубопроводов, на морских нефтегазо-промыслах, при добыче морепродуктов и в других сферах, поскольку водные поверхности планеты все более и более осваиваются. В частности, огромные перспективы для России имеет освоение Арктики в связи с обнаружением на шельфе больших запасов углеводородного сырья и началом их добычи.

Промышленное освоение такого сложного по своим природным условиям региона, как Арктика, не может быть застраховано от возникновения чрезвычайных ситуаций, которые могут иметь очень тяжелые последствия для экологии и экономики.

Ликвидация чрезвычайных ситуаций и проведение аварийно-спасательных работ на море, а также внутренних водных бассейнах требуют широкого использования труда водолазов для оказания помощи пострадавшим на воде и под водой, осуществления работ по обследованию и подъему затонувших судов и транспортных средств, попавших в воду, и т.п.

Водолазы входят в перечень самых тяжелых профессий. В проведении водолазных работ имеется своя специфика, а время, отводимое на выполнение работ, – ограничено. Поэтому для грамотного применения труда водолазов, разработки тщательно продуманных и заранее определенных способов выполнения работ необходимы хорошо подготовленные специалисты, в том числе руководители водолажных работ.

В России недостаточно учебной литературы, посвященной водолазному делу, а та, которая существует, зачастую устарела и не отвечает современным требованиям.

Данное пособие может быть использовано при подготовке руководителей водолазных работ, в частности аварийно-спасательных работ, проводимых при ликвидации различных чрезвычайных ситуаций, а также для начальной подготовки водолазов.

В первой части пособия приведены основные понятия водолазного дела, описаны профессиональные заболевания и травмы водолазов, оказание медицинской помощи, а также правила безопасности проведения водолажных работ.

Вторая часть пособия посвящена рассмотрению различных типов водолазного снаряжения (вентилируемого, с открытой и замкнутой схемами дыхания).



## Оглавление

Перечень сокращений.....	3
Введение .....	4
1. Факторы окружающей среды, действующие на человека при пре- бывании под водой .....	6
1.1. Факторы повышенного давления .....	7
1.2. Плавучесть и остойчивость водолаза.....	9
2. Искусственные газовые смеси для дыхания .....	10
3. Режимы декомпрессии водолазов.....	12
4. Профессиональные заболевания водолазов, подводные травмы, их предупреждение и организация медицинской помощи .....	17
4.1. Декомпрессионная болезнь .....	17
4.2. Баротравма легких.....	19
4.3. Баротравма уха и придаточных полостей носа .....	21
4.4. Отравление углекислым газом.....	22
4.5. Кислородное голодание.....	24
4.6. Кислородное отравление.....	25
4.7. Отравление выхлопными газами .....	27
4.8. Гипербарический (азотный) наркоз.....	29
4.9. Переохлаждение организма водолаза.....	30
4.10. Перегревание организма водолаза .....	33
4.11. Обжим водолаза.....	34
4.12. Выбрасывание водолаза .....	35
4.13. Утопление.....	37
4.14. Ожоги и отравление щелочами.....	38
4.15. Травмы взрывной волной .....	39
5. Организация водолазных спусков и работ .....	39
5.1. Основные требования к организации водолазных спусков и работ .....	39
5.2. Руководство водолазными работами и спусками .....	44
5.3. Требования, охраны труда при подготовке к водолажным спускам, погружению, во время пребывания водолаза под во- дой.....	47

6. Требования, предъявляемые к производству водолазных спусков и работ.....	50
6.1. Требования охраны труда при аварийно-спасательных работах.....	50
6.2. Требования охраны труда при выполнении судоподъемных работ.....	53
6.3. Общие требования охраны труда при выполнении подводно-технических работ.....	57
6.4. Требования охраны труда при выполнении судовых водолазных работ.....	58
6.5. Требования охраны труда при выполнении спасательных работ.....	62
6.6. Требования охраны труда при выполнении подводных работ по электросварке и электрорезке.....	63
6.7. Требования охраны труда при выполнении подводных взрывных работ.....	67
6.8. Требования охраны труда при работах с применением механизированного инструмента.....	68
6.9. Требования охраны труда при обследовании и очистке дна акватории.....	69
6.10. Требования охраны труда при работах на течении.....	72
6.11. Требования охраны труда при выполнении работ со льда, подо льдом и при отрицательных температурах наружного воздуха.....	75
6.12. Требования охраны труда при выполнении работ в районах обитания опасных морских животных.....	80
6.13. Требования охраны труда при работах в особых условиях.....	82
6.14. Требования охраны труда при выполнении водолазных спусков со шлюпки.....	85
6.15. Требования охраны труда при выполнении водолазных спусков в условиях высокогорья.....	86
Тестовые материалы.....	87
Термины и определения.....	106
Приложения.....	118
Приложение 1. Соотношение единиц измерения давления.....	118
Приложение 2. Химический состав воздуха.....	119
Приложение 3. Декомпрессионные таблицы.....	120
Приложение 4. Сигналы связи между водолазами.....	140
Библиографический список.....	147