

ОРЛОВ Д.В. САФОНОВ М.В.

АКВАЛАНГ

И

ПОДВОДНОЕ ПЛАВАНИЕ

Введение	4
Часть 1. ФИЗИКА И ФИЗИОЛОГИЯ	5
Глава 1.1. Человек, вода и газы	5
Глава 1.2. Дыхательная и кровеносная системы человека	10
Часть 2. ПОДВОДНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ	14
Введение	14
Глава 2.1. Комплект №1	14
Глава 2.2. Дыхательные аппараты	20
Глава 2.3. Баллоны и баллонные блоки	23
Глава 2.4. Регулятор	28
Глава 2.5. Редуктор	29
Глава 2.6. Легочные автоматы	36
Глава 2.7. Уход за аквалангом	45
Глава 2.8. Регулировка плавучести. Компенсаторы и грузовые пояса	47
Глава 2.9. Костюмы	58
Глава 2.10. Средства информации	61
Глава 2.11. Ножи	70
Глава 2.12. Дополнительные аксессуары Фонари	71
Часть 3. ПОДВОДНАЯ МЕДИЦИНА	74
Глава 3.1. Баротравма уха Анатомия уха	74
Глава 3.2. Баротравма легких	77
Глава 3.3. Мозаика баротравм	80
Глава 3.4. Декомпрессионная болезнь	81
Глава 3.5. Азот и наркомания	93
Глава 3.6. Кислород	95
Глава 3.7. Углекислый газ Гипокапния	97
Глава 3.8. Утопление Механизм	98
Глава 3.9. Переохлаждение, или гипотермия	100
Глава 3.10. Разное	102
Глава 3.11. Внезапный смертельный синдром	104
Глава 3.12. Лекарственные препараты и подводное плавание	105
Глава 3.13. Потеря сознания и гибель под водой	106
Часть 4. МЕТОДИКА ПОГРУЖЕНИЙ	108
Введение	108
Глава 4.1. Плавание с дыхательной трубкой	108
Глава 4.2. Язык общения	116
Глава 4.3. Базовые упражнения	121
Глава 4.4. Подготовка к погружению	127
Глава 4.5. Погружение Вход в воду с аквалангом-	128
Глава 4.6. Страховка	137
Глава 4.7. Планирование	138
Глава 4.8. Таблицы погружений	141
Глава 4.9. Погружения в нестандартных условиях	145
Глава 4.10. Спасение и первая помощь	149
Часть 5. МОЗАИКА	157
Глава 5.1. Подводная психология	157
Глава 5.2. Женщина и море	160
Глава 5.3. Гид по подводным федерациям	164
Часть 6. ОПАСНЫЕ МОРСКИЕ ЖИВОТНЫЕ	167
Глава 6.1. Активно-ядовитые животные Стрекающие	167
Глава 6.2. Пассивно-ядовитые животные	173
Глава 6.3. Хищники	174
Заключение	178

Введение

Подводное плавание с аквалангом мощной волной ворвалось в нашу жизнь. Совсем недавно подводный спорт в России был доступен лишь избранным: профессиональным водолазам, ученым, боевым пловцам, спортсменам и фанатам — любителям. Это и понятно, ведь у нашей гигантской страны есть лишь суровый и вечно холодный Ледовитый океан, "замученное" цивилизацией Черное море и романтическое, но далекое и дикое дальневосточное побережье. Не все способны пожертвовать комфортом и двинуться в дальние края, чтобы терпеть лишения походной жизни в палатках или полуразрушенных рыбацких домиках, мерзнуть в ледяной воде и рисковать здоровьем ради кратких минут в подводном мире. Сейчас, когда широко открылись двери для поездок в экзотические страны, поток российских туристов захлестнул курорты на теплых морях, а вместе с ними — и многочисленные подводные центры. Фильмы Кусто стали реальностью, а необычный и прекрасный подводный мир — доступным всем желающим. Любой более — менее здоровый человек, заплатив, сколько — то долларов, может погрузиться под воду, где почувствует себя героическим исследователем глубин или искателем кладов. Эстетическое наслаждение, полученное от общения с морскими созданиями, также манит людей в таинственный зеленый полумрак. Все шире становится круг любителей подводного плавания. Один раз погрузившись с аквалангом на коралловый риф или в таинственную пещеру, на затонувший фрегат или под сверкающий лед, вы уже никогда не сможете с ними расстаться, и каждый раз, прощаясь, будете с нетерпением ждать нового свидания.

К сожалению, среди бесчисленных начинающих подводников — любителей далеко не все обладают достаточными знаниями и навыками. Каждый год происходит множество несчастных случаев, в том числе со смертельным исходом, из — за невежества пострадавших, безграмотности партнеров или невнимательности инструкторов. В глубину погрузиться очень просто, а вот вынырнуть на поверхность живым и здоровым бывает значительно сложнее. Надо учиться! Будем надеяться, что эта книга поможет вам войти в мир подводного плавания во всеоружии и даст импульс дальнейшему совершенствованию вашего мастерства.

Часть 1. ФИЗИКА И ФИЗИОЛОГИЯ

Глава 1.1. Человек, вода и газы

Чтобы крепче запомнить немудреные, но жесткие правила поведения под водой и автоматически выполнять их в любой ситуации, надо понимать механизмы воздействия окружающей среды на организм человека. Все внешние проявления состояния организма, его жизнь и смерть описываются законами физики. Поэтому для начала придется кое-что вспомнить из школьного курса физики газов и жидкостей.

Знаете, кто самый страшный враг аквалангиста? **Вода!** В этой старой как мир водолазной шутке есть немалая доля истины, поскольку в принципе вода — враждебная человеку среда обитания. Она имеет значительно большую плотность, нежели воздух, к которому приспособлены все наши жизненно важные системы органов, и поэтому ее воздействие вызывает неприятные, а часто и болевые ощущения. Самое очевидное следствие повышенной плотности воды — мощное гидростатическое давление, которое нельзя не почувствовать, погружаясь на глубину.

Давление

Напомним, что давление зависит от силы, приложенной к поверхности определенной площади.

Поэтому, если при той же силе площадь удваивается, давление уменьшается вдвое. На поверхности моря человек испытывает давление воздушного столба высотой 150 км. Атмосферное давление равно по величине тому, которое оказывает столбик ртути высотой 760 мм или столбик пресной воды высотой 10,33 м. Для простоты расчетов на практике за единицу давления принимают условную техническую атмосферу — давление 10 — метрового водного столба. Таким образом, гидростатическое давление — т.е. давление водного столба

— увеличивается в морской воде на 1 атм при опускании на каждый десяток метров. Сумма атмосферного и гидростатического давлений называется абсолютным давлением. Например, на глубине 30 м оно равно $P_{абс} = P_{атм} + P_{гидр} = 1 + 3 = 4$ атм.

Необходимо учитывать, что морская и пресная вода имеют разные плотности. Поскольку все рекомендации и методики написаны для морской воды, для рек и озер следует делать поправку на разность плотностей. Гидростатическое давление пресной воды увеличивается на 1 атм через каждые 10,3 м. Например, в озере Байкал на той же глубине 30 м $P_{абс}$ составит лишь 3,9 атм.

Каждый подводник должен подстраивать свое поведение под внешнее давление, знать его величину и чутко реагировать на его изменения, уравнивая внутреннее давление в полостях организма и в снаряжении.

Осторожно, газы!

Для безопасной подводной деятельности подводнику требуется постоянно поддерживать баланс между внешним и внутренним давлением. Его нарушение моментально регистрируется органами чувств, проявляясь в болевых ощущениях. Чтобы не допустить последних и не привести собственный организм к катастрофе, надо знать и понимать законы внутреннего давления, определяемые поведением газов и жидкостей в человеческом организме. Газовые законы Генри, Шарля, Дальтона, Бойля — Мариотта и Гей — Люссака описывают процессы, определяющие многие аспекты подводного плавания с аквалангом.

1. Первый газовый закон (сумма законов Бойля — Мариотта, Гей — Люссака и Шарля): давление газа обратно пропорционально его объему и прямо пропорционально температуре.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \text{const}$$

Для подводника наиболее важные следствия данного закона таковы:

1. При спуске с увеличением гидростатического давления объем воздуха в полостях организма и подмасочном пространстве уменьшается. Поэтому приходится компенсировать его, добавляя в эти полости некоторое количество воздуха (см. главы 3.1 и 3.3).
2. При подъеме на поверхность внешнее давление падает, и объем воздуха в полостях организма и в маске растет. Поэтому избыток воздуха нужно своевременно удалять. Так, задержка выдоха при всплытии приводит к разрыву легких.
3. При слишком быстром подъеме микропузырьки газа в крови разрастаются в большие пузыри и блокируют кровообращение, вызывая декомпрессионную болезнь (см. главу 3.4).
4. Если оставить заполненный под избыточным давлением акваланг на жарком солнце, раскалившийся баллон может взорваться

из — за повышения давления сжатого воздуха.

2. Давление смеси газов равно сумме парциальных давлений отдельных газов, ее составляющих (закон Дальтона).

Таким образом, парциальное давление каждого газа пропорционально процентной доле газа в смеси и величине абсолютного давления последней, т.е.

$$P_{\text{парц}} = P_{\text{абс}} \frac{p}{100}$$

где p — процентная доля газа в смеси. Это положение необходимо для определения воздействия воздуха или другой газовой смеси на организм человека, поскольку в любом процессе участвуют конкретные газы, эту смесь составляющие.

3. Количество газа, растворенного в жидкости (например, в крови или морской воде), прямо пропорционально его парциальному давлению на поверхность жидкости (закон Генри).

При увеличении внешнего давления создается градиент диффузии газа в жидкость, и он поступает в нее до тех пор, пока его парциальное давление в жидкости не сравняется с внешним. Это состояние называется насыщением. При понижении внешнего давления создается перенасыщение газа в жидкости, и тот начинает выходить наружу. **Иными словами, степень насыщения газом жидкости прямо зависит от окружающего давления.**

Положения 2 и 3 позволяют правильно оценить воздействие каждого газа на организм: ведь под повышенным давлением они сильнее насыщают кровь и ткани человека. При достижении определенного парциального давления газ может вызвать весьма отрицательную и даже смертельную реакцию. Например, на поверхности моря в тканях человека растворено примерно 1 л азота. При погружении подводник потребляет воздух под давлением, что ведет к росту парциального давления азота. На глубинах свыше 50 м оно достигает пороговой величины, вызывая наркотическое опьянение, а при всплытии — уменьшается, и азот выходит из кровеносной системы через легкие.

Рассуждая о газовых законах, мы имеем ввиду не абстрактные, а вполне реальные газы, составляющие атмосферный воздух: кислород (20,94%), азот (78,09%), углекислый газ (0,04%), инертные газы (менее 1%).

Кислород принимает непосредственное участие в окислительных процессах организма. Потребление газообразного кислорода и выделение углекислого газа и есть собственно функция дыхания. При уменьшении его доли в воздухе до 18% (т.е. до парциального давления 0,18 атм) наступает кислородное голодание с потерей сознания и даже летальным исходом. При парциальном давлении свыше 2,8 атм кислород вызывает кислородное отравление, что ничуть не лучше. Но можете не волноваться, ведь такое давление кислорода возникает на глубине... Впрочем, рассчитайте сами, это нетрудно.

Азот не усваивается тканями организма, но растворяется в крови, вызывая различные неприятности. Неприятность первая: при парциальном давлении в 5 — 6 атм азот может вызывать наркотическое опьянение. Неприятность вторая: при стремительном подъеме на поверхность, с быстрым падением внешнего давления, азот возвращается в газообразное состояние в виде пузырьков, которые не успевают выходить через легкие и остаются в тканях организма. Они блокируют и замедляют кровообращение, вызывая декомпрессионную болезнь (см. главу 3.4).

Углекислый газ выводится из человеческого организма с выдыхаемым воздухом, где составляет 5%. При парциальном давлении 0,03 атм. (т.е. при содержании 3% в воздухе) вызывает отравление, при 0,1 атм. — потерю сознания. Если баллоны заряжены чистым воздухом, отравления нечего опасаться даже на глубинах 50 — 60 м, но если компрессор установлен в душном, плохо проветриваемом помещении, то уже на средних глубинах аквалангист может почувствовать головную боль. Использование длинной дыхательной трубки, в которой после выдоха остаются "выхлопные" газы с повышенным содержанием углекислого газа, также может привести к легкому отравлению.

Угарный газ, попадающий в воздух с выхлопными газами из двигателей внутреннего сгорания, даже в мизерных количествах (около 0,05 %) вызывает потерю сознания и смерть. Помните, что правильный выбор места для компрессора и времени для забивки баллонов жизненно важен!

Для глубоководных погружений используются **газовые смеси**, в которых наркотический азот полностью или частично заменен газами, не оказывающими наркотического воздействия: гелием, водородом и некоторыми другими.

Плавуемость

Возвращаемся к особенностям водной среды и их воздействию на жизнь, здоровье и душевное спокойствие аквалангиста. Значительная плотность воды, в особенности морской, создает необычную среду, в которой человек может почувствовать, что такое невесомость. Архимед в крике "Эврика!" первым высказал то, о чем, наверное, догадывались и наши прародители. **Объект, находящийся в воде, значительно легче чем на суше, а потеря его веса равна весу жидкости, которую он вытеснил.** Если последний больше, чем вес тела, объект плавает на поверхности воды; если меньше — тонет; если же их вес одинаков, объект находится во взвешенном состоянии, т.е. в состоянии нейтральной плавуемости.

Таким образом, на пловца действуют сила тяжести, зависящая от массы тела, и сила плавуемости, зависящая от его объема. Их равновесие и определяет положение человека в воде. В среднем, удельный вес человеческого тела около единицы, т.е. почти как у пресной воды: у мужчин — чуть больше единицы, а у женщин — немного меньше. В пресных водоемах средний мужчина имеет слабую отрицательную плавуемость, а в море — нейтральную. Подкожная жировая прослойка у женщин на 25% толще, чем у мужчин, и поэтому даже самые тонкие и стройные представительницы слабого пола обладают небольшой положительной плавуемостью не только в морской, но и в пресной воде. С одной стороны, это очень хорошо — милые дамы никогда не

утонут, если сами не постараются себя утопить. С другой стороны, им приходится затрачивать дополнительные усилия для заныривания и плавания под водой — архимедова сила постоянно выталкивает их, словно поплавок.

Температура

Температура тела живого и здорового человека, которая колеблется около 36,6 °С, выше температуры воды. Возникает теплоотдача — мощный поток тепловой энергии из организма в окружающую воду. Кстати, у воды теплоемкость в 4 раза, а теплопроводность в 25 раз выше, чем у воздуха, а, кроме того, в естественных условиях вода еще и постоянно куда-нибудь течет или завихряется. Все это ведет к большим теплотерям организма и переохлаждению, что может закончиться потерей сознания и даже смертью. Поэтому время пребывания человека в воде, даже в тропически теплой, ограничено.

Как правило, температура воды постепенно понижается с глубиной, достигая в глубоководных зонах примерно 3—4 °С, а в полярных областях опускается до нуля уже на глубине 30 м. Нередко поверхностные водные массы, прогретые солнышком, в силу разных свойств отделены от холодных масс четкой видимой границей — термоклин. Термоклин в виде тонкого (1—2 м высотой), мутного слоя — явление достаточно забавное. Иногда случается, что голова подводника наслаждается теплом в 10—12 °С, а пальцы ног немеют в ледяной воде под термоклин. Сезонный термоклин четко выражен в озере Байкал и наших северных морях. Иногда водные массы имеют мозаичное распределение, и тогда холодные и теплые слои чередуются.

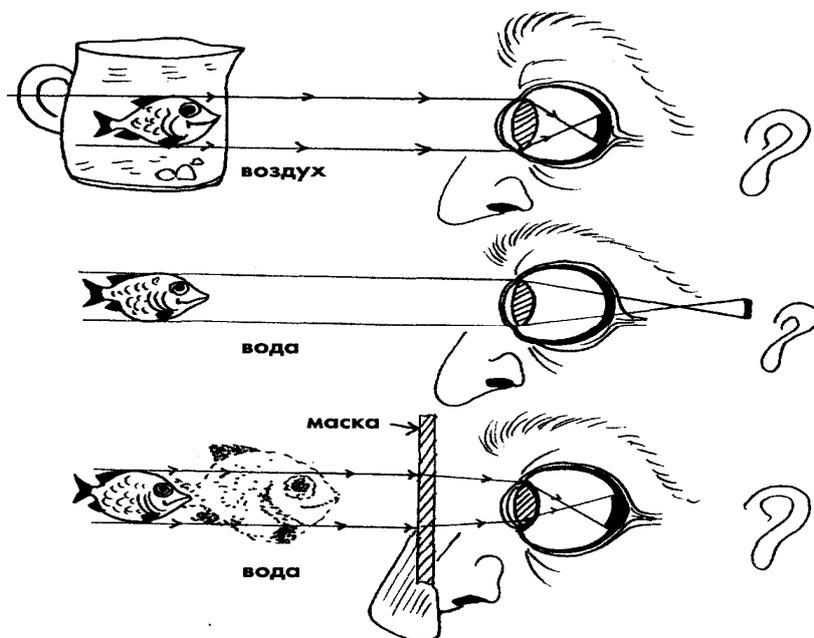
Для уменьшения тепловых потерь подводники создают прослойку воздуха или нагретой воды между телом и окружающей водой при помощи защитной спецодежды — гидрокостюма.

Свет и цвет

Откройте глаза под водой. Что увидели? Лишь неясные очертания и тени. К сожалению, наши глаза в водной среде менее эффективны, чем на суше. Чтобы понять причину, вновь обратимся к физике — к разделу оптики. Явление **рефракции** заключается в преломлении и отражении световых лучей на границе двух сред с различными плотностями. В роговице, хрусталике и стекловидном теле глазного яблока лучи преломляются таким образом, что фокусируют изображение видимого объекта на сетчатой оболочке задней стенки глазного яблока. Сетчатка же, состоящая из чувствительных клеток — палочек и колбочек, преобразует световые сигналы в нервные, которые проходят по главному нерву в анализирующий центр мозга.

Коэффициент преломления солнечных лучей в воде приблизительно равен таковому в глазах человека. Поэтому они слабее преломляются в роговице, и изображения предметов фокусируются где-то за сетчаткой, оставляя на ней лишь неясные образы. Для устранения дефекта мнимой дальности, используют маску, которая создает воздушную прослойку между глазом и окружающей водной средой. Теперь лучи перед попаданием на глаз проходят через слой воздуха, что возвращает эффективность зрению. Однако проходящие через стеклянную маску лучи преломляются еще перед рефракцией в глазных структурах, искажая действительность: все предметы кажутся крупнее и ближе приблизительно на 25%. Начинающим подводникам приходится привыкать к постоянному обману зрения под водой.

Световые лучи, входящие в воду, не только отражаются и поглощаются, но и частично рассеиваются. Чем больше взвешенных частиц в воде, тем сильнее световое рассеивание и тем хуже видимость под водой. Так, высокая прозрачность в открытом океане обусловлена скудостью планктона и отсутствием органической донной взвеси. А вот видимость в устьях рек, воды которых несут в море громадную



массу взвешенной органики, близка к нулю. Во многих морях и озерах прозрачность имеет сезонную динамику. Например, часто можно услышать в разговоре выражение "вода зацвела" — это значит, что она прогрелась до определенной температуры, и одноклеточные водоросли стали бурно размножаться, создавая взвесь и уменьшая прозрачность. Скажем, в озере Байкал весной и в начале лета видимость под водой достигает 40 м, и мелкие детали живописных подводных скал, круто уходящих на километровую глубину, отлично просматриваются с борта моторной лодки. В конце июня прогретая на поверхности вода "зацветает" — масса водорослей понижает видимость до расстояния вытянутой руки. Прогретые массы, однако, держатся в поверхностном слое 15 — 20 м высотой, а под термоклином сохраняется байкальская ледяная вода, хрустально—прозрачная и чистая.

Рассеяние световых лучей приводит к постепенному понижению освещенности с глубиной. Скорость затемнения зависит от прозрачности воды. В тропических морях с хорошей видимостью так светло, что глубину в 40 м можно не заметить, если не следить по приборам. В Белом море сумерки наступают на 20 м, а на 40 уже черно, как в фотокомнате.

Мы с вами живем в мире белого света, который на самом деле состоит из многих цветовых составляющих, обусловленных волнами разной длины. Вода поглощает их неодинаково, поэтому цветовой спектр под водой сильно изменяется. Так, в чистой океанской воде красные лучи поглощаются на первом же метре, оранжевые — на пятом, а желтый цвет исчезает на глубине 10м. Подводный мир видится нам зелено—голубым.

Для того, чтобы ваш партнер или страхующий лучше вас видел, рекомендуется использовать гидрокостюмы и снаряжение ярких расцветок. Только помните, что многие цвета, ласкающие глаз ядовитой тональностью на земле, в воде теряют яркость. Например, красный становится темно-фиолетовым уже под поверхностью, а вскоре вообще превращается в черный. Поэтому многие предметы легкового снаряжения окрашены желтым: полосы на гидрокостюмах, баллоны многих аквалангов, дополнительные легочные автоматы.

Звук под водой

На суше мы нередко ориентируемся в пространстве по звукам, поскольку расположение их источника определить, как правило, нетрудно. Подводники, увы, этим похвастаться не могут. Если источник звука находится над поверхностью воды, звуковые волны отражаются от нее, не проникая на глубину. Бесполезно что — либо сверху кричать пловцу, который уже погрузился под воду. Зато в водной среде звуковые волны распространяются во всех направлениях, а их скорость

увеличивается в 4 раза. Это создает массу неудобств. Например, аквалангист не сможет определить по шуму мотора, где и на каком расстоянии движется лодка. Потеряв из виду партнера в мутной воде, можно слышать вблизи его дыхание и клокотание выдыхаемых пузырей из легочного автомата, но так и не обнаружить того, кто их пускает. Щелканье и пронзительные крики дельфинов наполняют собой все окружающее пространство, но сами животные могут появиться с самой неожиданной стороны.

Глава 1.2. Дыхательная и кровеносная системы человека

Организм человека — хрупкое и ранимое создание природы, которое легко вывести из строя. Все системы органов тесно взаимосвязаны, и травма одной из них может привести к неблагоприятным последствиям для других. Знание деталей своего организма, их особенностей и предназначения, а также процессов, в которых они задействованы, позволяет бережно к ним относиться и, тем самым, поддерживать хорошее здоровье.

Жизненная энергия

Всякое живое существо живет за счет энергии, позволяющей клеткам делиться, а организму — функционировать. Она выделяется в результате окислительных реакций кислорода с углеводородными соединениями. Одним из продуктов энергетических реакций является углекислый газ, который затем выводится из организма. Таким образом, кислород жизненно необходим для поддержания биохимических процессов, питающих нас энергией. Дыхательная система человека предназначена для засасывания в организм газообразного кислорода и вывода наружу отработанного воздуха с "выхлопным" углекислым газом.

Из дыхательной системы кислород передается в кровеносную систему, которая разносит и распределяет его по всем органам. Одновременно кровь забирает из пищеварительной системы питательные вещества и распределяет их по клеткам организма. Только благодаря кровеносной системе составные части энергетических реакций встречаются вместе. Двигается кровь по сосудам за счет пульсирующего мускульного насоса — сердца, и поэтому всю транспортно — распределительную систему называют сердечно—сосудистой. Четкое функционирование дыхательной и сердечно—сосудистой систем определяет здоровье и жизнедеятельность.

Дыхательная система и дыхание

Дыхательные пути начинаются с ноздрей и ротовой полости. Нос ведь не только украшает лицо человека, но и утепляет, увлажняет и фильтрует вдыхаемый воздух. Когда мы дышим ртом по разным причинам, то вдыхаем более холодный, сухой и неочищенный воздух (кстати, это хорошо чувствуется). Далее воздух проходит в горло и гортань, которую еще называют адамовым яблоком. Она производит звуки и предохраняет легкие от засорения посторонними частицами. Когда в гортань попадает вода, звуковые мышцы закрывают вход в легкие. Комар или хлебная крошка, проскальзывая через гортань, раздражают внутренние стенки дыхательных путей и вызывают кашель, выбрасывающий мусор наружу.

За гортанью следует **трахея**, которая раздваивается на **bronхи**. Их стенки покрыты ресничками, гонящими пылинки и прочие посторонние частицы с потоком слизи обратно в гортань, которые мы потом "выкашливаем" или проглатываем. Курение повреждает реснички и уменьшает слизь, что приводит к быстрому загрязнению легких.

Bronхи многократно делятся на мелкие дыхательные трубки — **bronхиолы**. Стенки дыхательных путей имеют кольчатую структуру, что предохраняет их от опадания. При астме стенки бронхиол становятся суперактивными и чувствительными, а их клетки выделяют слизь, что в комплексе приводит к значительному суживанию и даже закупориванию каналов. Подводнику, страдающему астмой или другим заболеванием верхних дыхательных путей, следует ограничивать число погружений и внимательно следить за состоянием дыхательного тракта.

Самые тонкие бронхиолы заканчиваются микроскопическими пузырьками — **альвеолами**, плотно упакованными в парные губчатые органы, известные под названием "**легкие**". Многие ошибочно полагают, что легкие — это парные полые мешки, которые то наполняются воздухом, то сдуваются. На самом же деле, каждое легкое состоит примерно из 150 млн. (!) альвеол, покрытых общей тонкой оболочкой — **плеврой**. Совокупность объемов альвеол и считают объемом легких, который варьирует у взрослых людей от трех до семи литров. Объем легких и искусство подводного плавания принципиально не связаны между собой. Совсем необязательно, что под водой пловец с громадными легкими будет лучше себя чувствовать, чем товарищ с легкими малого объема. Скорее наоборот, последний "высосет" воздух из акваланга за более продолжительный период времени и соответственно сможет дольше наслаждаться красотами подводного мира.

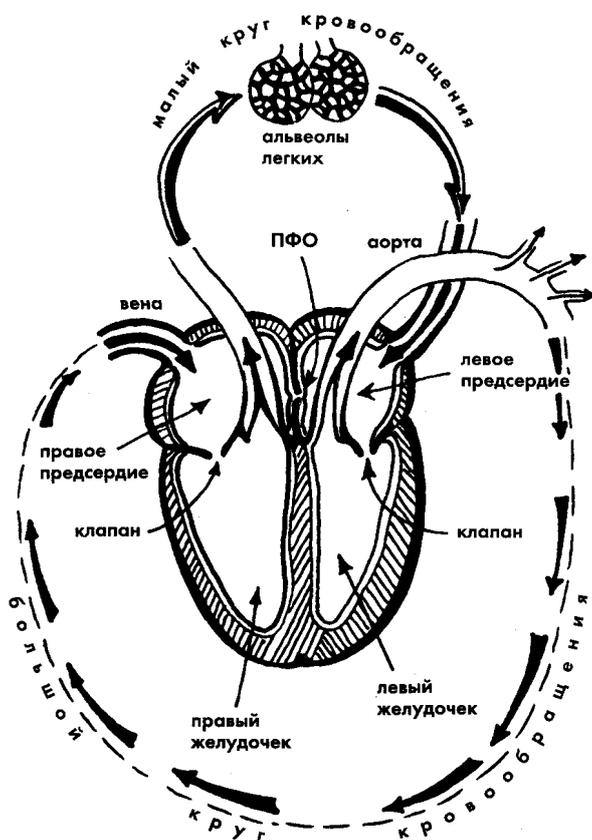
Внутреннюю поверхность груди ограничивает плевро — мембрана, идентичная таковой на поверхности легких. Между двумя плевроми создается **плевральная полость** — пространство, заполненное плевральной жидкостью, предотвращающей трение легких о грудную клетку во время мышечных дыхательных сокращений. Если одна из мембран прорывается, воздух заполняет межплевральное пространство, и легкие спадаются, что грозит смертельным исходом.

Расширяются легкие на вдохе за счет движений грудных межреберных мышц и сокращения **диафрагмы** — мышечной перегородки, отделяющей грудную полость от брюшной. У мужчин и женщин соотношение участия разных мышц в процессе дыхания несколько отличается: у мужчин роль диафрагмы значительно выше, чем у женщин. Приглядитесь к окружающим, и вы легко отличите красивое "грудное" дыхание женщин от "брюшного" дыхания мужчин. Именно диафрагма подвергается давлению со стороны желудка, набитого пищей. После обильной трапезы раздутый желудок прогибает диафрагму в грудную полость и затрудняет ее дыхательные движения. В этой ситуации легкие расширяются преимущественно в переднезаднем и боковом направлениях. Диафрагма, сокращаясь, в свою очередь давит на полный желудок и "выталкивает" пищу в верхний пищеварительный тракт.

Человек использует лишь 10% объема легких в процессе обычного дыхания. При особенно глубоком вдохе он может вдохнуть еще примерно 1600 см³ воздуха (добавочный объем) и столько же с силой выдохнуть (резервный объем). Сумма всех трех объемов составляет жизненную емкость легких. Кроме того, даже при самом сильном выдохе, в легких остается около 1500 см³ остаточного воздуха, который предохраняет их от опадания.

Парциальные давления углекислого газа и кислорода в крови поддерживаются в строгих пределах. Рецепторы CO₂, фиксирующие малейшие изменения его концентрации, находятся в дыхательном центре мозга. В спокойном состоянии человек совершает 16—18 дыхательных циклов в минуту. Регуляция дыхания происходит рефлекторно, но человек способен также контролировать его за счет ограничения движений грудных мускулов. Постоянная тренировка дыхательной и контролирующей систем лежит в основе искусства ныряния с задержкой дыхания — **апное**.

Сердечно-сосудистая система



тап внешнего дыхания заканчивается тем, что кислород в составе атмосферного воздуха переходит из альвеол в капилляры, опутывающие их густой сетью. Капилляры соединяются в легочные вены, которые несут кровь, насыщенную кислородом, в сердце, а точнее, в левое его предсердие. Из правого и левого предсердий кровь через клапаны поступает в желудочки, которые, сокращаясь, выталкивают кровь через полулунные клапаны в выносящие сосуды. Левый желудочек выталкивает кровь в аорту — она разветвляется на артерии, снабжающие кровью все системы органов и тканей. Кровь содержит кислород и питательные вещества, связывающиеся в клетках с образованием углекислого газа и выделением энергии. В тканях происходит газообмен CO_2 и O_2 между клетками и кровью, т.е. процесс **клеточного дыхания**. Насыщенная "выхлопными газами" кровь собирается в вены и поступает в правое предсердие сердца, и **большой круг кровообращения** замыкается.

Малый круг начинается в правом желудочке, откуда легочная артерия несет кровь на "зарядку" кислородом в легкие, разветвляясь и опутывая альвеолы капиллярной сетью.

Человеческий эмбрион, будучи в утробе матери, получает необходимые питательные вещества и кислород через плаценту. Его легкие не функционируют, и кровь циркулирует по одному кругу, попадая из правого предсердия в левое через односторонний клапан в межпредсердной перегородке — **patent foramen ovale (PFO)**. С первым криком у новорожденного открываются легкие, а кровь "устремляется" в новое русло по малому кругу кровообращения. Клапан закрывается, и у большинства людей с возрастом зарастает, но у 15% человечества остается, увы, в закрытом, но не заросшем состоянии. Поскольку давление в левом — артериальном — предсердии обычно выше, чем в правом, венозном, PFO обычно ничем себя не проявляет. Однако для аквалангистов приоткрытый PFO грозит серьезными осложнениями в случае декомпрессионной болезни (см. главу 3.4).

Давление крови в сосудах зависит от стадии работы сердца: максимальное, или верхнее, возникает при сокращении, т.е. когда левый желудочек с силой выталкивает порцию крови в аорту; нижнее наблюдается во время диастолы, т.е. в перерыве между сокращениями. Нормальным кровяным давлением принято считать соотношение верхнего и нижнего давлений в плечевой артерии, равное 120/80 мм рт. ст. Обратному току крови из желудочков в предсердия и из артерий в

желудочки препятствуют клапаны, работу которых можно слышать как **тоны сердца**. При поражении клапанов появляются лишние шумы, вызванные прохождением крови через суженные отверстия.

Сердце, как и любой другой мускульный орган, обладает собственной сосудистой системой из коронарных артерий. Их повреждение или заболевание вызывает инфаркт миокарда и ставит под угрозу сердечную деятельность.

Сердце — своего рода двигатель организма. Частота и сила сокращений, рефлекторная в спокойном состоянии, регулируется центральной нервной системой и гормонами. Когда нам страшно или мы чувствуем прилив дикой страсти, надпочечные железы вырабатывают гормон **адреналин**, стимулирующий сердечную деятельность. Тогда мы ощущаем громкие и частые биения сердца. Чтобы поддерживать сердце в наилучшем состоянии, лучше воздержаться от нагрузок на сердце перед погружением: от кофе, алкоголя и, по возможности, от тяжелых физических упражнений и любовных переживаний...

Организм регулирует и контролирует кровоснабжение разных органов и частей тела в зависимости от конкретного состояния. Наверное, все знакомы с временным оцепенением после обильной трапезы, связанным с оттоком крови от головы к желудку, или с увеличением и набуханием определенных мускулов в результате тяжелых физических упражнений. Нарушение контроля и регуляции кровообращения под водой может привести к возникновению разнообразных заболеваний, которые подробно рассмотрены в соответствующих главах третьей части.

Часть 2. ПОДВОДНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ

Введение

Любая деятельность человека, не связанная с использованием какой-либо техники, приборов или снаряжения, заставляет надеяться только на себя, дружескую помощь и везение. Таково, например, обычное плавание. Как только человек начинает использовать технику — автомобиль или акваланг, его возможности преумножаются многократно, но возрастает и зависимость от этой техники, пропорционально сложности последней. Нырять в первом комплекте (маска, трубка, ласты) попадает в неприятное положение, если он потерял под водой что — нибудь из своего снаряжения, но в гораздо более сложном положении окажется аквалангист, если под водой прекратится подача воздуха. Подобное может случиться на глубине, невозможной для всплытия на одном дыхании, громоздкий акваланг уменьшает подвижность и увеличивает сопротивление воды, не говоря о том, что чрезвычайная ситуация может произойти в пещере или подо льдом. Эти несложные умозаключения заставляют нас — подводников — с величайшим вниманием относиться к используемой технике. Современное снаряжение ориентировано на комфорт и безопасность аквалангиста, все элементы и узлы продуманы до мелочей и часто дублированы. Мы должны соблюдать простые правила и не нарушать рекомендации по использованию снаряжения. В настоящей главе мы рассмотрим стандартный набор снаряжения подводника—любителя, его разнообразие и основные правила эксплуатации.

Если Вы только начинаете заниматься подводным плаванием, то обязательно пользуйтесь помощью квалифицированных специалистов, приобретая индивидуальное снаряжение, а лучше всего — обратитесь за советом к своему инструктору.

Глава 2.1. Комплект №1

Комплектом №1 принято называть набор снаряжения, который наиболее часто используется для подводного плавания без акваланга и включает маску, трубку и ласты.

Маски

Почти все мы пробовали открывать глаза под водой. Как уже сказано выше, разница коэффициентов преломления воды и воздуха не корректируется глазами, и картина подводного мира состоит из размытых пятен, не имеющих четких границ. Для полноценного зрения под водой достаточно наличия воздушной прослойки перед глазами. Самое простое приспособление для этого — плавательные очки. Однако нырять в них на глубину более 1 — 2 м не следует: давление под очками при этом становится заметно меньше давления окружающей среды и тканей нашего тела, очки начинают работать как присоски. Результат — сеточка кровоизлияний в глазах и вокруг них, а на больших глубинах возможны более серьезные неприятности (подробнее — в главе 3.3). Поэтому для подводного плавания необходимо использование маски, позволяющей за счет выдоха носом выравнять давление в подмасочном пространстве с давлением окружающей среды. Напоминаем, что, согласно международным кодексам всех подводных федераций, пребывание в воде с аквалангом без маски считается сигналом бедствия.

По общепринятому мнению маска — предмет номер один в индивидуальном снаряжении подводника. Для выбора маски необходимо располагать знаниями о разнообразии существующих конструкций и их особенностях. Любая маска состоит из мягкого корпуса, жесткого ободка, в который вставлены один или несколько иллюминаторов (линз), и крепежного ремешка.

Материалы

Большинство современных масок имеют силиконовый корпус. Однако маски с резиновым корпусом остаются в эксплуатации и продолжают выпускаться. Силикон мягче и эластичнее резины, хотя уступает ей в прочности, он в меньшей степени подвержен разрушительному

действию солнечных лучей и более долговечен. Силикон может быть прозрачным, матовым, или черным. Выбор здесь является делом вкуса. Сквозь прозрачный силикон различаются очертания предметов, что отчасти увеличивает поле зрения. Боковые лучи, проходящие через корпус из прозрачного силикона, освещают общую картину мира, но могут создавать легкие блики на смотровом иллюминаторе. Черный силикон исключает возникновение бликов на стекле, что важно при подводной фото — и видеосъемки.

Ободок может быть сделан из ударопрочного пластика или металла. Для изготовления линз используются различные материалы. Иллюминатор маски должен быть прочным, а разбившись, не образовывать кусков с острыми гранями. Иллюминатор подводной маски в сравнении с линзами "сухопутных" очков в значительно большей степени подвержен действию различных неблагоприятных факторов. Сюда относится как абразивное воздействие песка и взвеси, так и химическое воздействие морской воды. Необходимым требованиям отвечают некоторые пластики и закаленное стекло. Первые — весьма дорогостоящие — в основном применяются для изготовления профессиональных масок. Подавляющее большинство масок, используемых подводниками — любителями, имеют линзы из закаленного стекла. В любом случае, на иллюминаторе обязательно должна быть маркировка "TEMPERED" или "SAFETY". Ремешок маски может быть сделан как из резины, так и из силикона. Последний вариант предпочтительнее ввиду уже описанных выше свойств силикона.

Объем подмасочного пространства

Подмасочным называется пространство, ограниченное маской с одной стороны и лицом подводника — с другой. Если подмасочный объем заполнен воздухом — а именно это и предполагается конструкцией — то маска имеет некоторую положительную плавучесть, сила которой направлена вверх. Эта сила ощутима (при вертикальном положении головы) для масок с большим подмасочным объемом (300 — 400 мл) и малозаметна для масок с малым объемом (около 200 мл).

Угол обзора

Чем шире поле зрения — тем лучше. Характеризуя маску, необходимо оценивать угол обзора по вертикали и по горизонтали. Чем больше стекло и чем ближе оно к глазам — тем шире поле зрения. Угол обзора неразрывно связан с конструкцией и размером маски (см. ниже).

Гидродинамическое сопротивление

Гидродинамическое сопротивление зависит от размеров и формы маски. Чем меньше эта величина — тем удобнее маска.

Общая форма

Всем хорошо знакомы маски традиционной овальной формы. Нижняя часть их корпуса имеет два углубления, позволяющие зажать нос для продувания ушей. При нырянии в первом комплекте достаточно зажать нос пальцами одной руки. Если же у вас во рту находится загубник легочного автомата, размеры последнего не позволят подступиться к носу одной рукой и для продувания ушей необходимо использовать указательные или большие пальцы обеих рук. Несколько поколений подводников погружались именно в таких масках. Однако, в последнее время они практически полностью вытеснены масками с отдельно выполненным выступом для носа (фото 2.1). Такая конструкция обеспечивает возможность продуваться одной рукой в любой ситуации. К очевидным преимуществам относится также уменьшение подмасочного объема, увеличение угла зрения за счет приближения стекла к глазам подводника и уменьшение гидродинамического сопротивления.

Маски с одной и двумя линзами

Минимальное расстояние от смотрового стекла до глаз подводника в традиционной овальной маске определяется размером носа. В маске с отдельным выступом для носа естественным ограничителем становится переносица. Дальнейшее приближение смотрового стекла к глазам возможно при разделении его на две линзы. Угол зрения при этом увеличивается на несколько градусов; тем не менее, многие подводники предпочитают одно-линзовые маски без вертикальной перегородки посередине.

Возможность компенсации зрения

До недавнего времени подводники в нашей стране были вынуждены проявлять чудеса сообразительности для коррекции зрения под водой. Самый простой на первый взгляд способ — использование контактных линз — имеет серьезные недостатки: помимо того, что для сколь угодно глубоких погружений необходимы специальные линзы с микроотверстиями, допускающими выход пузырьков воздуха из — под линз, контактные линзы любой конструкции легко слетают с глаза при попадании воды под маску. Подводники со стажем помнят и другой прием: очки среднего размера со снятыми дужками легко помещаются под стекло стандартной отечественной маски овальной формы и встают в распор резинового корпуса. Потратив немного большее время, можно приклеить линзы очков к внутренней поверхности стекла маски. Если клей прозрачен, а линзы подобраны и ориентированы правильно, то такая маска будет достаточно удобна. Наиболее разумное решение проблемы коррекции зрения под водой — специальные двулинзовые маски с заменяемыми линзами. Диоптрические стекла подбираются отдельно для правого и левого глаза. Так, например, для маски "Look" фирмы Technisub (фото 2.2) выпускаются линзы с диоптриями от — 1 до — 10 и от + 1,5 до +3,5 с шагом 0,5 диоптрии. На заводе — изготовителе все маски комплектуются обычными стеклами, которые в течение нескольких минут можно заменить на диоптрические, подобранные по вашим глазам.

Антизапотевающие стекла

Для масок со сменными стеклами выпускаются линзы с антизапотевающим покрытием. Нанесенный с внутренней стороны стекла слой материала препятствует выпадению отдельных капель влаги — она образует равномерный слой, не влияющий на четкость изображения.

Боковые и нижние стекла

Наличие дополнительных боковых стекол увеличивает поле зрения. Под водой происходит смещение изображения в боковых окнах маски за счет преломления лучей света. Это, с одной стороны, дополнительно увеличивает поле зрения, с другой стороны, расширяет "мертвые зоны", образованные вертикальными стойками. Тем же эффектом обладают нижние стекла в шестистекольных масках. Маски с дополнительными линзами имеют больший подмасочный объем, нежели одно — или двулинзовые маски.

Маски с клапанами

Клапан, встроенный в нижнюю часть маски, позволяет продувать ее от воды без помощи рук: достаточно сделать выдох носом под маску. Единственное необходимое условие — чтобы клапан располагался в нижней части маски — выполняется при обычном положении головы (вертикальном или наклоненном вперед).

Крепежный ремень должен обеспечивать надежное крепление маски и иметь удобный регулировочный механизм. Ремни большинства современных масок имеют расширение с одним — тремя окнами в затылочной части для лучшего облегания головы. Регулировка ремешка может выполняться за счет обычных передвижных пряжек, но гораздо удобнее механизм быстрой регулировки, позволяющий подтянуть или ослабить ремень, не снимая маски. Поворотные пряжки позволяют подобрать оптимальный угол крепежного ремня.

Размер

Маски одной модели имеют стандартный размер. Некоторые фирмы выпускают специальные детские маски меньшего размера.

Выбор маски во многом определяется стоящими перед вами задачами. Так, например, для ныряния в первом комплекте особенно удобны маски с минимальным подмасочным объемом, так как запас вашего воздуха для поддувания маски при погружении весьма ограничен, а если вы ныряете с аквалангом — это уже не так актуально. Выбирая между прозрачным и непрозрачным материалом корпуса большинство подводников склоняются в пользу первого, но для профессиональной фото— и видеосъемки предпочтительнее маски с черным корпусом, максимально приближающие картину окружающего мира к виду через объектив камеры. Форма, размер, количество линз во многом определяются вашим вкусом.

Выбирая маску, обязательно приложите ее к своему лицу и попытайтесь сделать вдох носом. Хорошо подобранная маска прижмется к вашему лицу и сделает вдох невозможным. Если же воздух где — то проходит, возможны следующие варианты:

1. Под верхний фланец маски попали волосы. Уберите их со лба и с висков назад и попробуйте еще раз. Для лучшего контроля можно встать перед зеркалом.
2. Мужчины, носящие усы, будут вынуждены либо расстаться с ними, либо смириться с медленным, но неизбежным подтеканием маски. Ничего страшного в этом нет — периодическое продувание маски от воды скоро станет для вас привычным.
3. Вы слишком широко улыбаетесь во время примерки и по образующимся складочкам воздух протекает под маску. Подумайте о чем-нибудь серьезном и попробуйте еще раз.
4. Маска пропускает воздух по соединению корпуса со смотровым стеклом или имеет перфорацию в мягком корпусе. Замените маску.
5. Форма и качество материала мягкого корпуса не обеспечивают герметичного прилегания маски к лицу. Попробуйте маску другой модели.

Уход за маской

После погружения в морской воде промойте маску чистой пресной водой. Старайтесь не оставлять маску надолго под прямыми солнечными лучами, не кладите ее рядом с нагревательными приборами. Берегите стекло (стекла) от соприкосновений с твердыми предметами, а мягкий корпус — от излишней и продолжительной деформации. Для транспортировки масок предпочтительно использовать специальные пластиковые боксы.

Трубка

Использование трубки позволяет спокойно дышать лежа на поверхности воды и не затрачивать усилий на подъем головы. Трубка весьма удобна для ныряния в первом комплекте и совершенно необходима для подводника—аквалангиста. В последнем случае она используется при передвижении по поверхности для экономии воздуха в аппарате. Мнение, что можно нырять без трубки, а в случае необходимости — проплыть требуемое расстояние по поверхности на спине — следствие недостатка грамотности и опыта. Кто хотя бы раз был вынужден проплыть сотню метров с пустым аквалангом и не в полный штиль — тот вряд ли когда —нибудь пренебрежет трубкой.

Для использования в сочетании с аквалангом трубка крепится на ремешок маски с левой стороны, так как с правой проходит шланг легочного автомата. При необходимости переключиться с

дыхания из аппарата на дыхание через трубку вы должны правой рукой вынуть изо рта загубник акваланга, а левой — вставить загубник трубки — после этого делаете резкий выдох для очищения трубки от воды и начинаете дышать атмосферным воздухом. Трубка обязательно должна иметь специальную систему крепежа к маске в виде пластикового зажима или резинового кольца. Вставление трубки под ремешок маски без дополнительного крепления допустимо при плавании в первом комплекте, когда Вы все время удерживаете трубку во рту, но при плавании с аквалангом может привести к ее потере.

Дыхание через трубку комфортно и безопасно при нахождении непосредственно под поверхностью воды. Погружение даже на 20 — 30 см делает дыхание затрудненным, так как на легкие действует возрастающее давление воды, а давление вдыхаемого воздуха остается атмосферным. Поэтому трубки по длине рассчитаны на использование вблизи поверхности. Конечно же, чем длиннее трубка, тем выше она поднимается над водой и тем меньше заливается волнами и брызгами. Но и тем больший объем воды необходимо выдувать из нее при выныривании. Чем толще трубка — тем меньше ее сопротивление потоку воздуха, но и тем больше объем воды, подлежащей удалению. При обычном дыхании некоторый объем воздуха, называемый мертвым, остается при выдохе в легких и дыхательных путях. В этом воздухе по сравнению с окружающим повышена концентрация углекислого газа. Объем дыхательной трубки увеличивает мертвый объем. Таким образом, чем она больше — тем выше будет концентрация углекислого газа в легких подводника. Поэтому использование слишком длинной и широкой трубки может привести к отравлению углекислым газом. Все перечисленные факторы определили оптимальные размеры дыхательных трубок подводников: их длина от изгиба до окончания составляет приблизительно 40 см, а внутренний диаметр — около 2, 5 см.

Для аквалангистов наиболее удобны **трубки с гибким сегментом**

(фото 2.3 А), позволяющие быстро и удобно переключаться с аппарата на трубку.

Размещение тарельчатых клапанов в нижней и средней части трубки (фото 2.3 В, Г) уменьшает усилие, необходимое для очищения ее от воды. Клапаны выпускают воду и воздух из трубки, но не впускают обратно. Когда Вы всплываете на поверхность часть воды самотеком уходит из трубки, подчиняясь закону сообщающихся сосудов:

уровень воды в трубке опускается до уровня окружающей воды. Оставшийся объем составляет около трети от начального и легко удаляется частично через клапаны, частично — через верхнее отверстие трубки.

Клапан с шариком, размещенный на вершине трубки, препятствует проникновению в нее воды во время ныряния (фото 2.3 Г). Такие трубки называются сухими.

Использование трубок с клапанами вполне оправдано при нырянии в первом комплекте (например, при подводной охоте), когда трубка все время находится во рту и непрерывно заполняется водой и продувается. Однако, это не столь актуально для аквалангистов: переключаться на трубку приходится, как правило, не чаще двух—трех раз за время погружения. Используя трубку с клапаном, нужно быть готовым к тому, что при погружении в клапан может случайно попасть песчинка или иная частица (особенно при работе в мутной воде или зарослях водорослей), которая нарушит нормальную работу клапана. Всплыв на поверхность после утомительного погружения и переключившись на трубку, Вы рассчитываете на незначительное усилие при продувании и нормальную подачу воздуха после него, а получаете непрерывное заполнение трубки водой. Многие аквалангисты с удовольствием используют трубки с клапанами, не сталкиваясь с описанными неприятностями.

Пользуясь трубкой, состоящей из нескольких сегментов, контролируйте целостность соединений. Вы окажетесь в очень неприятной ситуации, обнаружив при переключении на трубку, что она осталась без загубника.

Ласты

Можно ли плавать без ласт? Несомненно. Хороший пловец легко проводит в воде несколько часов, преодолевая за это время значительное расстояние. Можно нырять в маске и без ласт, наслаждаясь красотами подводного мира. Но все меняется, когда мы надеваем акваланг. Его вес в воде невелик, но масса, т.е. мера инерции, остается такой же, как и на суше — около 20 кг. Жесткие баллоны за спиной уменьшают гибкость тела и сковывают свободу движений. Применение ласт компенсирует возникшие трудности. Правильно подобранные, удобные и эффективные ласты во многом определяют комфорт аквалангиста под водой. Выбор наиболее подходящей модели ласт зависит от стоящих перед вами задач и ваших индивидуальных особенностей. Для оценки пригодности ласт выделим два параметра:

1. удобство крепления к ноге;
2. эффективность при плавании.

Первое определяется конструкцией галоши, второе — конструкцией лопасти и общей формой ласты.

Разнообразие конструкций галош сводится к двум принципиальным вариантам: с закрытыми и открытыми пятками. Первые весьма удобны при надевании на босую ногу и обеспечивают наиболее плотное соединение ласты со стопой. Для надевания на ботинки гидрокостюма удобнее использовать ласты с открытой пяткой, снабженные ремешком. Они называются также регулируемыми. Современные модели регулируемых ласт позволяют подтягивать и ослаблять ремешок прямо на ноге.

Разнообразие конструкций лопастей ласт весьма велико. Для ласт, как и для любого двигателя, чрезвычайно важен коэффициент полезного действия, т.е. отношение полезной работы к затраченной энергии. Под водой все измеряется воздухом: чем энергичнее физическая работа — тем больше его расход. Чем эффективнее ласты — тем меньшее количество воздуха необходимо для преодоления определенного расстояния. При прочих равных условиях, эффективность ласт и их соответствие вашим индивидуальным особенностям может изменять скорость расхода воздуха на 20 — 30%. Соответственно, на столько же изменится время пребывания под водой.

Всем знакомы простые резиновые ласты, имеющие лопасть классической формы с двумя ребрами жесткости по бокам. В начальной фазе гребка часть энергии аккумулируется сгибающейся лопастью ласты и затем отдается в завершающей фазе с разгибанием лопасти. Один из возможных путей увеличения эффективности работы ласты — наращивание площади гребной поверхности. Однако после известного предела оно становится неоправданным. Для резиновых ласт предел целесообразной длины 60 — 70 см от пяточной части до вершины лопасти. Ласты шириной более 20 — 22 см задевают друг друга при плавании.

Другой путь увеличения эффективности ласт — применение материалов большей упругости. При этом увеличиваются как возможность аккумуляции энергии в начальной фазе гребка, так и допустимая длина лопасти. Великолепными гидродинамическими свойствами обладают длинные ласты с лопастями из тонкого, упругого и достаточно жесткого пластика и резиновыми калошами. По скоростным качествам подобные ласты превосходят подавляющее большинство других моделей и оптимальны для плавания без акваланга. Не случайно подводные охотники всего мира предпочитают ласты именно такой конструкции. Аквалангисты, напротив, весьма редко пользуются ими, так как они проигрывают ластам меньшего размера в маневренности. Для плавания с аппаратом выпускаются ласты с менее длинными лопастями из аналогичного материала.

Еще один способ увеличения эффективности — ласты с окнами (фото 2.4 А). В чем их смысл? Во время гребка с одной стороны гребной поверхности создается зона повышенного давления, а с

другой — пониженного. Возникающие в результате вихревые потоки по краям ласты создают дополнительное сопротивление. Щели в основании лопасти пропускают воду, уменьшают разницу давлений и тем самым ослабляют вихревые потоки. Подобная конструкция не увеличивает скорости, сообщаемой ластами, но уменьшает усилие при гребке.

Значительно повышается КПД ласт при использовании туннельного эффекта (фото 2.4 Б—Е). Во время гребка некоторое количество воды неизбежно скатывается в стороны, не участвуя в создании поступательного движения подводника. Если внутренняя часть лопасти ласты сделана из более мягкого материала, чем боковые части, то при гребке ласта прогибается, образуя желоб, ориентирующий поток воды в нужном направлении, уменьшая тем самым количество воды, скатывающейся вхолостую. Другой способ создания туннельного эффекта — разделение пластиковой лопасти 2 — 4 продольными резиновыми желобками, допускающими поперечный изгиб. Разновидностью туннельного эффекта является эффект ложки или ковша, достигаемый клиновидной вставкой более мягкого материала (фото 2.5) или резиновыми желобками разной длины. Сегодня ласты с туннельным эффектом наиболее популярны среди подводников — аквалангистов.

Как выбрать ласты? Во-первых, Вам необходимо сделать выбор между ластами с закрытой или открытой пяткой. Для занятий в бассейне, скоростного плавания или подводной охоты имеет смысл остановиться на первом варианте. Если же Вы планируете всерьез заниматься плаванием с аквалангом, мы рекомендуем приобрести ласты с открытой пяткой и регулируемыми ремешками и обзавестись неопреновыми носками или ботиками, так как без них плавание в регулируемых ластах крайне неудобно и часто приводит к образованию мозолей.

Теперь о выборе конкретной модели. Общий дизайн и цветовые вариации имеют серьезное значение, но гораздо важнее гидродинамические свойства ласт. В зависимости от вашего телосложения и физических возможностей те или иные ласты будут для Вас наиболее удобны. Мы предлагаем следующий тест, позволяющий сделать грамотный выбор. Все, что для этого нужно — это плавательный бассейн или открытый водоем. Наденьте маску и ласты, успокойте дыхание и пронырните на одном вдохе фиксированную дистанцию, близкую к пределу ваших возможностей. Для кого — то это будет 25 м, для кого-то — 50 или более. Отдохните и повторите опыт в других ластах. Выбирайте те, с которыми это упражнение дается Вам легче всего. Они вовсе не обязательно развивают максимальную скорость, тем самым уменьшая время проныривания, но наиболее выгодно преобразуют вашу энергию в поступательное движение, а значит — будут лучше всего экономить воздух при погружении.

Если ласты не имеют металлических деталей, их не обязательно промывать пресной водой после каждого морского погружения, но желательно сделать это перед длительным перерывом в эксплуатации. Не оставляйте их надолго под прямыми солнечными лучами, не сушите на печке или ином нагревательном приборе, избегайте деформации при транспортировке и хранении. Для последнего не пренебрегайте использованием пластиковых вставок в калошу, входящих в комплект поставки. Для снятия регулируемых ласт очень удобно расстегивать замочки на ремешке. Оставшаяся на ласте часть замка при неудачном движении или ударе о другой предмет (деталь снаряжения, борт судна) может соскочить с посадочного места. Обращайте на это внимание и старайтесь поскорее застегнуть ремешок после снятия ласты.

При соблюдении этих простых правил ласты прослужат Вам долгие годы.

Глава 2.2. Дыхательные аппараты

Дыхание под водой

Произошел ли человек в процессе эволюции или явился результатом Божественного Творения — в любом случае умение плавать пришло к людям в глубокой древности или было унаследовано от диких предков. Умение нырять под воду, видимо, появилось немногим позже. Упоминания о

подводных ныряльщиках имеются в летописях, датированных задолго до Рождества Христова. Герой месопотамских мифов царь Гильгамеш опускался на дно моря за растением, заключавшим в себе тайну вечной жизни. В древней Греции ныряльщики брали с собой под воду козьи меха, заполненные воздухом.

Согласно древним рукописям, Александр Македонский спускался под воду в специально сконструированном стеклянном ящике — вероятно это был первый прообраз водолазного колокола. Принцип его действия весьма прост: если мы возьмем любой сосуд с одним отверстием (например, обычный стакан), перевернем его отверстием вниз и опустим в воду, воздух останется в сосуде, и его давление будет равно давлению окружающей воды. Вспомним закон Бойля — Мариотта: воздух сжимается во столько раз, во сколько увеличится его давление. Таким образом, на глубине 10 м, где давление воды 2 атм. (см. главу 1.1), стакан или водолазный колокол наполовину заполнится водой. Известны упоминания о подводных колоколах времен средневековья. Одна из таких конструкций принадлежит знаменитому ученому Галлею, чье имя носит известная всем комета. В наше время водолазные колокола используются для спуска и подъема профессиональных водолазов и для иных технических задач. Сжатый воздух из баллонов или подающийся с поверхности по шлангу позволяет "поддувать" обитаемое пространство колокола при погружении и сохранять, таким образом, его объем.

Работа дыхательной системы человека, как Вы помните из главы 1.2, возможна лишь при равенстве (почти равенстве) давления вдыхаемого воздуха давлению внешней среды, действующему на грудную клетку. Поэтому, дыхание под водой из трубки, соединяющей пловца с поверхностным воздухом, возможно лишь на очень небольшой глубине, измеряемой сантиметрами. Уже на глубине 20 — 30 см подобное занятие кроме быстрой усталости может принести и неприятные последствия для здоровья (подробнее — см. главу 3.2). Первое снаряжение с использованием сжатого воздуха, подаваемого водолазу под давлением, равным давлению окружающей среды, было предложено в 1865 г. Рукайролом и Денайрузом (Rouquayrol и Denayrouze).

С начала XX века и до настоящего времени для выполнения различных подводно—технических задач используется вентилируемое снаряжение — просторный комбинезон из прочной резины, герметично соединенный с металлическим шлемом. Такой костюм полностью изолирует тело водолаза от контакта с водой. К шлему подсоединяется шланг, по которому производится постоянная подача воздуха с поверхности, например, с помощью ручной или автоматической помпы. В задней части шлема имеется стравливающий клапан, срабатывающий при легком нажатии на него головой. Принцип действия прост: стравливая необходимое количество воздуха, водолаз изменяет объем костюма, тем самым регулируя собственную плавучесть. Давление воздуха внутри костюма, естественно, равняется давлению окружающей воды. Если водолаз перестает нажимать на стравливающий клапан, его плавучесть увеличивается вместе с раздуванием костюма, что может привести к всплытию на поверхность.

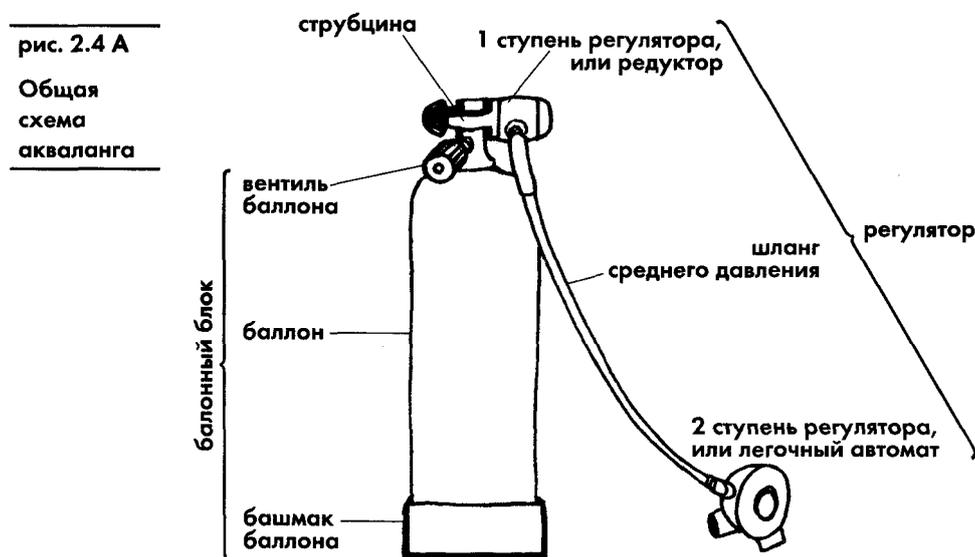
Вентилируемое снаряжение обеспечивает ни с чем не сравнимый комфорт при выполнении работ, не требующих активного передвижения под водой. Его недостатки — низкая мобильность, необходимость громоздкой материальной базы (помпа, шланг и т.д.), обязательное соединение водолаза с берегом или судном, наличие нескольких квалифицированных помощников.

Новая эпоха в развитии водолазного дела началась с изобретением акваланга. Э. Ганьян и Ж. — И. Кусто создали подводный аппарат, удобный и практичный в обращении, позволяющий человеку автономно перемещаться под водой, имея при себе достаточно большой запас воздуха. Слово "Акваланг" (Aqualung) буквально переводится как водное (aqua) легкое (lung). Так назывался первый подводный аппарат. Это слово прижилось и используется для обозначения всех последующих конструкций аналогичного типа. Другим популярным названием акваланга стало английское — SCUBA — Self—Contained Underwater Breathing Apparatus (автономный подводный дыхательный аппарат).

Сегодня существуют различные конструкции подводного снаряжения и способы его классификации по разным признакам. Например, все виды водолазного снаряжения можно разделить по типу схемы дыхания: с открытой, полузакрытой и закрытой. При открытой схеме дыхания выдыхаемый газ выводится в окружающую среду, при закрытой — направляется в специальное устройство, очищающее его от углекислоты и обогащающее кислородом, откуда опять поступает на вдох. Подобное обновление выдыхаемого газа называется регенерацией. При полузакрытой схеме часть выдыхаемого газа идет в окружающую среду, часть — на регенерацию. Если весь запас воздуха находится в баллонах, несомых самим подводником, такое снаряжение называется автономным. Для выполнения многих технических работ удобнее шланговое снаряжение. Основное количество воздуха подается водолазу по шлангу с поверхности, а за плечами у подводника лишь небольшой резерв.

В настоящей книге мы рассматриваем технику, наиболее часто используемую подводными пловцами—любителями, а именно — автономное снаряжение с открытой схемой дыхания, т.е. акваланг. За пределами этой книги также остается снаряжение, приспособленное к работе на газовых смесях, а не на сжатом воздухе, так как эта тема относится к более профессиональной сфере знания, чем подразумевает настоящее издание.

Общее устройство акваланга



Любой акваланг состоит из **баллонного блока** и **регулятора**

(рис. 2.4 А). Баллонный блок имеет один или два (очень редко — три) баллона со сжатым воздухом, снабженных вентилем. Широко используются баллоны, рассчитанные на 150, 200, 230 и 300 атм. Давление в баллонах называется **высоким давлением**. Как Вы помните (глава 1.2), человек может сделать вдох, если вдыхаемый им воздух находится под тем же давлением, что и грудная клетка. Для подачи воздуха подводнику под давлением окружающей среды служит **регулятор**, подсоединяющийся к выходу из баллонного блока. Подавляющее большинство регуляторов состоит из двух элементов, в которых редукция (уменьшение) давления воздуха происходит поэтапно. Такая схема редукции называется **двухступенчатой**. Устройство, именуемое **редуктором**, осуществляет **первую ступень** редукции — уменьшает давление воздуха до величины, превышающей давление окружающей среды на 5—10 атм. Это давление называется **промежуточным**, или **средним**. **Легочный автомат (легочник)** осуществляет вторую ступень редукции — выравнивая давление сжатого воздуха до давления окружающей среды, которое именуется **низким давлением***.

* иногда давление на выходе из редуктора называют низким давлением, тогда давление на выходе из легочника можно называть окружающим давлением

Глава 2.3. Баллоны и баллонные блоки

Баллоны аквалангов имеют цилиндрическую форму с закругленным дном с одной стороны и вытянутой горловиной с другой стороны (фото 2.6 А). Горловина снабжена внутренней резьбой, конической у российских моделей и цилиндрической — у иностранных. В эту резьбу вкручивается короткий патрубок с одним или двумя вентилями в случае однобаллонного блока (фото 2.6 Б) и трубка высокого давления, ведущая к вентилю (вентилям) в случае двух — или трехбаллонного варианта.

Материал баллонов

Современная промышленность выпускает стальные и алюминиевые баллоны. Первые распространены шире. Основное преимущество стали перед алюминием — значительно большая прочность. Недостаток стали — подверженность коррозии. Для того, чтобы замедлить коррозионные процессы, используют различные способы:

- применение легированных сталей, т.е. с добавками других металлов, преимущественно хрома и молибдена;
- покрытие внутренней и внешней поверхности баллона тонким слоем цинка;
- покрытие внешней поверхности полимерной краской, а иногда и пластиком;
- покрытие внутренней поверхности специальными вазелиноподобными смазками.

Стальные баллоны хорошего качества при правильном уходе могут служить десятилетиями.

Подверженность коррозии изделий из алюминия и алюминиевых сплавов значительно ниже. Это объясняется способностью алюминия образовывать на поверхности оксидную пленку, предохраняющую более глубокие слои металла от дальнейшего окисления. Так как прочность алюминия значительно ниже, чем стали, стенки баллона должны быть толще, нежели стальные, рассчитанные на то же давление. Однако, алюминий почти втрое легче железа — основного компонента стали. В результате удельный вес алюминиевых или сплавных баллонов получается ниже, чем у стальных баллонов того же объема и той же прочности.

В общем и целом, стальные баллоны практичнее алюминиевых, и именно их предпочитают большинство аквалангистов. Но не будем забывать еще об одном свойстве алюминия. Он не намагничивается, не влияет на направление стрелки магнитного компаса и показания иных магнитных приборов. Поэтому, если Вам необходимо пробираться через минные заграждения с магнитными ловушками, пользуйтесь алюминиевыми баллонами.

Дополнительные приспособления

Для удобства хранения и транспортировки нижняя часть баллонов, как правило, вставляется в резиновый **башмак**. Переносить однобаллонник, берясь за пластиковую **рукоятку**, значительно удобнее, нежели за вентильный механизм. Рукоятки бывают цельными и складывающимися. Капроновые **защитные сетки** оберегают внешнее покрытие баллонов от повреждений, что особенно актуально при использовании баллонов в соленой воде, где любая царапина на краске приводит к коррозии.

Высокое, рабочее и проверочное давление. Клеймо

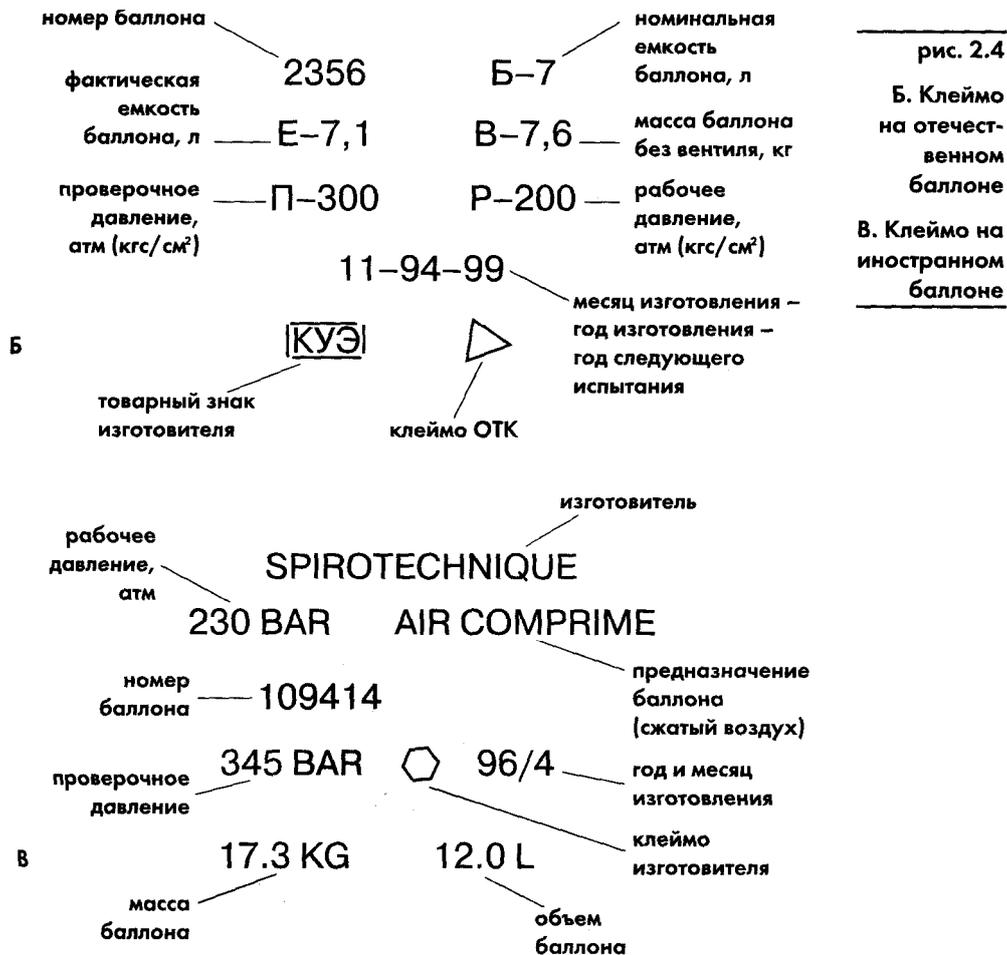
Напомним, что давление воздуха в баллонах называется **высоким**. Максимально допустимое при эксплуатации высокое давление для данного баллонного блока именуется **рабочим давлением**. Перед выпуском с завода — изготовителя любой баллон подвергается проверке давлением в полтора раза превышающим рабочее — так называемым **проверочным**. Каждый баллон снабжен клеймом, содержащим его основные характеристики. Клеймо выбито на горловине и обязательно содержит следующую информацию:

- название или фирменный знак изготовителя;
- заводской номер баллона;
- рабочее давление;
- проверочное давление;
- месяц и год изготовления и проверки;
- масса баллона (без вентиля);
- объем баллона.

Различные варианты клейм представлены на рисунке 2.4 Б, В.

На отечественных баллонах после даты изготовления через дефис следует год следующей надлежащей проверки. На иностранных баллонах обычно выбит тип баллона, т.е. для каких целей он предназначен.

Через пять лет после изготовления необходимо провести повторную проверку баллонов. Ее осуществляют организации, имеющие на это лицензию. Проверка включает целый ряд действий: прежде всего взвешивание баллона, осмотр его наружной и внутренней поверхности и гидравлические испытания проверочным давлением. Если баллон прошел проверку и признан годным к дальнейшей эксплуатации, проверяющая организация ставит на него клеймо, обязательно содержащее собственное название или фирменный знак, месяц и год проверки и величину проверочного давления.



Количество, форма и размер баллонов

Наиболее популярны среди ныряльщиков всего мира однобаллонные комплекты емкостью 12 — 15л. Они удобны в обращении, а запас воздуха при давлении около 200 атм. достаточен для бездекомпрессионных погружений, какие чаще всего совершают любители подводного мира. Отечественной промышленностью выпускаются преимущественно двухбаллонные аппараты с

емкостью баллонов 7 литров каждый. Таким образом, наиболее обычный российский акваланг — двухбаллонник общей емкостью 14л. Акваланг АВМ — 5 допускает разделение баллонов, и тогда один из них, снабженный вентилем, можно использовать в одинарном варианте, однако 7 л. при давлении 150 или 200 атмосфер — не слишком большой запас воздуха для погружения на открытой воде. Подобные баллоны удобно использовать для занятий в бассейне. С одной стороны, 15—ти литровый однобаллонник немного легче 14—ти литрового двухбаллонника, с другой стороны, центр тяжести двухбаллонника расположен на несколько сантиметров ближе к центру тяжести пловца, что уменьшает инерцию его поворота в воде. Вопрос о предпочтении одно — или двухбаллонного варианта акваланга при их приблизительно равном объеме не однозначен и является делом вкуса.

Если Вы достаточно опытны и собираетесь на глубокое погружение с декомпрессионными паузами при всплытии (см. главу 3.4), имеете задачу погружаться под лед, планируете исследование подводных пещер или поиск сокровищ внутри затонувших кораблей, Вам полезно подумать об увеличении запаса воздуха. Для этого можно:

- Использовать баллоны, рассчитанные на большее давление воздуха. Сегодня широко применяются баллоны с рабочим давлением 230 и 300 атм.;
- Использовать баллоны большего объема. Максимальный объем, остающийся в разумных пределах, составляет 18л.;
- Увеличить количество баллонов. Наиболее распространенным вариантом, помимо отечественного 7+7, является 10+10 и 12+12;

Конечно, Вы можете спарить два 18 литровых баллона, рассчитанных на 300 атмосфер, но вряд ли это будет оправдано и целесообразно. Для столь серьезных задач можно использовать более компактное регенеративное снаряжение, обзор которого выходит за рамки настоящей книги.

Форма баллонов

Она достаточно стандартна, но допускает ряд вариаций при одинаковом объеме. Так, например, 12-литровые баллоны выпускаются в нескольких модификациях. Преимущества вытянутого баллона — в лучшей гидродинамике и более близком расположении его центра тяжести к центру тяжести пловца, что, как уже упоминалось, уменьшает инерцию поворота в воде. Правда, такой баллон может создавать неудобства людям невысокого роста — им лучше подойдут баллоны более компактной формы.

Таким образом, выбор размера, количества и формы баллонов определяется стоящими перед Вами задачами и во многом — Вашим вкусом. Последнее относится также к цветам баллонов, обычно ярким и хорошо заметным в воде.

Вентильный механизм

Сам по себе баллон высокого давления, разумеется, не может служить источником воздуха для дыхания. Первое устройство на пути воздуха из баллона — **вентильный механизм**, часто называемый просто **вентилем** (фото 2.6 Б). Последний термин представляется менее корректным, так как иногда этот механизм состоит из нескольких вентилях, включает дополнительные устройства, а в случае двух- или трехбаллонного блока — разветвленную систему трубок высокого давления. Входной патрубок вентильного механизма имеет внешнюю резьбу, которая вворачивается во внутреннюю резьбу горловины баллона. Отечественная промышленность выпускает баллоны и вентиля с конической резьбой, которая герметизируется специальными уплотнителями (например, свинцовым гнетом), равномерно наносимыми на всю поверхность резьбы. Иностранные баллоны и вентиля имеют цилиндрические резьбы и уплотнение за счет кольцевой пластиковой прокладки. Вентили из баллонов выкручиваются только при техническом освидетельствовании последних и **только квалифицированными специалистами**. Внутри баллона вентильный механизм обращен трубкой длиной в несколько сантиметров, имеющей одно

или несколько отверстий, иногда забранных мелкой металлической сеткой. Такое устройство значительно уменьшает вероятность проникновения в воздушные пути акваланга частиц ржавчины, которые, как правило, пересыпаются по стенкам баллона. Запорные вентили имеют правую резьбу, т.е. открываются также, как и водопроводный кран, против часовой стрелки.

Один из ключевых моментов строения вентиляльного механизма — устройство для выхода воздуха. Оно должно быть приспособлено для удобного, быстрого и надежного крепления **редуктора** — **первой ступени регулятора**. Сегодня имеется два международных стандарта такого крепления:

- Крепление посредством струбцины носит название YOKE (англ. — скоба, струбцина) или INT.
- Крепление посредством резьбы диаметром 5/8 дюйма — DIN. В обоих случаях герметизация достигается за счет кольцевой резиновой прокладки.

Соединение по типу YOKE многие аквалангисты считают более удобным в обращении, но оно более громоздко и из — за ограничений по прочности материала не рассчитано на давление более 230 атм. Соединение типа DIN позволяет достичь большей прочности и рассчитано на давление до 300 атм. Есть два стандарта резьбы DIN баллонов и редукторов: более короткая — для снаряжения, рассчитанного на давление до 230 атм., более длинная — до 300 атм. Смысл этих различий в том, чтобы исключить присоединение редукторов на 230 атм. к баллонам с давлением в 300 атм., так как в этом случае резиновое уплотнительное кольцо редуктора не доходит до предназначенной для него поверхности на выходе из баллона. При неправильном присоединении воздух в большом количестве будет уходить по резьбе соединения, и использование такого комплекта полностью исключено. Присоединение редуктора на 300 атмосфер возможно к любым баллонам.

подавляющее большинство современных баллонов иностранного производства приспособлено к использованию в обоих вариантах, как YOKE, так и DIN. Механизм прост: баллон имеет выход с резьбой DIN, в которую герметично вворачивается втулка, наружная поверхность которой соответствует стандарту YOKE (фото 2.6 В).

Помимо международных соединений, имеется российский стандарт крепления редуктора на баллонах — резьба диаметром 24 мм. В последнее время некоторые производители наладили выпуск переходников, позволяющих совмещать отечественные и иностранные баллоны и редукторы. Новейшая разработка отечественной промышленности — аппарат АВМ—12— 1 имеет соединение международного стандарта DIN.

Форма вентиляльных механизмов может быть весьма разнообразной. В наиболее простом однобаллонном блоке имеется единственный вентиль и единственный выход (фото 2.6 Б). При этом возможны различия в расположении вентиля и выходного отверстия, не играющие принципиальной роли. Существуют следующие варианты усложнения конструкции:

4- Дополнительный выход с отдельным вентиляем для крепления второго регулятора. Два регулятора часто используются для большей надежности при погружениях повышенной сложности, например — в пещерах, в затопленных помещениях, подо льдом или просто в холодной воде, когда есть риск замерзания редуктора или легочного автомата (см. ниже). В случае какой-либо неисправности с регулятором Вы можете переключиться на запасной. Дополнительный выход с вентиляем может быть съемным — тогда вентиляльный механизм комплектуется заглушкой, закрывающей место присоединения.

- Выход для присоединения второго баллона. При использовании однобаллонного блока он закрыт наглухо; чтобы добавить второй баллон, открутите заглушку и подсоедините переходник.
- В двухбаллонном блоке возможно снабжение каждого баллона отдельным вентиляем; иногда имеется третий — общий — вентиль.

Механизм отдельной подачи резервного объема воздуха — механизм резерва. Он был разработан для оповещения подводника об израсходовании большей части воздушного запаса. В самом простом и распространенном международном варианте, резервный механизм располагается после основного вентиля и представлен пружинным клапаном, соединенным со специальным вентиляем и имеющим два положения: открытое и закрытое. Перед погружением вентиль резерва устанавливается в закрытое положение, при котором клапан будет пропускать воздух, пока его давление превышает определенную величину (как правило, 30—50 атм.); при ее достижении пружина закрывает клапан. Если Вы заметили, что подача воздуха становится затрудненной или прекращается, переведите вентиль резерва в открытое состояние и клапан снова начнет пропускать воздух. После этого Вы знаете, что пора подниматься на поверхность. Резервные вентили большинства современных аппаратов имеют рабочий ход около 90 градусов от закрытого до открытого состояния и приводятся в движение специальной тягой, идущей с правой стороны вниз вдоль баллона и заканчивающейся у его основания. Открытие резерва производится правой рукой перемещением тяги вниз на несколько сантиметров.

У отечественных аквалангов резервный механизм иного устройства: в трубке высокого давления, соединяющей два баллона, расположен клапан, перекрывающий подачу воздуха из правого баллона, когда давление в нем падает примерно до 60—ти атм. Когда иссякнет воздух в левом баллоне, необходимо открыть резервный вентиль, выпускающий остатки воздуха из правого баллона. Открывание резерва в такой конструкции сопровождается характерным звуком, слышимым как на воздухе, так и в воде — звуком перепуска воздуха из правого баллона в левый до выравнивания давления между ними. Таким образом, после открытия резерва в обоих баллонах остается приблизительно по 30 атм. Вентили резерва в отечественных баллонах имеют такой же рабочий ход, как и вентили основной подачи — немногим более одного оборота — и левую резьбу, т.е. в отличие от вентиля основной подачи открываются по часовой стрелке. В широко распространенных аппаратах АВМ — 5 и АВМ — 7 вентиль резерва приводится в действие тросиком, намотанным на маховик. Тросик следует вниз вдоль баллона внутри защитного кожуха и заканчивается грушевидной ручкой с пружинными фиксаторами (фото 2.7 А). Для открывания резерва необходимо нажатием на фиксаторы освободить ручку и потянуть ее вниз до отказа. Такой механизм ввиду своей сложности требует тщательного регулярного ухода в виде переборки и смазки. В аппаратах серии "Подводник" применено другое конструктивное решение: акваланг "перевернут", т.е. его нормальное рабочее положение — вентилями вниз;

вентиль резерва размещен под правой рукой подводника и открывается без каких-либо дополнительных механизмов. Очевидное неудобство такой конструкции — необходимость использования более длинного шланга, соединяющего редуктор с легочником, и переворачивания баллона при каждом его надевании.

Насколько нужен резервный запас воздуха? Его наличие обязательно при отсутствии выносного манометра, показывающего давление в баллонах. Если же такой манометр есть, механизм резерва становится дублирующим устройством, информирующим подводника о том, что воздух на исходе. Вы можете залюбоваться красотами подводного мира и забыть вовремя взглянуть на манометр, но Вы не можете не заметить окончания основного запаса воздуха. С другой стороны — любой механизм занимает объем, имеет вес и требует ухода. Сегодня во всем мире налицо тенденция к отказу от механизма резерва, по крайней мере при погружениях в обычных условиях.

Крепление баллонов

В подавляющем большинстве случаев акваланги надеваются за спину как рюкзаки. Существуют и другие варианты: например, при подводном скоростном плавании или подводном ориентировании единственный баллон удерживается спортсменом за вентиль впереди на вытянутых руках. При креплении баллона за спиной возможны три разновидности конструкции:

1. Один или два баллона крепятся с помощью ремня (иногда — двух ремней) к жилету — компенсатору. Это наиболее распространенный в мировой практике способ крепления. В случае

двухбаллонного блока часто используется пара крепежных болтов. Подробнее эти механизмы разбираются в главе, посвященной компенсаторам плавучести,

2. Один или два баллона таким же образом крепят к специальной анатомической спинке, снабженной плечевыми и поясными ремнями.

3. Ремни крепятся к металлическим хомутам, охватывающим баллонный блок. Такой способ крепления используется в большинстве отечественных аквалангов. У них, как правило, кроме плечевых и поясных ремней имеются брасовые — идущие между ног подводника. Назначение брасового ремня — предотвратить смещение акваланга наверх; неудобство — необходимость предварительного расстегивания при снятии или аварийном сбрасывании грузового пояса. Хорошо подогнанный по вашей талии поясной ремень делает брасовый необязательным. Современное любительское снаряжение международного стандарта, как правило, не предусматривает его наличие.

Глава 2.4. Регулятор

В применении к аквалангу термин "регулятор" появился в лексике отечественных подводников совсем недавно. До того в русском языке не существовало единого общепринятого термина для редуктора, легочного автомата и соединяющего их шланга. Это было достаточно неудобно, что и вызвало быстрое заполнение пустого места в языке, как только широкому кругу пользователей в России стало доступно иностранное снаряжение и соответствующая литература. Английское "regulator" легко русифицировалось и прижилось как в устной речи, так и в литературе.

Основная задача регулятора — понизить высокое давление подающегося из баллонов воздуха до давления окружающей среды и обеспечить подводнику возможность свободного вдоха и выдоха.

Допустимо техническое решение, при котором это будет происходить в одном узле и в один этап. Однако наиболее удобным оказалось двухступенчатое уменьшение давления. На первом этапе оно снижается до уровня, превышающего давление окружающей среды на 5— 10 атм. Это происходит в узле, именуемом редуктором (first stage). Далее воздух подается в легочный автомат (second stage), где его давление выравнивается с давлением окружающей среды. Из легочного автомата воздух подается на вдох, и через него же происходит выдох.

Первые акваланги имели так называемые совмещенные регуляторы: редуктор и легочник располагались в едином корпусе непосредственно на выходе из вентильного механизма аппарата. С одной стороны ко рту шел гофрированный шланг вдоха, входящий в мундштучную коробку с загубником, с другой — из мундштучной коробки выходил шланг выдоха, следующий за спину подводника в легочный автомат, где заканчивался клапаном выдоха. Так устроен первый отечественный серийный акваланг — АВМ— 1М. При горизонтальном положении такого аппарата легочный автомат располагается выше легких пловца. Давление воздуха, выходящего из легочника, равно давлению окружающей среды, а, значит, немного меньше давления действующего на легкие. Результат — затрудненный вдох при плавании. Если в таком аппарате перевернуться на спину — воздух все время будет подаваться на вдох. Гораздо удобнее оказалось использовать разнесенные системы, в которых редуктор крепится на вентильный механизм акваланга, а легочный автомат находится непосредственно около рта подводника. Редуктор и легочник в этом случае соединены гибким шлангом промежуточного давления. Сегодня именно так устроены все регуляторы, выпускаемые промышленностью для широкого применения. Они называются "двухступенчатые регуляторы с разнесенными ступенями редуцирования", и именно с их устройством и разнообразием мы знакомим Вас в настоящей книге.

Как быть левше? Совет начинающим подводникам

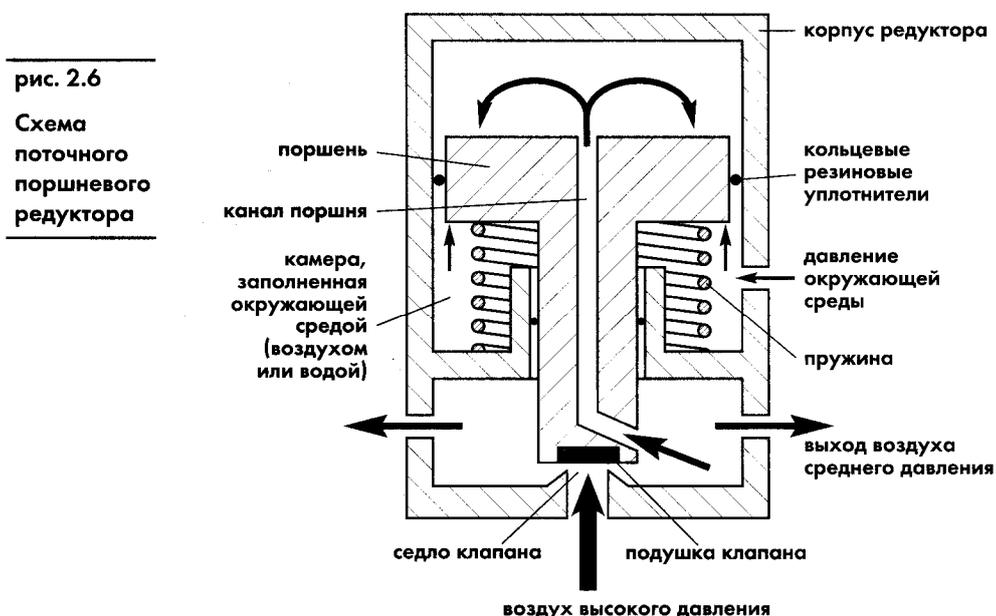
В течение нескольких десятилетий вся мировая промышленность выпускала регуляторы "под правую руку": шланг низкого давления обходит тело подводника и входит в легочник с правой

стороны, что делает удобным выполнение всех манипуляций с легочником именно правой рукой. С изобретением компенсатора плавучести (глава 2.8) в левую руку подводника был вложен инфлятор — деталь компенсатора, на которой расположены кнопки регулировки плавучести. Современная промышленность, ориентированная на максимальное удобство для пользователей, выпускает инвертируемые легочники и компенсаторы, которые могут собираться, как в обычном варианте, так и в зеркальном: шланг к легочнику — слева, инфлятор компенсатора — справа. Вопрос в том, насколько это нужно. Когда Вы овладеваете техникой плавания с аквалангом, ваши руки привыкают к выполнению некоторых стандартных действий с легочником и инфлятором компенсатора. Трудно сказать, на какую руку ложится более сложная, требующая лучшей координации нагрузка. Если Вы левша, это совсем не значит, что необходимые навыки в стандартном снаряжении будут даваться Вам тяжелее, чем в "зеркальном". Привыкнув к "леворукому" снаряжению, Вам будет сложнее пользоваться стандартным. Если Вы абсолютно уверены, что всегда будете иметь при себе собственный инвертируемый комплект и никогда не окажетесь перед необходимостью воспользоваться каким — либо другим редуктором или компенсатором — учитесь на том снаряжении, какое вам больше нравится. Если Вы допускаете иные ситуации — с самого начала привыкайте к стандартному варианту. Еще раз повторим, что мы не видим в нем каких-либо неудобств для левшей.

Глава 2.5. Редуктор

Основная задача редуктора — уменьшить давление воздуха, выходящего из баллонов, до давления, превышающего давление окружающей среды на некоторую величину, в пределах 5—10 атм. (как правило, 8 — 9).

Базовые принципы работы различных моделей редукторов мало отличаются друг от друга. Рассмотрим наиболее простую конструкцию. Редуктор, схема которого изображена на рисунке 2.6, имеет три камеры, подвижный поршень и пружину. Форма подвижного поршня такова, что его торцевые поверхности имеют различную площадь. Поверхность меньшей площади снабжена прокладкой из полимерного материала и при опускании поршня вниз (см. рисунок) закрывает собой отверстие, через которое поступает воздух из баллона. Эта по



верхность именуется подушкой клапана, а закрываемое ею отверстие — седлом клапана. Вместе они образуют клапан редуктора. Поверхность большей площади обращена в верхнюю камеру редуктора. Внутри поршня проходит канал, соединяющий нижнюю и верхние камеры редуктора. Средняя камера сообщается отверстием с окружающей средой. Пока баллонный вентиль закрыт, пружина удерживает поршень в верхнем положении, при котором клапан редуктора открыт. При открывании вентиля воздух под высоким давлением устремляется через открытый клапан в

нижнюю камеру редуктора, из которой по каналу в поршне проходит в верхнюю камеру. Давление в обеих камерах нарастает практически одновременно. Давление в верхней камере начинает действовать на поршень с возрастающей силой.

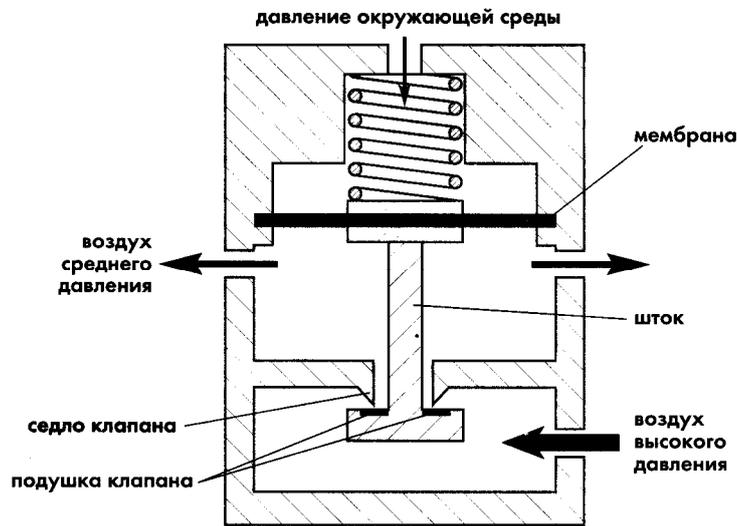
Сила давления воздуха на верхнюю поверхность поршня во столько же раз превышает силу, оказываемую таким же давлением на нижнюю его поверхность поршня, во сколько площадь верхней поверхности превышает площадь нижней. Таким образом, указанные силы, действующие на поршень с двух сторон, уравниваются, когда давление в верхней камере значительно уступает давлению на подушку клапана. Снизу на поршень действуют еще две силы: упругости пружины и давления окружающего воздуха или воды. Давление воздуха в нижней и верхней камере редуктора продолжает расти до тех пор, пока увеличивающаяся сила давления воздуха на поршень в верхней камере (сверху вниз) не превысит сумму трех сил, действующих в обратном направлении: давления воздуха на подушку клапана, давления окружающей среды и упругости пружины. Далее происходит закрытие клапана редуктора. В большинстве систем площади поверхностей поршня и упругость пружины подобраны таким образом, что при рабочем давлении в баллонах полное закрытие клапана редуктора происходит при давлении в верхней камере, на 8 — 9 атм. превышающем давление окружающей среды. Это давление называется **промежуточным**. На поверхности оно равно соответственно 9 — 10 атм. Значение промежуточного давления на поверхности называется **установочным** давлением редуктора. На глубине Юм давление в средней камере редуктора увеличится на 1 атм. и, соответственно, на столько же увеличится давление в верхней камере редуктора, необходимое для закрытия клапана, т.е. промежуточное. Из нижней камеры редуктора имеется выход для подачи воздуха в легочный автомат. При вдохе давление воздуха в нижней и верхней камерах редуктора падает и клапан открывается, перепуская очередную порцию воздуха в редуктор. Таким образом, последний обеспечивает подачу воздуха под давлением, на 8 — 9 атмосфер превышающим давление окружающей среды. Герметизация камер в описанном редукторе достигается кольцевыми резиновыми прокладками на поршне и в местах подсоединения шлангов высокого и среднего давления.

Мы привели пример классической конструкции редуктора, проверенной более чем тридцатилетней практикой использования. Подобные устройства называются **поршневыми несбалансированными** редукторами **поточного действия**. Что это значит и какие еще бывают типы редукторов ?

Поршневые и мембранные редукторы

Если подвижной деталью — управляющим элементом — является не поршень, а резиновая мембрана, соединенная со штоком клапана, такие редукторы называются мембранными (рис 2.7). Как правило, их устройство более сложно, они содержат больше подвижных деталей. Поршневые редукторы в целом более надежны и просты в техническом обслуживании: замена кольцевых резиновых уплотнителей — операция простая и быстрая. Смена мембраны — работа более сложная. Недостатком поршневого редуктора является подверженность заклиниванию при образовании наледи на трущихся поверхностях поршня и стенки редуктора или при попадании в зазор между ними частичек грязи. Поэтому мембранные редукторы часто используют при погружении в холодной или загрязненной воде. Более подробно этот вопрос разбирается ниже.

рис. 2.7
Схема
противо-
точного
мембранного
редуктора



Поточные и противоточные редукторы (прямого и обратного действия)

В поточном редукторе клапан открывается в том же направлении, в котором через него идет воздушный поток, в противоточном — в противоположную сторону. Поршневые редукторы за редчайшим исключением всегда имеют поточный механизм, мембранные — противоточный.

Сбалансированные и несбалансированные редукторы

В описанном выше поточном поршневом редукторе давление воздуха из баллонов служит одной из сил, открывающей клапан. Естественно, с расходом воздуха в аппарате, высокое давление падает, а значит, падает и промежуточное давление, т.к. все меньших и меньших усилий хватает на закрытие клапана редуктора. Результат — увеличение сопротивления дыхания при уменьшении запаса воздуха. В редукторе с противоточным клапаном наблюдается обратная ситуация — промежуточное давление растет с падением высокого. Возможны разнообразные технические решения, исключая влияние величины высокого давления на величину промежуточного до тех пор, пока первое превышает второе. Наиболее распространены следующие.

1. Введение дополнительной поверхности поршня. Такое решение, как правило, используется в мембранных редукторах. Вернемся к схеме такого (рис. 2.7). Высокое давление действует на тарелку клапана в двух направлениях — на открытие и на закрытие клапана. Вторая сила при этом превышает первую, так как развивается за счет давления на большую площадь. Это означает, что чем ниже высокое давление, тем выше должно быть промежуточное, достаточное для закрытия клапана. Изменив форму поршня так, как показано на рис. 2.8, можно выровнять площади поверхностей, подвергающиеся воздействию высокого давления в сторону открытия и закрытия клапана. "Лишняя" поверхность при этом выносится в дополнительную камеру, заполненную воздухом среднего давления.

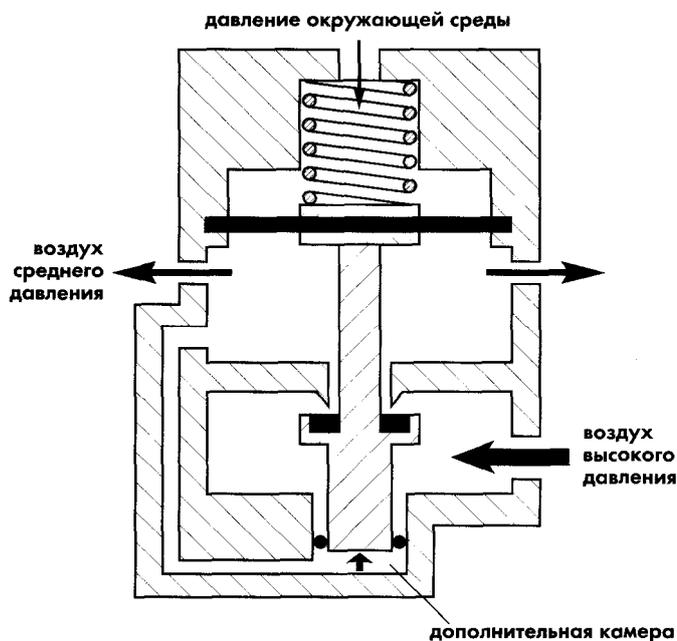


рис. 2.8
Схема
мембранного
сбалансиро-
ванного
редуктора

2. Исключение воздействия высокого давления на управляющий элемент редуктора. Как правило, это решение используется в поршневых редукторах. Принципиальная схема такого решения приведена на рис. 2.9. Нижняя камера здесь служит камерой высокого давления, а седло и подушка клапана меняются местами: подушка неподвижно располагается на торцевой стороне камеры высокого давления, а подвижным седлом служит нижняя оконечность поршня. Выход воздуха среднего давления происходит из верхней камеры редуктора. При отсутствии высокого давления пружина удерживает поршень в верхнем положении — клапан открыт. При повышении давления в нижней камере воздух проходит сквозь канал в поршне в верхнюю и по достижении в последней установочного давления клапан закрывается. Таким образом, полностью исключается воздействие высокого давления на работу поршня. В данном случае весь поток воздуха проходит через канал в поршне, поэтому для обеспечения нормальной пропускной способности редуктора диаметр канала должен быть больше, чем в конструкции, изображенной на рис. 2.6.

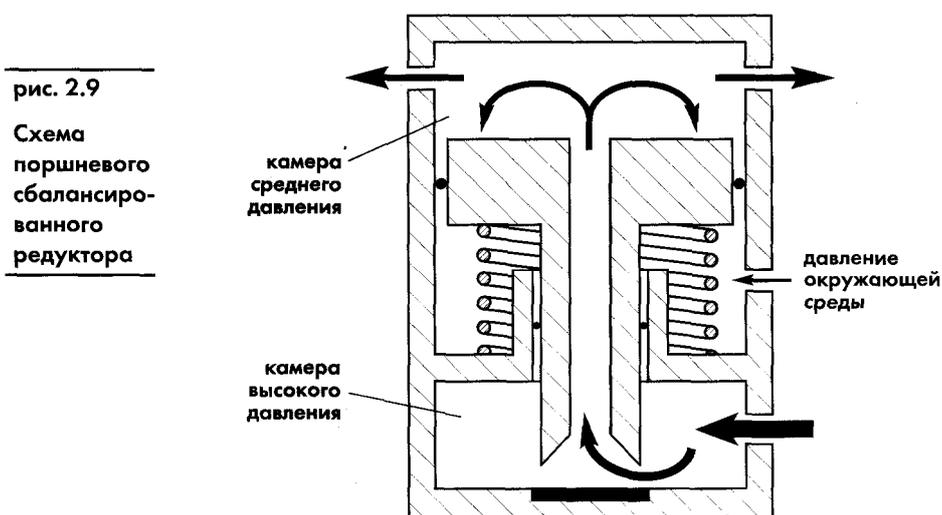


рис. 2.9
Схема
поршневого
сбалансиро-
ванного
редуктора

Расход воздуха

Расход воздуха — величина, характеризующая пропускную способность редуктора. Расход воздуха измеряется количеством воздуха в литрах, который способен пропустить через себя редуктор за одну минуту при постоянно открытом клапане. Эта величина во много раз превосходит реальный расход воздуха при погружении и характеризует возможную скорость прохождения воздуха через редуктор, которая должна превышать максимальную скорость потока воздуха, потребляемого легкими подводниками при глубоком и резком вдохе. В противном случае в

момент наиболее активного дыхательного движения возрастает сопротивление дыханию. Большинство современных редукторов имеют расход воздуха от 1 до 4 тыс. л/ мин.

Способы подсоединения редукторов к баллонам

Способы подсоединения редукторов к баллонным блокам подробно разобраны при описании последних. Большинство современных зарубежных производителей выпускают каждую модель редуктора как в YOKE, так и в DIN вариантах, причем они совместимы. Как правило, узел крепления к баллону вкручен в редуктор с помощью стандартной резьбы, так что Вы можете вывинтить из редуктора струбцину (YOKE) и вкрутить на ее место адаптер варианта DIN и наоборот. Впрочем, лучше не делать этого самостоятельно, а обратиться к квалифицированным специалистам. Так или иначе, приобретая редуктор одного стандарта и адаптер другого, Вы можете пользоваться любым из них по своему усмотрению. Некоторые отечественные редукторы имеют свой стандарт присоединения к баллонам. При необходимости возможно использование дополнительных переходников с баллонов международных стандартов на наши редукторы и наоборот, но подобные переходники увеличивают количество соединений и размеры конструкции. Новейшая разработка отечественной промышленности — аппарат АВМ—12—1 — имеет международное соединение типа "DIN".

Выходы из редуктора

Выходы из редуктора часто именуется портами. Наиболее распространенными вариантами, отвечающими современным международным требованиям, являются редукторы с 1 — 2 выходами высокого давления и 3 — 4 выходами среднего давления. Большинство мировых производителей соблюдают единые стандарты обозначений и резьб портов. Порты высокого давления маркируются "HP" (high pressure) и имеют внутреннюю резьбу диаметром 7/16" (7/16 дюйма). Часто маркировка "HP" заменяются указанием высокого давления в атмосферах на которое рассчитан редуктор, например, 200 или 300. Наличие одного выхода высокого давления обязательно для современных редукторов и необходимо для подключения выносного — расположенного на гибком шланге — манометра высокого давления (см. главу 2.10). Второй выход высокого давления может предназначаться для независимого подсоединения датчика давления индивидуального компьютера (глава 2.10). Выходы среднего давления как правило лишены маркировки и имеют стандартную внутреннюю резьбу 3/8" (иногда — 1/2"). Минимальное количество портов среднего давления — три — предназначается для подсоединения:

- легочного автомата;
- компенсатора плавучести;
- запасного легочника или клапана поддува сухого костюма.
- Четыре порта среднего давления позволяют подключать запасной легочник и поддув сухого костюма одновременно.

Редукторы комплектуются заглушками к незадействованным портам.

Редуктор нового отечественного аппарата АВМ—12—1 — имеет 4 порта среднего давления международного стандарта — с внутренней резьбой 3/8". Хорошо известные российским подводникам редукторы типа АВМ—5 имеют лишь один выход среднего давления, предназначенный для легочного автомата и имеющий внешнюю резьбу диаметром 18 мм. Выход высокого давления в этом редукторе отсутствует: укомплектованные ими акваланги либо имеют систему предупреждения подводника о скором окончании запаса воздуха в виде резервного механизма, как аппараты АВМ — 5 и АВМ — 7, либо в дополнение к системе резерва снабжены выносным манометром, отходящим прямо от баллонного блока, как в акваланге "Подводник—2". Редуктор аппарата "Подводник—4" имеет выход высокого давления с внешней резьбой 14 мм и укомплектован выносным манометром. Выход среднего давления в этой модели также единственный. Естественно, до начала свободного поступления в нашу страну снаряжения

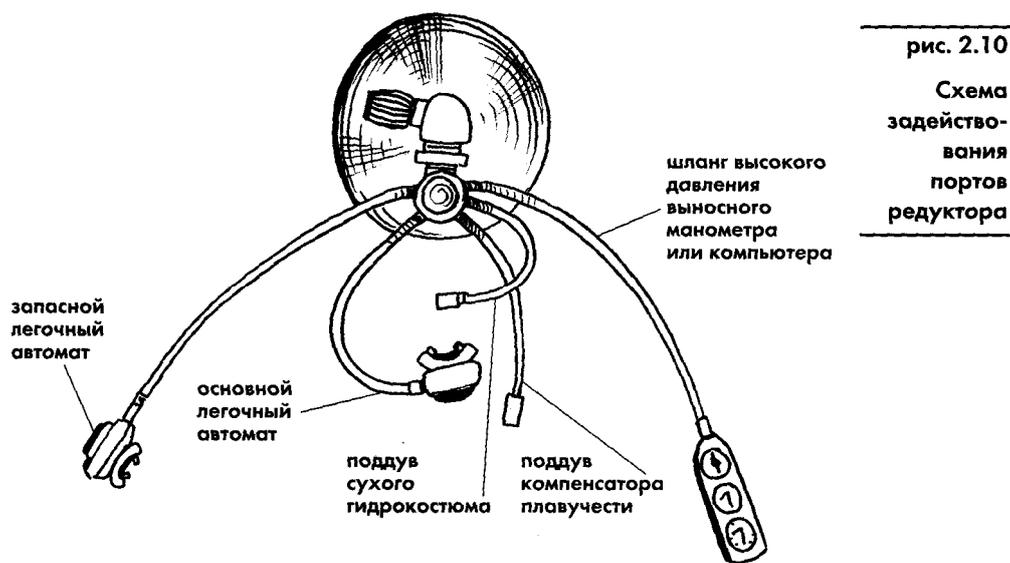
международных образцов, отечественные подводники—умельцы создали различные варианты дополнительных портов для подключения жилета—компенсатора плавучести. Наиболее удачный вариант — подсоединение к резьбе, в которую должен вкручиваться предохранительный клапан редуктора, специального тройника, имеющего резьбу для подсоединения предохранительного клапана и дополнительную резьбу для выхода среднего давления к компенсатору. Возможен также "четверник" — с еще одним портом для запасного легочного автомата.

Как правильно задействовать порты редуктора?

Ответ прост: в стандартном снаряжении шланги к основному и запасному легочному автомату лучше всего располагать справа, а шланги поддува компенсатора и сухого гидрокостюма — слева (рис. 2.10, фото 2.8). Шланг высокого давления на манометр или компьютер подсоединяется, как правило, с левой стороны. Во многих иностранных редукторах есть механизм, позволяющий по вашему желанию выбрать оптимальное направление выходов шлангов среднего давления: та часть корпуса, на которой располагаются порты среднего давления может поворачиваться вокруг своей продольной оси. Такой механизм называется турельчатый, или карусельным (swivel).

Общая компоновка редуктора

Наиболее распространенные варианты конструкций международного стандарта представлены на фото 2.9. Форма корпуса редукторов разнообразна, но более — менее приближена к цилиндрической, так как внутри любого редуктора имеется либо цилиндрический поршень, либо дисковидная мембрана. Продольная ось корпуса редуктора либо параллельна, либо перпендикулярна оси крепления к аквалангу. В первом случае вся конструкция получается более компактной. Именно так устроены недорогие редукторы, сочетающие



простоту и надежность (фото 2.9 А). Такая компоновка позволяет расположить по окружности 4 или 5 выходов воздуха: один порт высокого давления и 3 — 4 порта среднего давления. Большое количество портов неудобно размещать по одной окружности, а удлинение корпуса сделает редуктор опасным для вашего затылка.

Удлинение корпуса редуктора и размещение большего количества выходов возможно при перпендикулярной ориентации корпуса относительно оси крепления к баллонному блоку (фото 2.9 Б, В). В таком случае один или два порта высокого давления размещаются около крепления к баллонам, а 4 — 5 портов среднего давления — на другом конце корпуса. Необходимо добавить, что порты среднего давления могут располагаться на редукторе равномерно, а также со смещением на одну из сторон или попарно. При задействовании четырех равномерно размещенных портов два шланга оказываются направленными под некоторым углом назад от тела

пловца. Цепляясь за окружающие предметы, эти порты причиняют лишние хлопоты, особенно при передвижении в пещерах, затопленных помещениях или в зарослях водорослей.

Третий вариант общего исполнения редуктора, показанный на фото 2.9 Г, Д, весьма компактен и, к тому же, позволяет использовать 2 порта высокого давления и 4 среднего. Расположение портов в редукторе такой конструкции весьма удобно — даже при полном задействовании портов все шланги направлены в стороны или под небольшим углом вперед. Оптимальное использование выходов показано на фото 2.8. Подобным образом устроен редуктор отечественного аппарата АВМ —12—1.

Общая компоновка других отечественных редукторов возможна в двух вариантах. В первом случае имеется единственный выход среднего давления, расположенный в основании редуктора напротив предохранительного клапана (фото 2.7 В), во втором — на этом месте помещен выход высокого давления, а выход среднего находится на крышке редуктора (фото 2.7 Г).

Замерзание редуктора

В редукторе воздух, выходящий из баллонов, расширяется и при этом охлаждается. Этого охлаждения может оказаться достаточно, чтобы при положительной температуре окружающей воды температура внутри редуктора опустилась ниже нуля. Результат — выпадение водяного конденсата и образование наледи на внутренних поверхностях редуктора.

Вероятность образования наледи зависит от температуры окружающей среды, интенсивности вашего дыхания (чем больше расширяющегося воздуха проходит через редуктор, тем сильнее он охлаждается) и влажности воздуха в баллонах. При неблагоприятном стечении обстоятельств, образование льда в редукторе возможно при температуре воды + 10 °С и ниже. Наледь, образовавшаяся на рабочей поверхности клапана или соприкасающихся поверхностях поршня и корпуса редуктора, может нарушить нормальную работу механизма — что и называется замерзанием редуктора. В зависимости от конкретных обстоятельств оно может привести к избыточной либо недостаточной подаче воздуха в систему среднего давления. Первое приведет к повышению давления и может вызвать самопроизвольную подачу воздуха легочником, второе — к затруднению дыхания вплоть до полной невозможности вдоха. Современной промышленностью выпускаются редукторы, приспособленные для работы в холодной воде: вероятность их замерзания ничтожно мала. Наиболее подвержены замерзанию части редуктора, соприкасающиеся своими трущимися поверхностями с водой, заполняющей камеру давления окружающей среды. Как этого избежать? Есть два способа:

1. Изолировать воду в камере давления окружающей среды от трущихся поверхностей редуктора. Так, например, устроены мембранные редукторы (рис 2.7, 2.8).
2. Изолировать камеру давления окружающей среды от окружающей воды. Это решение применяется как в поршневых, так и в мембранных редукторах путем заполнения упомянутой камеры специальной жидкой силиконовой смазкой и герметизации ее объема посредством небольшой резиновой прокладки. Давление окружающей среды передается через прокладку на смазку внутри камеры и затем на поршень. Имеются модели мембранно-поршневых редукторов, в которых используется комбинированная защита от замерзания. Мембрана изолирует поршень от камеры среднего давления — чтобы избежать нарушения работы поршня за счет замерзшего конденсата из воздуха, а камера окружающего давления заполнена незамерзающей смазкой.

Фильтрация воздуха

Все редукторы снабжены фильтрующими элементами, исключающими попадание твердых частиц из баллонов в регулятор. В современных редукторах международного стандарта, как правило, применяются конические фильтрующие элементы, которые позволяют наиболее эффективно размещать фильтрующую поверхность в потоке воздуха. В отечественных редукторах

используются цилиндрические фильтры. И те и другие приспособлены для быстрой и удобной замены.

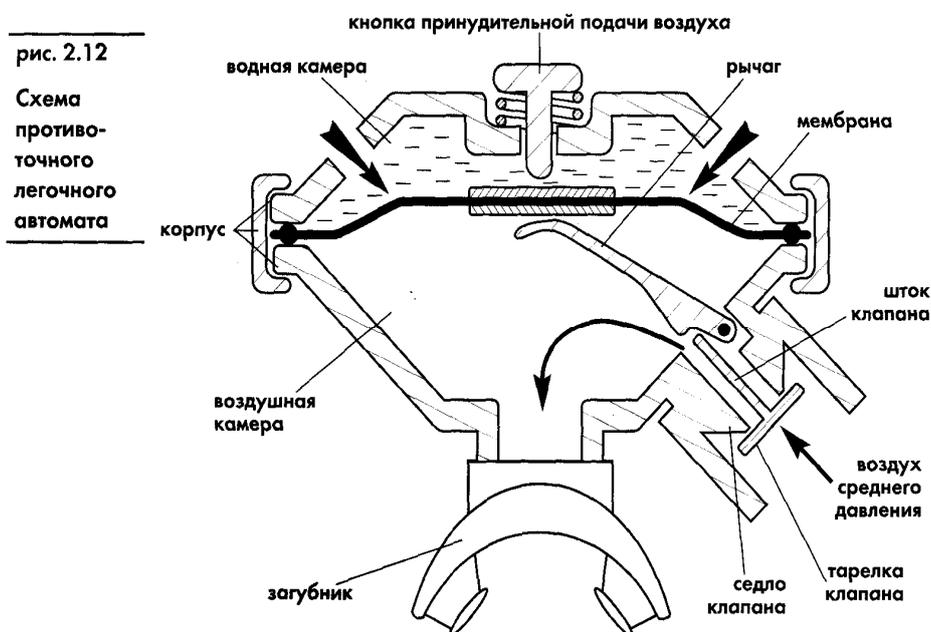
Глава 2.6. Легочные автоматы

Основная задача и принцип работы легочного автомата

Вспомним основы физиологии дыхательной системы человека:

вдох и выдох возможны лишь при условии, что давление вдыхаемого и выдыхаемого воздуха равно или почти равно внешнему давлению, действующему на легкие. Назначение легочного автомата именно в том, чтобы обеспечить это условие в течение всего дыхательного цикла и в течение всего погружения. Все легочные автоматы имеют мембрану в качестве управляющего элемента. Использование поршня принципиально возможно, но не оправдано ни конструктивно, ни технологически.

Корпус легочника поделен дисковидной мембраной на две камеры: водную и воздушную (рис. 2.12). Водная сообщается отверстиями с окружающей средой. На суше она содержит воздух, а при погружении заполняется водой. В воздушную камеру посредством клапана



вдоха открывается шланг с воздухом среднего давления, воздушная камера имеет выход с загубником и один или два клапана выдоха. Так же как и в редукторах, клапан вдоха в легочнике может быть поточного или противоточного типа.

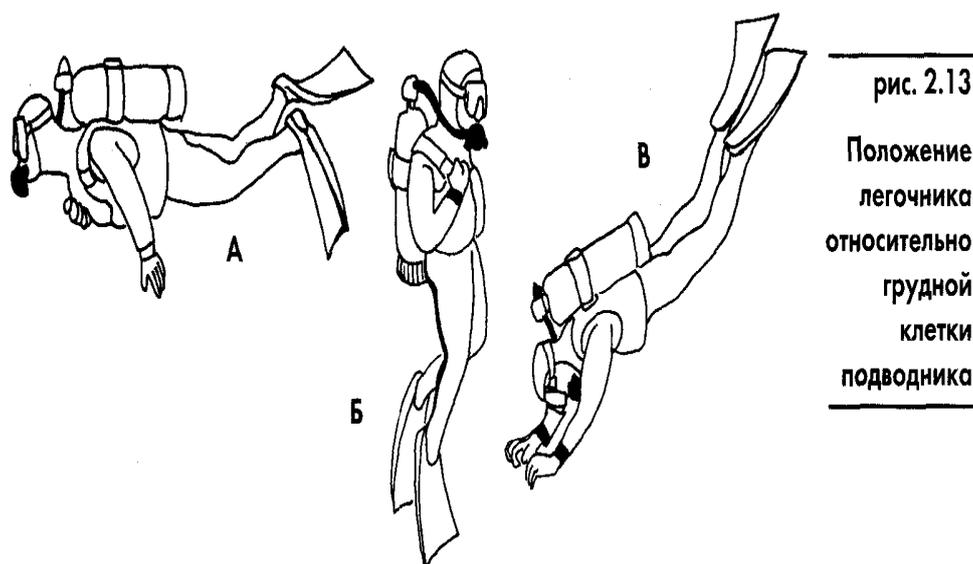
Итак, вентиль баллона открыт, загубник находится во рту. Клапан вдоха закрыт: если он поточный — его закрывает пружина, если противоточный (рис. 2.12) — среднее давление воздуха. Клапан выдоха также закрыт за счет собственной силы упругости. Давления в водной и воздушной камерах равны друг другу и давлению окружающей среды. Когда мышцы грудной клетки совместно с диафрагмой развивают усилие вдоха, давление в воздушной камере начинает уменьшаться. Под действием неизменного внешнего давления мембрана прогибается и нажимает на рычаг, соединенный с клапаном. Конструкции клапанов бывают достаточно разными, но во всех случаях движение рычага вызывает открывание клапана вдоха. Воздух из системы среднего давления начинает поступать в воздушную камеру легочника и далее — через загубник и дыхательные пути — в легкие. При этом воздух на выходе из клапана расширяется, и его давление несколько падает по сравнению с давлением окружающей среды. Эта разница в современных легочных автоматах не превышает 5 см водного столба и необходима для поддержания клапана в

открытом состоянии. Чем энергичнее вдох — тем сильнее прогибается мембрана и сильнее открывается клапан. Чем слабее усилие вдоха — тем меньше прогибается мембрана и меньше воздуха поступает в легочник. При завершении вдоха — точнее, когда наша мускулатура перестает развивать усилие необходимое для поддержания клапана в открытом состоянии и давление в камере легочника выравнивается с давлением окружающей среды — мембрана возвращается в исходное положение и клапан закрывается.

Таким образом, для вдоха из легочного автомата дыхательная мускулатура должна развить усилие в пределах 5 см водного столба, чтобы открыть клапан вдоха и поддерживать его в открытом состоянии. Для каждой модели легочника эта величина известна, обязательно внесена в сопутствующую документацию и называется **сопротивлением вдоху**. Слишком большое сопротивление вдоху развивает усталость дыхательных мышц и вредно по ряду медицинских показателей.

Когда мы начинаем делать выдох, давление в воздушной камере возрастает до величины, необходимой для открытия клапана (клапанов) выдоха. Эта величина называется **сопротивлением выдоху** и также не превышает в современных моделях 5 см водного столба. Когда усилие выдоха становится меньше этой величины, клапаны выдоха закрываются.

Величины, сопротивления вдоха и выдоха являются "сухопутными", т.е. характеризуют работу легочного автомата на воздухе. При погружении в воду появляются дополнительные факторы, изменяющие усилия дыхания из акваланга. Если легочник находится на одном уровне с вашими легкими (рис. 2.13 А), величины сопротивления вдоха и выдоха примерно равны таковым на суше. Если легочник выше легких (рис. 2.13 Б), давление воды, действующее на мембрану и клапаны выдоха, несколько меньше, чем на ваши легкие, что слегка затрудняет вдох и облегчает выдох. Если же легочный автомат ниже ваших легких (рис. 2.13 В) — вдох становится легче, выдох — тяжелее. Очевидно, что при погружении положение вашего тела постоянно меняется, а вместе с ним меняются динамические характеристики работы легочного автомата. Сопротивление вдоху и выдоху может изменяться в зависимости от температуры окружающей среды и глубины. Сильное течение или волны способны вызывать несанкционированную подачу воздуха увели



чив внешнее давление на мембрану. Несмотря на все эти обстоятельства, "сухопутные" величины сопротивления вдоха и выдоха остаются важной характеристикой его рабочих качеств и непременно должны указываться в технической документации легочного автомата.

Легочник обязательно должен обладать системой принудительной подачи воздуха. В подавляющем большинстве случаев, в середине передней поверхности легочника (рис. 2.12) имеется кнопка, нажатие на которую прогибает мембрану и открывает клапан вдоха. После

нажатия кнопка возвращается на место пружиной. Принудительная подача воздуха позволяет очищать воздушную камеру легочника от попавшей внутрь воды без выдоха, напрямую используя воздух из аппарата.

Так устроены наиболее простые модели легочных автоматов, удобные и надежные в эксплуатации и проверенные более чем 40-летним сроком применения. Однако конструкторская мысль не стояла на месте все это время, и с тех пор, появилось множество технических решений, делающих легочные автоматы более комфортными и безопасными. Основные усилия конструкторов были направлены на уменьшение сопротивления вдоху и выдоху, облегчение регулировки этих параметров подводником, создание специальных незамерзающих моделей. Помимо этого, разработано огромное количество мелких приспособлений и хитростей, облегчающих эксплуатацию легочников. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся варианты современных легочных автоматов.

Материалы

Корпус большинства легочников выполнен из пластика, хотя есть и металлические модели. Передняя поверхность некоторых новейших образцов резиновая, что позволяет обходиться без кнопки принудительной подачи воздуха — достаточно нажать в любом месте на мягкую переднюю поверхность легочного автомата.

Мягкие детали — мембрана, загубник, клапаны выдоха, — в современных моделях, как правило, изготовлены из силикона. Этот материал имеет ряд преимуществ перед резиной: он мягче, эластичнее и — вместе с тем — долговечнее. Но и легочники с резиновыми деталями достаточно удобны. Средняя часть мембраны, соприкасающаяся с рычажком, обязательно укреплена металлической или пластиковой пластинкой.

Вход для воздуха среднего давления и составные элементы клапана вдоха выполняются из нержавеющей металлических сплавов. В некоторых моделях, специально приспособленных к погружению в холодной воде, элементы *подвижных узлов изготавливаются из* твердых и прочных водоотталкивающих пластмасс — во избежание образования наледи на трущихся поверхностях.

Остальные составные части легочника (кнопка принудительной подачи воздуха, регулировочные приспособления и т.д.) могут выполняться как из металла, так и из пластика. Поточные и противоточные (прямого и обратного действия) клапаны вдоха

подавляющее большинство современных производителей подводного снаряжения выпускает легочные автоматы с клапанами вдоха поточного типа. Это позволяет использовать редукторы без специальных предохранительных клапанов — повышение среднего давления в системе вызывает открывание клапана вдоха легочного автомата, который и выпускает избыточный воздух (см. ниже). Отечественная промышленность производит легочные автоматы с клапанами вдоха противоточного типа. Их преимущество в уменьшении усилия вдоха при падении среднего давления, препятствующем открыванию клапана.

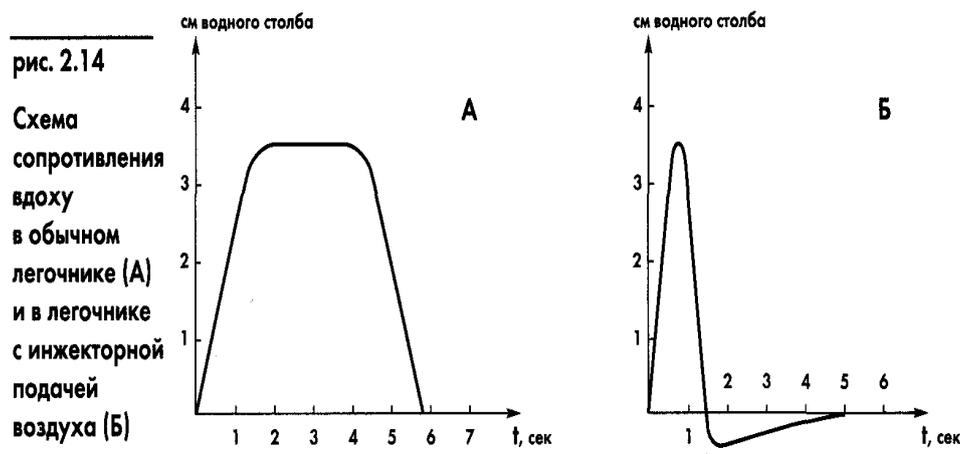
Сбалансированные и несбалансированные легочные автоматы

Если редуктор регулятора несбалансированный, среднее давление постепенно уменьшается по мере падения высокого, если сбалансированный — среднее давление будет постоянно при высоком, превышающем 20 — 30 атм., ниже этой величины — начнет постепенно уменьшаться. Когда давление в баллонах опускается ниже установочного давления редуктора, среднее давление, естественно, также начинает падать независимо от конструкции редуктора. Как в поточном, так и в противоточном клапанах величина среднего давления воздуха влияет на открывание клапана вдоха: в первом случае — помогая ему, во втором — препятствуя. Понижение среднего давления мешает клапану открыться — а значит увеличит сопротивление на вдохе — в первом случае и, наоборот, облегчит открывание клапана во втором. Сбалансированные конструкции клапанов

делают сопротивление вдоха практически независимым от изменения среднего давления. По очевидным причинам это особенно актуально для поточных легочников. Наиболее распространенное техническое решение балансировки легочного автомата — введение дополнительной поверхности, на которую оказывает действие среднее давление. Как Вы помните, подобное же решение используется для балансировки редукторов и подробно обсуждается в главе 2.5.

Уменьшение сопротивления вдоху

Сбалансированный легочник при уменьшении запаса воздуха в баллонах исключает рост сопротивления вдоху, но не влияет на эту величину саму по себе. Сопротивление вдоха состоит из **начального усилия**, необходимого для открывания клапана, и **поддерживающего усилия**, необходимого для сохранения клапана в открытом положении. Для простых легочников, подобных изображенному на рис. 2.12, эти величины практически равны, а график изменения дыхательного усилия от времени показан на рис. 2.14 А.

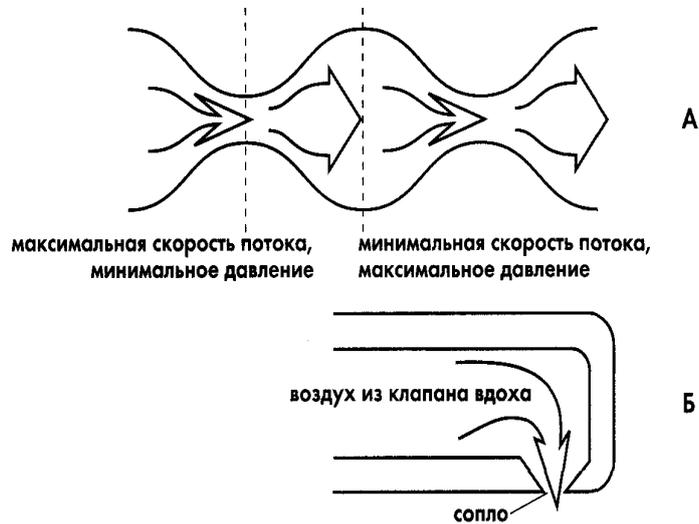


Множество технических решений, снижающих сопротивление вдоху, можно разделить на две группы: уменьшающие поддерживающее усилие и уменьшающие усилие вдоха в целом. Поддерживающее усилие по времени в несколько раз продолжительнее начального, поэтому поиск технических решений, уменьшающих первое, более перспективен и актуален.

Наиболее распространенный вариант уменьшения поддерживающего усилия — использование эффекта инжектирования воздуха. Из закона Эйлера — Бернулли следует, что чем выше скорость потока газа, тем ниже его давление. В часы пик в метро самая большая давка ожидает нас при входе на эскалатор, в самом начале сужения, а на самом эскалаторе, где развивается максимальная скорость потока — давление со стороны окружающих становится минимальным. Самое начало сужения в строгом понимании — это и есть самое широкое место, где давление максимально. Последнее утверждение спорно в применении к метрополитену, но ведь человеческий поток и не должен строго подчиняться законом газовой динамики. Итак, если воздух выходит из клапана вдоха через узкое сопло с большой скоростью, давление в нем тем ниже, чем выше скорость потока. Обратимся к рис. 2.15 (общая схема эффекта). В результате усилия вдоха в воздушной камере легочника развивается пониженное давление, не

рис. 2.15

Общая
схема
эффекта
инжектиро-
вания



обходимое для открывания клапана. Получивший свободу воздух следует по трубке и через небольшое отверстие — сопло — вырывается в воздушную камеру. Сопло направлено прямо на выход из легочника и воздух "вдувается" в рот. Давление воздуха на выходе из сопла падает ниже давления в камере легочника за счет скорости потока. Образовавшееся разрежение в потоке вызывает уменьшение давления во всей камере легочника и поддерживает мембрану в вогнутом состоянии, даже если усилие вдоха значительно уменьшится. Таким образом, клапан будет поддерживаться в открытом состоянии за счет самого воздушного потока.

В некоторых современных конструкциях легочников эффект инжектирования настолько силен, что усилие необходимо лишь для начальной фазы вдоха, а дальше воздух как будто сам "закачивается" в ваши легкие. Как только вы заканчиваете движение вдоха, скорость потока уменьшается, давление в воздушной камере возрастает и мембрана возвращается на свое место — клапан закрывается. Возможные варианты зависимости усилия вдоха от времени для легочников с инъекцией воздуха приведены на графике (рис. 2.14 Б). Как видите, общая нагрузка по сравнению с диаграммой на рис. 2.14 А снижается в несколько раз, а значит — в несколько раз уменьшается усталость мышц, участвующих в дыхании подводника.

Применение байпасных (обводных) трубок

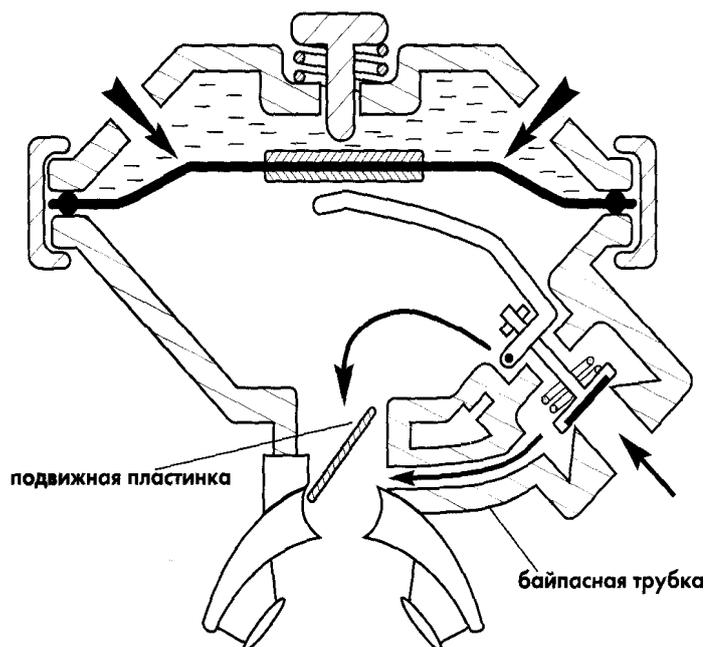


рис. 2.16

Схема
поточного
легочника
с байпасной
трубкой

Строго говоря, это еще одно конструкторское решение использования эффекта направленного воздушного потока. Подвижная пластинка (рис 2.16) меняет свое положение при каждом вдохе и

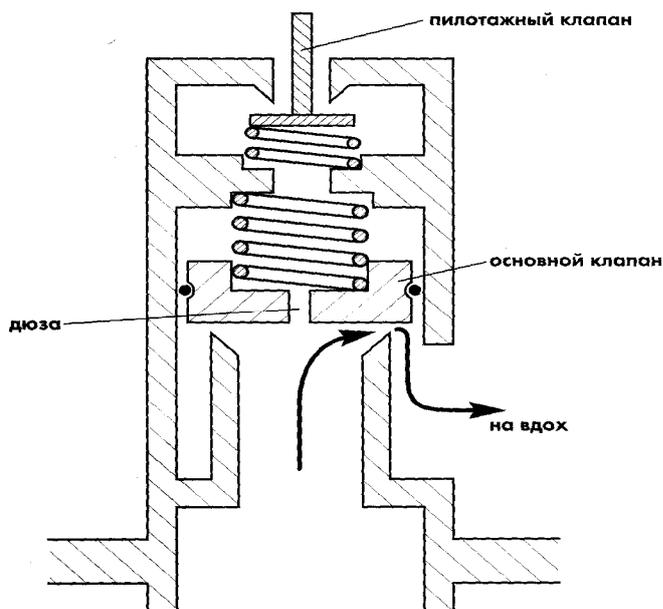
выдохе. Во время вдоха за ней — в воздушной камере редуктора — создается разрежение, поддерживающее мембрану в вогнутом состоянии.

Использование пилотажного клапана

Для уменьшения общего сопротивления вдоху используется конструкция с дополнительным клапаном, который называется **регулирующим (пилотажным)**. Рассмотрим ее принципиальную схему (рис. 2.17). Устройство обычного клапана вдоха усложняется введением дополнительного изолированного объема (вокруг основного клапана) который соединен с камерой вдоха дополнительным клапаном меньшего размера — он и есть регулирующий. Основной клапан имеет не совсем обычную конструкцию: он "дырявый", т.е. в нем просверлено узенькое отверстие — дюза, через нее дополнительный объем сообщается с системой среднего давления. Регулирующий клапан открывается посредством рычага от мембраны, как обычный клапан в обычном легочнике. Основной клапан подчиняется исключительно разнице давлений.

рис. 2.17

Схема
легочника
с пилотаж-
ным
клапаном



Итак, оба клапана закрыты, в дополнительном объеме — воздух под средним давлением. Когда за счет усилия вдоха понижается давление в воздушной камере легочника, прогиб мембраны открывает пилотируемый клапан. Воздух из дополнительного объема выходит быстрее, чем поступает туда через дюзу основного клапана, и давление в дополнительном объеме падает. Это приводит к открыванию основного клапана, сечение которого в несколько раз превосходит сечение регулирующего. Когда мембрана возвращается на место, регулирующий клапан закрывается, через дюзу давление в дополнительном объеме выравнивается со средним давлением и основной клапан возвращается в исходное положение.

Каков смысл этого механизма? Чем меньше размер клапана, тем меньшее усилие, чтобы его открыть, и тем меньшее количество воздуха может через него пройти. Пилотируемый клапан весьма мал и открывается минимальным усилием, количество же проходящего через него воздуха недостаточно для дыхания, но достаточно, чтобы открыть основной клапан, который и обеспечивает нас необходимым количеством воздуха. Подобный механизм весьма сложен и имеет некоторую инерцию, но значительно уменьшает как начальное, так и поддерживающее усилие вдоха.

Внешние регулировки подачи воздуха

Дают возможность изменять сопротивление вдоха, не разбирая легочный автомат. Современные конструкции легочников могут быть снабжены двумя различными системами внешней регулировки подачи воздуха.

Регулировка начального усилия

Позволяет плавно изменять его как на суше, так и под водой. Если легочник, оказавшийся у Вас в руках, имеет вращающуюся головку со стороны, противоположной входу шланга среднего давления — это означает, что Вы можете отрегулировать величину начального усилия вдоха так, как пожелаете (естественно, в пределах некоего диапазона). Механизм регулировочного устройства весьма прост:

закручивая вращающуюся головку (как правило, по часовой стрелке) сжимаете закрывающую пружину клапана вдоха, тем самым увеличивая сопротивление вдоха; откручивая головку, ослабляете пружину, облегчая открывание клапана и уменьшая сопротивление вдоха.

Регулировка поддерживающего усилия

Как правило, имеется в легочных автоматах, использующих эффект инжектирования. В воздушной камере, на пути воздушного потока, размещается заслонка, приводимая в движение переключателем на внешней поверхности легочника. Переключатель и заслонка имеют два положения: в одном заслонка параллельна потоку воздуха, в другом — перпендикулярна (фото 2.9 В). Первое положение — для пребывания под водой (dive), эффект инжектирования при этом действует в полной мере, облегчая вдох подводника. Второе положение — для нахождения на поверхности (pre — dive); эффект инжектирования в этом случае "выключен", так как заслонка тормозит поток воздуха.

Зачем нужен такой переключатель? Находясь на поверхности, часто бывает необходимым вынуть легочник изо рта — для переключения на дыхательную трубку, снятия аппарата, разговора с партнерами или страхующими. Любой легочник, упав в воду в положении загубником вверх, за счет увеличения давления в водной камере начнет самопроизвольно стравливать воздух. При наличии инжекторного механизма к такому стравливанию больше подойдет слово "фонтанирование". Чтобы избежать этой неприятности, Вы переводите переключатель в поверхностное положение (pre—dive). Перед погружением, окончательно взяв загубник в рот, Вы ставите рычажок в подводное (dive) положение и начинаете спуск, наслаждаясь свободной работой легочного автомата.

Для комфортности погружений в холодной воде немаловажную роль играет форма внешних регулировочных приспособлений: далеко не всегда они удобны для переключения рукой одетой в толстую перчатку. Если Вы не уверены, что будете пользоваться легочным автоматом исключительно в теплой воде, то выбирая для себя регулятор, наденьте перчатки толщиной около 5 мм и попробуйте в них переключить режим и регулировать сопротивление вдоху.

Клапаны выдоха

Основная его задача — стравливание воздуха из легочного автомата при увеличении давления в воздушной камере. Чем меньше сопротивления выдоха — усилие необходимое для открывания клапана — тем легче выдыхать. В подавляющем большинстве легочных автоматов клапан выдоха выполнен в виде резиновой тарелочки, прикрепленной своей серединой к наружной поверхности корпуса легочника. Корпус под тарелкой пронизан расположенными по кругу отверстиями, ведущими в воздушную камеру легочного автомата, края тарелки прилегают к поверхности корпуса, играющей роль седла клапана. При равенстве давлений внутри и снаружи воздушной камеры собственная упругость тарелки прижимает ее к седлообразующей поверхности корпуса. Создаваемое силой выдоха избыточное давление внутри воздушной камеры приподнимает клапан, выпуская воздух. С одной стороны, чем больше площадь поверхности тарелки клапана и чем мягче ее материал, тем меньше будет сопротивление выдоху. С другой стороны, материал должен обладать упругостью, достаточной для закрывания клапана, а размер последнего ограничен размером и конструкцией легочника. Системы выдоха легочных автоматов различаются по следующим признакам.

1. Количество и размер клапанов. Большинство легочных автоматов имеет один клапан выдоха диаметром около 30 мм, некоторые — два, но меньшего размера.
2. Материалом тарелки клапана может быть резина или силикон. Последний преобладает у современных моделей.
3. Традиционное расположение системы выдоха — в нижней части задней поверхности легочного автомата. Легочник D—400 фирмы Scubapro имеет клапан выдоха, расположенный в центре мембраны. Седлом клапана в этом случае служит силиконовая поверхность мембраны. При наиболее распространенных положениях тела подводника клапан выдоха подобной конструкции располагается в самой нижней части легочника, что способствует полному удалению воды из воздушной камеры при выдохе.

Приспособления, уменьшающие вероятность замерзания легочного автомата

Замерзание легочников происходит по тем же причинам, что и замерзание редуктора. Какой из узлов в большей степени ему подвержен? С одной стороны, воздушная камера легочника все время увлажняется за счет выдоха, что, очевидно, повышает вероятность замерзания. Вода также попадает в легочный автомат при подключениях и отключениях от аппарата, выполняемых в воде. С другой стороны, легочник все время подогревается теплом выдыхаемого воздуха и имеет управляющий элемент в виде мембраны, а мембранный механизм, как Вы помните, менее подвержен замерзанию, чем поршневой. Таким образом, борьба с обледенением легочных автоматов — актуальная техническая задача, для решения которой используются различные способы. Рассмотрим некоторые из них на примере легочного автомата "ARCTIC" — одной из новейших моделей французской фирмы "La Spirotechnique" — специально приспособленного для работы в холодной воде (фото 2.9 Г). Его конструкция отличается следующими особенностями:

1. Рычаг расположен с противоположной от воздушного входа стороны. Наибольшему охлаждению потоком расширяющегося воздуха (вспомним замерзание редукторов) подвергаются седло и подушка клапана вдоха. В большинстве легочников именно в этом месте находится подвижное соединение рычага. Перенесение его на противоположную сторону корпуса значительно уменьшает вероятность заклинивания рычага в результате образования наледи.
2. Пластиковая муфта ограничивает теплообмен между поршнем клапана и рычагом, уменьшая охлаждение последнего.
3. Все подвижные металлические детали имеют водоотталкивающее покрытие, препятствующее образованию наледи.
4. Специальная система обеспечивает теплообмен между охлаждаемыми расширяющимся воздухом деталями легочного автомата и окружающей водой, температура которой, разумеется, выше точки замерзания. Эта система представлена наружными радиаторами, соединенными с клапаном вдоха вставками из материала, обладающего высокой теплопроводностью.

Существует и ряд других приспособлений для увеличения надежности работы легочных автоматов в холодной воде:

- наличие двух мембран с заполнением пространства между ними жидкой силиконовой смазкой;
- наличие двойного кожуха с заполнением промежуточного пространства *жидкой смазкой*;
- увеличение эффективности обогрева внутреннего механизма легочного автомата теплом выдыхаемого воздуха путем создания подвижных перегородок внутри воздушной камеры.

Перечисленные технические решения в значительной степени уменьшают вероятность замерзания легочника в холодной воде. Только помните, что кроме холодной воды бывает еще и значительно более холодный воздух. Если окунуть регулятор в прорубь, а потом, не слив воду, на некоторое время оставить на морозе, даже самая "арктическая" модель может превратиться в монолитный кусок льда. Поэтому, при работе в холодной воде и, тем более, зимой соблюдайте следующие требования (особенно если Ваш регулятор не относится к специализированным холодноводным моделям):

1. После каждого погружения регулятор необходимо высушивать и хранить до следующего погружения в сухом теплом помещении.
2. Старайтесь проводить сборку аппарата (присоединение регулятора к баллонному блоку) и его рабочую проверку в сухом теплом помещении.
3. Не допускайте попадания воды на регулятор до вхождения в воду.
4. Во время погружения не допускайте попадания воды в легочник, по возможности не вынимайте загубник изо рта — как у поверхности, так и на глубине.
5. Старайтесь не пользоваться без крайней необходимости кнопкой принудительной подачи воздуха.
6. Избегайте активных движений и большой физической нагрузки во время погружения.
7. Если температура воздуха ниже или чуть выше нуля старайтесь как можно меньше дышать из регулятора на воздухе.

Общая цель всех приведенных советов — исключить попадание воды в воздушные полости регулятора и уменьшить расход воздуха (а значит — охлаждение) через него, особенно — на морозе.

Идеально организованное погружение в холодную воду выглядит следующим образом: Вы полностью готовитесь к нему в сухом теплом помещении (в каюте судна, в отапливаемой палатке на льду водоема), там же подключаетесь к аппарату и после этого без промедления погружаетесь в воду.

Для работы в холодной воде можно использовать аппарат с двумя выходами и двумя регуляторами: в случае замерзания одного из них Вы переключаетесь на другой. Регулятор, переставший охлаждаться за счет расширяющегося воздуха, как правило, оттаивает достаточно быстро.

Альтернативный источник воздуха

Альтернативный источник воздуха рассчитан на случай отказа подачи воздуха из аппарата вашего партнера или из вашего основного источника. Чаще всего используются следующие варианты альтернативных источников воздуха:

1. Запасной легочный автомат, или октопус — наиболее популярный среди аквалангистов — любителей альтернативный источник воздуха. Использование октопусов при любых погружениях рекомендовано всеми международными подводными организациями. Шланг среднего давления, идущий к легочнику, как правило, имеет длину 73 — 80 см, а к резервному легочнику — 100 см, чтобы вашему партнеру было удобнее им воспользоваться. Очень часто октопус окрашен в желтый цвет, что делает его легко заметным. Октопус должен быть расположен так, чтобы его можно было легко достать в любой момент. Лучше всего пристегнуть октопус посредством специального карабина к одному из D — образных колец на передней части компенсатора

плавучести. Подводная ассоциация PADI требует обязательного крепления октопуса на груди подводника в треугольной области, ограниченной подбородком и нижней границей грудной клетки. Такое расположение позволит вашему партнеру максимально быстро воспользоваться вашим октопусом при необходимости.

2. Запасной регулятор, прикрепленный к независимому выходу из баллона, обычно используется при погружениях в холодной воде, когда есть вероятность замерзания редуктора. Легочный автомат запасного регулятора крепится подобно октопусу.

3. Дополнительный баллон емкостью 1—2 литра со своим регулятором — так называемый "пони—баллон" — представляет собой полностью независимый от основного альтернативный источник воздуха. "Пони" обычно крепится с помощью ремня на основной баллон акваланга.

4. Инфлятор компенсатора плавучести, снабженный механизмом, подобным механизму легочного автомата (подробнее см. главу 2.8). Такой инфлятор позволяет дышать через систему подачи воздуха в компенсатор. Не забывайте, что перед каждым погружением необходимо проводить рабочую проверку как основного, так и альтернативного источников воздуха.

Предохранительный клапан регулятора

Никакой механизм не застрахован от повреждений. Неисправность клапана редуктора может помешать ему закрыться полностью, что вызовет нерегулируемый рост промежуточного давления. Любой регулятор обязательно должен иметь предохранительный клапан для стравливания избыточного воздуха из системы промежуточного давления. В современных регуляторах используются два принципиально разных технических решения:

- Поточный клапан вдоха легочного автомата одновременно служит предохранительным клапаном системы промежуточного давления регулятора. Избыточный воздух в этом случае стравливается в воздушную камеру легочного автомата и далее — через клапаны выдоха в окружающую среду. Именно так устроено большинство регуляторов иностранного производства.
- Специальный предохранительный клапан расположен на корпусе редуктора. Так устроены отечественные регуляторы, легочники которых имеют противоточные клапаны вдоха, закрывающиеся тем сильнее, чем выше промежуточное давление. Если Вы располагаете необходимыми переходниками для сборки "гибридных" регуляторов из компонентов разных производителей, не забывайте, что наличие предохранительного механизма **обязательно** для регулятора и ни в коем случае нельзя присоединять отечественный противоточный легочный автомат к иностранному редуктору, лишенному предохранительного клапана.

Глава 2.7. Уход за аквалангом

От ухода за аквалангом зависит срок его эксплуатации и ваша безопасность. Злейший враг баллонов — влага, создающая благоприятные условия для коррозии. Недопустимо попадание воды внутрь баллона. Никогда (даже в мелком бассейне!) не допускайте полного расходования воздуха в баллонах, так как при этом клапаны легочного автомата и редуктора могут пропустить воду в баллонный блок.

Ежедневный уход

Под таковым мы понимаем уход за техникой при ежедневных или почти ежедневных погружениях. Он сильно зависит от условий эксплуатации. После погружения в чистой пресной воде достаточно отсоединить регулятор от баллонного блока и просушить и то, и другое. При этом важно избежать попадания воды внутрь системы высокого и среднего давления. Наиболее удобный способ — продуть вход в редуктор воздухом из баллона. Отсоединив регулятор от

баллонного блока, Вы одной рукой удерживаете его рядом с выходом из баллона, а другой аккуратно приоткрываете вентиль, высушивая струёй воздуха редуктор в месте его подсоединения к баллонному блоку — заодно из его выхода удаляются капли влаги, попавшие туда при отсоединении регулятора.

После этой несложной операции необходимо разместить баллон (баллоны) так, чтобы в воздушной выход не попадала вода (капли дождя, морские брызги) и мусор.

При транспортировке и хранении баллонов пользуйтесь специальными заглушками на выход из вентиляционного механизма. При их отсутствии — не оставляйте баллоны под открытым небом, если ожидается дождь, не бросайте их неприкрытыми на палубе судна, если штормит и летят брызги. Если эти требования невыполнимы — положите баллоны выходом вниз.

Регулятор рекомендуется высушить в теплом помещении. Вы можете повесить его, положить на стол или поместить в специальную сумочку с вентиляционной сеткой — главное, чтобы шланги высокого и среднего давления не имели сильных неравномерных перегибов и регулятор был защищен от воды и пыли. Очень полезно закрыть вход в редуктор специальной транспортной заглушкой, если таковая имеется. Не следует сушить регулятор под прямыми солнечными лучами или в непосредственной близости от обогревательных устройств. Если Вы погружаетесь очень часто, например — один—два раза в день, а сушка регулятора сопряжена с какими — либо проблемами, Вы можете оставить его влажным до следующего погружения (в пакете или сумке), но тогда особенно внимательно смотрите, чтобы капли воды не затекли в систему высокого и среднего давления.

Если Вы погружались в соленой или загрязненной воде, необходимо промыть аппарат чистой пресной водой. Эту операцию часто называют "опреснение". Есть различные его способы. Если в вашем распоряжении имеется большая ванна или шланг с пресной водой, Вы можете проводить опреснение по полной программе после каждого погружения: погружаете в пресную воду или оmyваете из шланга полностью собранный акваланг с открытым воздушным вентилем. Полезно несколько раз набрать и слить воду из воздушной камеры легочника периодически сопровождая это принудительной подачей воздуха. Однако такие технические условия далеко не всегда доступны после погружения и обычно опресняют только отсоединенный регулятор, а баллон остается неопресненным. Опуская регулятор в емкость с пресной водой, необходимо закрыть вход в редуктор транспортной заглушкой или заткнуть пальцем, чтобы туда не попала вода. С той же целью следует избегать нажатия на кнопку принудительной подачи воздуха: при отсутствии давления в системе вода может попасть внутрь. После полного или частичного опреснения Вы размещаете баллонный блок и регулятор так, как описано выше.

Если опреснение сразу после погружения невозможно или скоро должно состояться следующее погружение, ваша задача — не дать регулятору высохнуть в соленом или загрязненном состоянии. Вы должны поместить его в полиэтиленовый пакет или любой другой влагоизолирующий объем до опреснения или следующего погружения.

Уход при длительном хранении

Перед длительным хранением без эксплуатации необходимо особенно тщательно промыть чистой пресной водой и регулятор, и баллонный блок. Лучше всего опреснить их соединенными как описано выше. Возможно и раздельное опреснение — тогда нужно специальной заглушкой или пальцем закрыть выход из баллона. Условия длительного хранения те же, что и при регулярной эксплуатации, но требуют более строгого соблюдения. Старайтесь не замораживать ни баллоны, ни регуляторы, а последние храните в темноте. При длительном хранении баллоны лучше всего располагать вертикально.

Берегите внешнее покрытие баллонов от повреждений. Там, где его целостность нарушается, неизбежно начинается коррозия металла. Весьма эффективно предохраняют от нее специальные защитные сетки, закрывающие баллон наподобие чулка.

Берегите акваланг от ударов. Деформация может привести к взрыву.

Не оставляйте баллоны под прямыми солнечными лучами. При их нагревании давление воздуха может значительно возрасти — не стоит искушать судьбу.

Заряжайте баллоны только хорошо очищенным и осушенным воздухом.

В заключение напомним, что акваланг — это техника высокого давления, которая не терпит небрежного к себе отношения. Не пользуйтесь просроченными баллонами. Остерегайтесь покупать или брать в аренду баллоны или регуляторы у лиц, не имеющих на это соответствующих разрешений.

Описание технического обслуживания акваланга не входит в задачи настоящего руководства. Если Вы не имеете специальных знаний и соответствующей квалификации, обязательно обращайтесь за помощью к специалистам. Рекомендуется проводить технический осмотр баллонов и регуляторов ежегодно. Самодетельность в обращении с техникой высокого давления недопустима!

Глава 2.8. Регулировка плавучести. Компенсаторы и грузовые пояса

Регулировка плавучести у аквалангиста

Ткани человеческого тела практически несжимаемы, за исключением полостей, заполненных газами. Как Вы помните из главы 2.1, таковыми являются полости среднего уха и костей черепа, а также легкие и весь объем дыхательной системы. При погружении под воду давление во всех этих полостях уравнивается с давлением окружающей среды. Если Вы ныряете без акваланга, окружающее давление сжимает Ваши легкие, увеличивая в них давление воздуха. Согласно закону Бойля — Мариотта (глава 1.1), пропорционально увеличению давления будет уменьшаться объем легких. Согласно закону Архимеда (глава 1.1), это приведет к уменьшению плавучести. Любой человек, сделав полный вдох на поверхности, имеет нулевую или положительную плавучесть, которая будет уменьшаться с каждым метром глубины при погружении. Если Вы ныряете с аквалангом, объем ваших легких и при вдохе, и при выдохе соответствует таковому на поверхности (глава 3.2). Плавучесть подводника, снаряжение которого состоит из первого комплекта и акваланга (т. е. без гидрокостюма, грузового пояса и компенсатора), может изменяться в зависимости от двух факторов:

1. Заполненность легких воздухом. При вдохе плавучесть увеличивается, при выдохе — уменьшается. Жизненная емкость легких составляет в среднем 4—6 литров. Соответственно, изменение плавучести за счет вдоха — выдоха может достигать 4 — 6 кг.
2. Количество воздуха в акваланге. Большинство аквалангов в незаряженном состоянии имеют приблизительно нулевую плавучесть. Сжатый воздух в наиболее часто используемых любителями аквалангах весит 2—4 кг. Таким образом, в начале погружения ныряльщик имеет несколько килограммов отрицательной плавучести, убывающих с расходом воздуха из баллонов.

Использование защитного гидрокостюма (глава 2.9) практически не влияет на плавучесть подводника. Иначе обстоит дело при использовании теплоизолирующего гидрокостюма. Теплозащитные свойства определяются наличием воздуха либо в одежде под костюмом, либо в самом его материале, если это неопрен. Именно согревающий нас воздух создает положительную плавучесть костюма и вынуждает компенсировать ее грузовым поясом. Последний обычно подбирается таким образом, чтобы привести плавучесть подводника с пустым аквалангом к нулю на поверхности воды при неполном вдохе. Почему именно с пустым? Лучше иметь 2—4 кг

отрицательной плавучести в начале погружения, чем столько же положительной в конце: положительная плавучесть затрудняет выдерживание декомпрессионных остановок или остановок безопасности и может привести к произвольному выбрасыванию на поверхность.

Итак, имея слегка отрицательную плавучесть на поверхности воды, начинаем погружаться. Воздух в костюме сжимается с ростом давления окружающей среды и объем костюма уменьшается. Это явление называют обжимом костюма. Его следствие — уменьшение плавучести с увеличением глубины. Насколько велика может быть разница? Все зависит от количества одежды под сухим гидрокостюмом или объема самого костюма, если он сделан из неопрена. Нырять в теплой воде в 3 — миллиметровом монокостюме на глубину 10—15 м, Вы можете не обратить внимание на небольшие изменения плавучести. Если же температура воды заставит Вас надеть костюм из 7 — мм неопрена, уменьшение плавучести на глубине 40 м может составить около 10 кг. Как быть в таком случае?

Сама природа подсказала решение. Все рыбы имеют плавательный пузырь, позволяющий регулировать плавучесть, совершать вертикальные перемещения или зависать в толще воды без значительных мышечных усилий. Но некоторые рыбы, например акулы, лишены плавательного пузыря. Природа наделила их другими способами изменять плавучесть — правда, гораздо менее эффективными. У акул отрицательная плавучесть: они поддерживают свое тело в толще воды за счет плавательных движений. Остановившаяся акула сразу начинает погружаться вниз. С подобными проблемами сталкивались некогда и подводные пловцы. Самым надежным способом обеспечения безопасности погружений было использование страхового конца — веревки, опоясывающей водолаза, которую держит в руках человек, стоящий на берегу, пирсе или катере. Настоящей революцией в подводном деле стало изобретение компенсаторов плавучести: поддувая в них воздух, пловец увеличивает свою плавучесть, а стравливая его — уменьшает. Снаряжению, регулирующему плавучесть подводника, посвящена эта глава.

Грузовой пояс

Грузовой пояс состоит из ремня и набора грузов. Ремень должен иметь пряжку, позволяющую быстро и удобно снимать и надевать пояс.

Пояс традиционной конструкции представляет собой тканевую ленту длиной около 1,5 м и шириной приблизительно 50 мм с надетыми на нее металлическими грузами и пряжкой (фото 2.10 А). Наиболее популярные пряжки дают возможность легко регулировать длину грузового пояса прямо на себе, надежно фиксируются и позволяют быстро снять грузовой пояс в конце погружения или сбросить его в аварийной ситуации. Грузы делают из стали или свинца. Свинцовые более удобны, так как при том же весе имеют меньший объем. Особенно удобны грузы с полимерным покрытием, обеспечивающим большую сохранность гидрокостюма. Каждый груз весит от 0,5 до 3 кг — более тяжелые используются крайне редко. Крупные грузы часто выполняются изогнутыми для более плотного прилегания к телу. Распределение веса на поясе должно быть равномерным. Если грузов немного, их лучше расположить по бокам.

Весьма комфортны мягкие грузовые пояса (фото 2.10 Б) с несколькими карманами для грузов или мешочков с дробью. Помимо комфорта, мягкий пояс с карманами дает возможность быстро изменять вес грузов, докладывая или вынимая их из карманов.

Подбор веса грузового пояса

Вес грузового пояса должен обеспечивать нулевую плавучесть пловца на поверхности воды в полном снаряжении, с полностью заряженным аквалангом, в состоянии среднего вдоха. Необходимый вес зависит от следующих факторов:

1. плавучести гидрокостюма и дополнительного утеплителя, если таковой имеется, (она положительна и, как правило, лежит в пределах от 3 до 15 кг);

2. суммарной плавучести остального снаряжения (как правило — отрицательна и лежит в пределах от 1 до 5 кг);
3. собственной плавучести ныряльщика (нейтральной или слабоположительной в состоянии полного вдоха.);
4. солёности воды, которая увеличивает плавучесть погруженных тел и необходимый вес грузов.

Большинство опытных подводников достаточно хорошо представляют себе требуемое количество грузов для привычных условий. Однако использование нового костюма или погружение в воде с неизвестной солёностью требует заново определять веса грузов.

Ассоциация PADI рекомендует подбирать вес грузового пояса таким образом, чтобы в полном снаряжении с заправленным баллоном при непрерывном равномерном дыхании уровень глаз подводника располагался на поверхности воды. В этом случае, подводник имеет на поверхности незначительную положительную плавучесть и может добиться отрицательной, сделав глубокий выдох. За время погружения вес подводника уменьшится на 2 — 4 кг за счет расхода воздуха из баллонов и на эту же величину возрастет его плавучесть. Поэтому, чтобы избежать выбрасывания на поверхность в конце погружения, мы рекомендуем немного увеличить вес грузового пояса по сравнению с рекомендацией PADI, так, чтобы при равномерном дыхании плавучесть была нейтральной, т. е. чтобы подводник оказался целиком погруженным в воду, но не начал тонуть.

Подбор требуемого количества грузов производится в полном снаряжении методом проб и ошибок. Не жалейте на это времени — правильно подобранный грузовой пояс во многом определяет комфортность и безопасность под водой, экономит ваши силы, воздух и время.

Компенсаторы плавучести

Немного истории

Появление компенсаторов плавучести в значительной степени увеличило автономность ныряльщиков с аквалангом, повысило комфортность и безопасность погружений. Сегодня, согласно правилам всех международных любительских подводных федераций, компенсатор плавучести является обязательным элементом снаряжения аквалангиста. Исключение возможно при использовании сухого костюма с воздушным поддувом — он сам выполняет функции компенсатора.

Первые модели компенсаторов были сделаны по типу надувных спасательных жилетов (фото 2.11 А). В английской терминологии эти компенсаторы называются Fenzy, или ABLJ — сокращение от Adjustable Buoyancy Life Jacket, что переводится как регулируемый спасательный жилет. В русском языке их чаще всего называют нагрудными компенсаторами. Камера, как правило, двухслойная: внутренняя камера сделана из резины или полиуретана, а внешняя — из прочной синтетической ткани. Наличие двух ремней — брасового и поясного — обеспечивает надежное крепление компенсатора.

Центральной деталью компенсатора является инфлятор — узел регулировки плавучести (фото 2.12 Е, Ж). Инфлятор состоит из пульта управления плавучестью и гофрированного соединительного шланга. Первые инфляторы имели единственный клапан, который открывался нажатием кнопки. Для поддува компенсатора необходимо было сделать вдох, вынуть загубник легочного автомата изо рта правой рукой, вставить в рот мундштук инфлятора левой рукой и сделать в него выдох, одновременно открывая клапан нажатием кнопки. Стравливание воздуха производится нажатием кнопки. Чтобы при этом не осталось воздушного пузыря в верхней части компенсатора, необходимо держать инфлятор поднятым вверх на уровне головы.

Так как правая рука подводника используется для манипуляций с легочным автоматом, инфляторы компенсаторов принято располагать слева — под левую руку. Обязательный элемент компенсатора — предохранительный клапан, стравливающий избыточное давление воздуха в камере во избежание ее разрыва.

Описанная конструкция компенсатора значительно уступает в удобстве эксплуатации современным моделям, но даже в таком виде открывает пловцу необыкновенные возможности в освоении подводного мира.

Чтобы упростить процесс поддува и создать автономный запас воздуха, компенсаторы стали снабжать баллончиками со сжатым воздухом объемом 400 мл. Приоткрыв вентиль, подводник может поддуть компенсатор, не выпуская легочник изо рта.

Серьезным достижением стало подсоединение компенсатора к аквалангу. Для этой цели к выходу среднего давления редуктора подключается специальный шланг, имеющий на другом конце быстроразъемное соединение. Ответная часть соединения находится на инфляторе компенсатора. Инфлятор дополнен вторым клапаном, нажав на кнопку которого, вы поддуваете компенсатор воздухом из акваланга. По этой схеме работают все современные модели.

Заметным шагом вперед в развитии компенсаторов явилось исполнение их в форме жилета. Это нововведение сильно изменило внешний облик современного снаряжения. Основное преимущество подобной конструкции — в более удобном креплении жилета к подводнику и более выгодном распределении положительной плавучести. Новая форма позволила увеличить объем компенсатора. Помимо этого, жилет, снабженный полужесткой или жесткой спинкой, оказался весьма удобен для крепления баллонного блока акваланга.

Ниже более подробно разбирается разнообразие конструкций компенсаторов плавучести.

Форма компенсаторов

По форме компенсаторы можно разделить на три основные группы: нагрудные, компенсаторы в виде жилетов и компенсаторы со спинной камерой плавучести. К компенсаторам первой группы относятся классические и подковообразные нагрудные компенсаторы. Вторая группа объединяет модели с надувными и регулируемыми плечевыми ремнями. Компенсаторы третьей группы часто называются крыловидными.

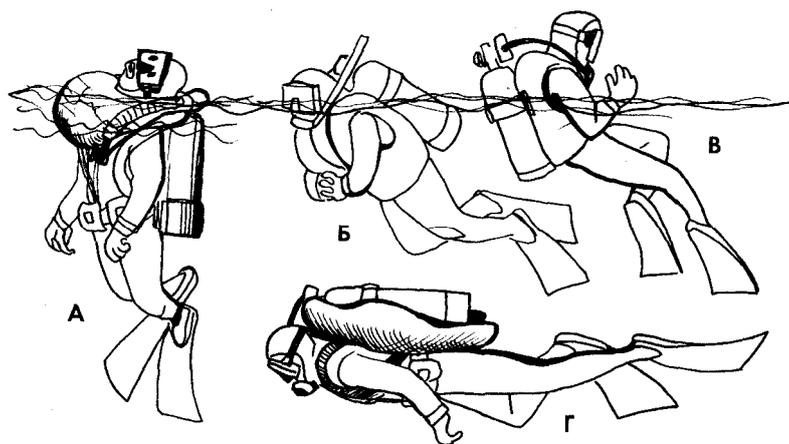


рис. 2.19
Основные
типы
жилетов-
компенса-
торов
плавучести

Классический нагрудный компенсатор

Основные достоинства этой модели — простота и надежность. Нагрудный компенсатор удобен для отдыха на поверхности, так как ориентирует тело лицом вверх и поддерживает голову над водой (рис 2.19 А). Поскольку компенсатор такого типа не выполняет функции крепежа акваланга, он не испытывает значительных механических нагрузок при снятии и надевании акваланга на

суше. Надевать такой компенсатор следует перед застегиванием грузового пояса, чтобы последний лег поверх крепежных ремней компенсатора — в противном случае грузовой пояс будет трудно снять. Нагрудный компенсатор имеет следующие недостатки:

- сильно смещает центр плавучести подводника вверх и вперед, создавая момент силы, запрокидывающий человека вверх и немного назад (как было сказано выше, это очень удобно для отдыха на поверхности, но весьма неудобно при плавании под водой);
- ограничивает нижний сектор поля зрения;
- компенсатор может ограничивать подвижность головы;

Нагрудный подковообразный компенсатор

Обладает всеми преимуществами и недостатками предыдущего варианта, но в меньшей степени нарушает балансировку плавучести.

Компенсаторы в виде жилетов

Сегодня это преобладающий тип конструкции компенсаторов плавучести (фото 2.11 Б—Е). Своей популярности он обязан следующим качествам:

1. Жилет — компенсатор удобен, плотно облегает тело подводника и равномерно передает на него поддерживающее усилие при надувании.
2. Практически не стесняет движений.
3. В гораздо меньшей степени, нежели нагрудные компенсаторы, смещает центр плавучести аквалангиста.
4. Позволяет достичь большего объема, чем нагрудные компенсаторы.

Среди компенсаторов — жилетов также можно выделить два типа конструкции: с надувными и регулируемыми ремнями.

Компенсаторы с надувным ремнями, или стабилизирующие (рис. 2.19 Б, фото 2.11 Б). Камера плавучести полностью повторяет форму жилета. Плечевые ремни, таким образом, являются частью камеры и позволяют воздуху свободно переходить из нижней части жилета в верхнюю и обратно при любом положении компенсатора. Эти жилеты наилучшим образом поддерживают человека на поверхности в положении отдыха, так как запас плавучести размещен равномерно вокруг туловища, в том числе в плечевых ремнях. Подобный покрой камеры позволяет максимально увеличить ее объем.

Компенсаторы с регулируемыми плечевыми ремнями, короткое название — регулируемые компенсаторы (рис 2.19 В, фото 2.11 В — Е). Плечевые ремни не надувные, каждый имеет быстросъемную пряжку, которая также позволяет менять его длину. Все действия с пряжкой можно выполнять прямо на себе, не снимая компенсатора. Помимо очевидного удобства при надевании, снятии и регулировки размера, запас плавучести таких компенсаторов в меньшей степени сдвигает центр плавучести подводника вверх (при вертикальном положении тела), нежели в моделях с надувными ремнями. Следовательно, уменьшается переворачивающий момент, что весьма приятно при плавании.

Компенсаторы с задней камерой, или крыловидные (рис 2.19 Г, фото 2.11 Ж). Камера плавучести целиком располагается в спинной части, не заходя не только в плечевые ремни, но и в боковые части компенсатора. Такая форма позволяет достичь максимально удобной балансировки

плавучести для плавания, но гораздо менее удобна для отдыха на поверхности, так как в полностью надутом состоянии наклоняет подводника вперед.

Материал камеры плавучести

Большинство современных компенсаторов имеют одностенную камеру плавучести из высокопрочного нейлона с нанесенным на него изнутри слоем полиуретана. Нейлон служит основой, определяющей прочность компенсатора. Прочность нейлона измеряется в единицах "DEN". Наиболее часто используется нейлон 420, 840 или 1000 DEN. Полиуретан обеспечивает водогазонепроницаемость материала. Двустенные, или двухкамерные компенсаторы имеют две оболочки: внутреннюю герметичную из полиуретана и внешнюю несущую из нейлона. Последняя снабжена застежкой "молния", которая позволяет вынимать внутреннюю камеру для ремонта или замены.

Размерные характеристики

Нагрудные компенсаторы как правило выпускаются одинакового размера и их регулировка по фигуре осуществляется изменением длины крепежных ремней. Большинство моделей компенсаторов — жилетов имеют несколько размеров, обычно от 3 (S, M, L) до 6 (XS, S, M, ML, L, XL). Примеряя компенсатор, выпустите из него воздух. Если компенсатор Вам подходит, его передние края должны сойтись полностью. Разница в несколько сантиметров не принципиальна и легко компенсируется регулировкой поясного ремня. Не забывайте, что надевать компенсатор приходится, как правило, на костюм. Регулируемые компенсаторы (с изменяемой длиной плечевых ремней) имеют больший диапазон пригодности по размеру, нежели жилеты с надувными ремнями.

Объем камеры плавучести

Зависит от модели компенсатора и его размера. Так, например, компенсатор "Spectrum 1" фирмы SeaQuest имеет объем 8 л при размере XS и 20 л при размере XL. Объем компенсатора характеризует максимальную плавучесть, которую он может сообщить. Для практических расчетов мы можем пренебречь весом воздуха и плавучестью пустого компенсатора, которая немногим отличается от нулевой, считать, что объем воздушной камеры в литрах соответствует плавучести полного компенсатора в килограммах в пресной воде. В соленой воде, согласно закону Архимеда, плавучесть немного больше.

В специальной литературе используется характеристика: высота от рта подводника до поверхности воды, измеряемая сантиметрами, которую обеспечивает компенсатор данной модели в полностью надутом состоянии. При тестировании различных моделей использовался подводник среднего роста в мокром монокостюме толщиной 4мм с грузовым поясом 4 кг и стальным 12-литровым баллоном массой 18 кг, испытания проходили в пресной воде, измерение проводилось в момент нормального вдоха. Для большинства современных моделей полученная величина колеблется от 10 до 20 см.

Механизм крепления баллонов

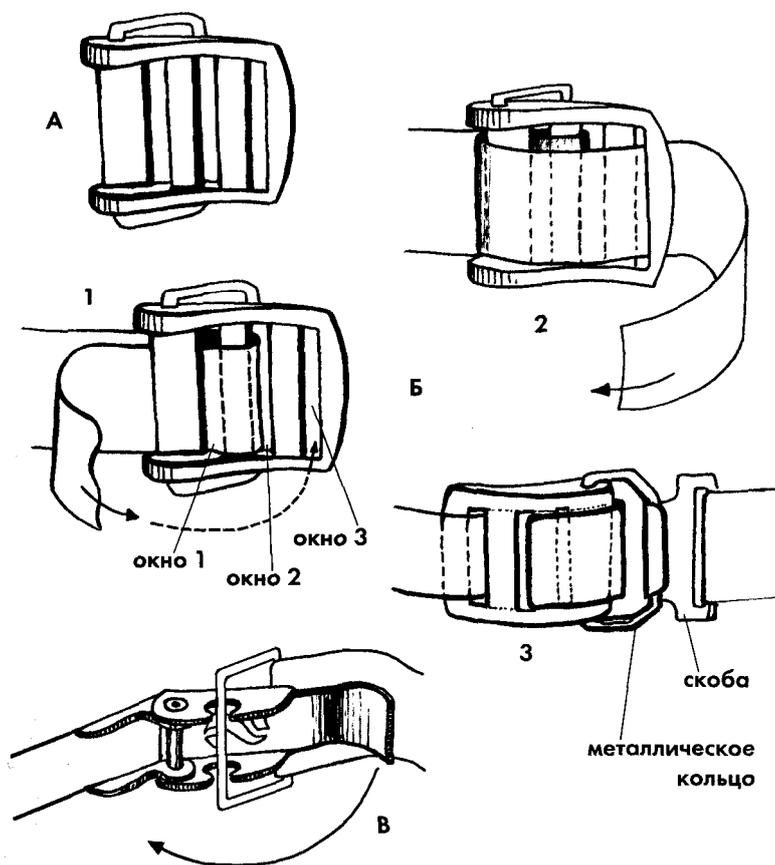
рис. 2.20

Пряжки
ремней
жилетов-
компенсаторов
для
крепления
баллонов

А. пластико-
вая (Spiro)

Б. схема
заправки
ремня
в пластико-
вую пряжку

В. металли-
ческая
(Scubapro)



Этот пункт касается только компенсаторов—жилетов, так как нагрудные компенсаторы надеваются независимо от акваланга. Компенсатор — жилет имеет встроенную жесткую или полужесткую пластиковую спинку, снабженную одним или двумя ремнями с замками для прикрепления однобаллонника (фото 2.12 В, Г). В простейшем случае один ремень обхватывает баллон и закрепляется с помощью специальной пряжки. На рис. 2.20 показаны самые распространенные конструкции пряжек. Все они легко и надежно застегиваются, создавая натяжение ремня, и при необходимости расстегиваются без значительного усилия. Некоторые модели компенсаторов снабжены дополнительным страховочным ремешком, который обхватывает горловину баллона и удерживает его в случае самопроизвольного расстегивания основного ремня. Наиболее жесткая фиксация баллонов достигается при применении двух основных крепежных ремней, но такой вариант встречается нечасто: одного ремня с исправной пряжкой вполне достаточно для надежного прикрепления баллона к жилету—компенсатору. Это один из ключевых моментов подготовки индивидуального снаряжения подводника. Небольшая ошибка может привести к отсоединению баллона от компенсатора, что в лучшем случае заставит Вас прекратить погружение. Поэтому обязательно соблюдайте следующую последовательность действий:

1. Убедитесь в целостности ремня и пряжки (ремней и пряжек) компенсатора.
2. Намочите крепежный ремень (ремни) водой для увеличения эластичности материала. Если Вы затянете сухой ремень, то, намочнув при погружении, он растянется и ослабнет.
3. Прижмите баллон и спинку компенсатора друг к другу и наденьте петлю ремня на баллон. Выход из баллона должен быть немного выше верхнего края спинки компенсатора и направлен в сторону последнего, т.е. к спине подводника.
4. Возможны два способа дальнейшей сборки:

А. Баллон расположен вертикально, Вы стоите со стороны компенсатора и прижимаете его к баллону коленями. Б. Баллон лежит горизонтально на компенсаторе, Вы прижимаете его сверху руками.

На качающейся палубе корабля удобнее производить сборку последним способом, а на песчаном пляже, илистом берегу или на камнях с острыми краями (острыми ракушками, морскими желудями и пр.) пользуйтесь первым, во избежание порезов ткани и засорения клапанов.

5. Если ваш компенсатор имеет пластиковую пряжку (рис. 2.20 А), ремень должен быть заправлен в окно 2, а затем 1, как показано на рис. 2.20 Б, а металлическое кольцо — если оно есть — надето на предназначенную для него скобу. В этом положении Вы затягиваете ремень как можно туже, соблюдая правильное положение баллона. Затем, одной рукой придерживая ремень в пряжке, чтобы не дать ему ослабнуть, другой рукой продеваете свободный конец ремня в окно 3. Остается защелкнуть пряжку и зафиксировать "липучку". Если Вы забыли как заправить ремень в пряжку, не расстраивайтесь — на нижней поверхности пластиковых пряжек, как правило, есть схема. Если пряжка вашего компенсатора металлическая (рис. 2.20 В), надо отрегулировать длину ремня, передвигая кольцо в петле таким образом, чтобы оно надевалось на пряжку с минимальной слабиной ремня. Затем, контролируя правильное положение баллона, Вы защелкиваете пряжку. Берегите пальцы: усилие, с которым пряжка ложится в окончательную позицию, может быть достаточно велико.

6. Прodelайте то же самое со вторым крепежным ремнем, если он есть.

7. Застегните страховочный ремешок, если он есть, на горловине баллона (под вентилем) и выберите его слабины с помощью регулировочной пряжки.

8. Проверьте прочность крепления, приподняв компенсатор с баллоном за ляжки. Если баллон при этом сдвинулся относительно компенсатора, внимательно прочитайте еще раз настоящее описание и повторите процедуру сначала. В большинстве современных моделей спинка имеет два отверстия для крепления двухбаллонного блока болтами. При этом используется дополнительный набор крепежа, включающий два болта, пластиковые вставки и ремень.

Инфлятор

Для начала рассмотрим варианты расположения кнопок поддува и сброса воздуха. В современных инфляторах используются две основные схемы: классическая и односторонняя.

Классическое расположение кнопок — наиболее распространенный тип инфлятора, проверенный несколькими десятилетиями эксплуатации (фото 2.12 Е, Ж). Кнопка поддува воздуха от аппарата находится сбоку инфлятора, напротив места подсоединения шланга среднего давления, а кнопка клапана стравливания воздуха (она же — ручного поддува) — располагается на вершине инфлятора. Его удобно держать в руке, пространственное удаление кнопок друг от друга и их разная направленность исключает возможность перепутать их. Это особенно актуально при использовании толстых перчаток, значительно уменьшающих чувствительность пальцев. На фото 2.12 представлены две модели такого типа: Е — крупный инфлятор, клапаны которого имеют большую пропускную способность, и Ж — для любителей компактного дизайна.

Одностороннее расположение кнопок. Обе кнопки управления плавучестью находятся на одной стороне уплощенного инфлятора, рядом друг с другом. Кнопки сделаны разной формы, чтобы их было удобнее различать на ощупь.

Все модели современных инфляторов, позволяют надувать компенсатор в ручном режиме, т.е. за счет выдоха, как это делалось до подсоединения компенсатора к аппарату (см. выше). Некоторые модели с той же целью снабжены анатомическими загубниками. Безусловно, загубник удобнее удерживать во рту, но подключаться быстрее к овальной трубке небольшого диаметра, имеющей

резиновую окантовку. Предпочтение любого из этих вариантов — дело вкуса. Возможность подключения пловца к инфлятору дает возможность вдоха из компенсатора в случае аварийного прекращения подачи воздуха из баллонов.

Для большого удобства дыхания из компенсатора созданы модели инфляторов, совмещенных с дополнительным легочным автоматом (фото 2.11 В, Г). При этом кнопка принудительной подачи воздуха через легочник находится в торцевой части узла, а кнопки управления плавучестью размещаются с одной стороны инфлятора. Такой инфлятор можно использовать в экстремальной ситуации для дыхания напарника — т.е. в качестве запасного легочного автомата. Правда, описанная система имеет и ряд недостатков:

1. Снаряжение пополняется сложным узлом, требующим ухода и технического обслуживания.
2. В отличие от октопуса, зафиксированного специальным карабином, инфлятор более уязвим для случайных ударов или попадания внутрь частичек грязи. Это особенно актуально при работе на грунте или в густых зарослях.
3. Продолжительное дыхание партнера через такой инфлятор не очень удобно, а один вдох можно сделать и из обычного инфлятора.

Резюмируя, отметим, что совмещенный с легочным автоматом инфлятор никоим образом не заменяет октопуса — запасного легочника, но если Вы готовы на дополнительные расходы и не возражаете против одностороннего размещения кнопок регулировки плавучести — вдох из подобного инфлятора значительно проще, чем из обычного.

Мы рассмотрели лишь наиболее распространенные варианты конструкции инфляторов. Если Вы берете снаряжение напрокат, обязательно перед входом в воду обратите свое внимание на расположение кнопок инфлятора своего компенсатора. Неплохо бы также ознакомиться с инфляторами ваших партнеров на случай оказания им помощи под водой.

Предохранительные и дополнительные стравливающие клапаны

Наличие предохранительного клапана обязательно для любого компенсатора плавучести. Его назначение — стравливание лишнего воздуха, когда давление воздуха внутри камеры компенсатора значительно превышает давление окружающей среды, с целью предохранения камеры от разрыва. Помимо этого, многие модели компенсаторов имеют дополнительные стравливающие клапаны, расход воздуха которых превышает таковой у стравливающего клапана инфлятора. Эти клапаны удобны для быстрого сброса лишней плавучести. Как правило, дополнительные и предохранительные функции совмещены в одном клапане. Он может открываться как избыточным внутренним давлением компенсатора, так и подводником с помощью специальной тяги. Наиболее часто встречаются:

- правый наплечный клапан, тяга которого спускается по плечевой лямке на правую сторону груди;
- левый наплечный клапан: либо предохранительный, либо снабженный тягой, следующей внутри шланга к инфлятору, — в последнем случае он открывается оттягиванием инфлятора. Использование наплечных клапанов удобно для быстрого стравливания воздуха при положении пловца головой вверх;
- поясной клапан. Удобен для быстрого стравливания воздуха при положении головой вниз.

Некоторые модели компенсаторов имеют все описанные варианты клапанов.

Наличие автономного запаса воздуха

Наиболее обычный вариант — баллон емкостью 0,4 л с рабочим давлением 150—300 атм. После появления компенсаторов, подключающихся к аквалангу, эти баллончики используются как аварийные. В большинстве современных моделей компенсаторов предусмотрен выход для подсоединения такого баллона (фото 2.12 Д); при отсутствии последнего выход закрыт заглушкой. Аварийный баллончик дает возможность надуть компенсатор при отказе механизма поддува от акваланга. Несмотря на такое удобство, использование 0,4-литровых баллонов не стало на сегодняшний день массовым. Дело в том, что они хотя и имеют миниатюрные размеры, все же являются сосудами высокого давления и требуют соблюдения всех необходимых правил эксплуатации и ухода. Эти хлопоты почти не зависят от размера баллона и практически равны заботам по уходу за аквалангом. Не говоря об остальном, Вы должны перед каждым погружением проводить рабочую проверку баллончика, включающую измерение давления и проверку исправности вентиля. К сожалению, авторы слишком часто сталкивались на практике с халатным отношением к аварийным баллонам. При их отсутствии в экстремальной ситуации остается одна крайняя мера — сброс грузового пояса. Наличие баллончика дает возможность не спешить с ней. Как правило, аварийные ситуации связаны с отказом системы подачи воздуха, это означает, что для принятия решения остаются считанные секунды. Если они потрачены на открывание баллончика, а тот по каким-либо причинам не оправдал ваших надежд, то на сбрасывание пояса может просто не хватить воздуха. Мы рекомендуем использовать аварийные баллоны только при наличии опыта и острой необходимости, т. е. при погружениях повышенной сложности.

Поясной ремень

Нагрудные компенсаторы обязательно снабжены поясным ремнем с быстро застегивающимся замком и пряжкой, регулирующей длину ремня. Поясной ремень компенсаторов — жилетов может быть оснащен либо замком, либо застежкой типа "липучка" — последняя становится все более и более популярной.

Бросовый ремень

Брасовым называется ремень, пропускаемый между ног подводника. Этот элемент крепежа обязателен для нагрудных компенсаторов, так как в противном случае компенсатор может сместиться вверх или даже сорваться с шеи подводника. Компенсаторы — жилеты иногда тоже комплектуются брасовыми ремнями.

Дополнительные ремни

Большинство компенсаторов — жилетов имеют один или два дополнительных ремешка с быстросъемными замками. Их назначение — стягивать передние края жилета.

Навесной крепеж

Металлические или пластиковые D — образные кольца предназначены для крепления дополнительных элементов снаряжения. Многие компенсаторы снабжены пластиковыми зажимами для фиксации шланга выносного манометра, приборной консоли или компьютера.

Карманы на компенсаторах

Позволяют быстро и удобно разместить дополнительные грузы, если грузовой пояс оказался недостаточно тяжелым, убрать приборную консоль, взять с собой декомпрессионную таблицу или карту с проложенным курсом. Карманы должны иметь отверстия для стока воды на поверхности.

Специализированные грузовые карманы

Некоторые модели имеют специальные карманы для размещения достаточного количества грузов, что позволяет обходиться без грузового пояса или уменьшить его вес. Такая система обязательно

снабжена механизмом аварийного сбрасывания грузов. Бесспорно, подобные компенсаторы создают высочайший комфорт под водой, но при этом не лишены недостатков: комплект компенсатор—баллон, который и так редко весит менее 20 кг, дополняется еще несколькими килограммами. Хорошо, если ваш тоненький костюм не требует более 3 — 5 кг груза, но чаще бывает необходимо иметь 8 — 12 кг балласта. Последовательное надевание пояса и аппарата значительно проще, чем 30 — килограммового продукта их слияния.

Таковы основные характеристики разнообразия компенсаторов плавучести. Выбор конкретной модели во многом определяется стоящими перед Вами задачами, в остальном — вкусом. Безусловно, компенсаторы—жилеты обеспечивают подводнику больший комфорт, нежели нагрудные. Зато последние долговечнее, так как не испытывают на себе тяжести акваланга при надевании и снятии на суше.

Уход за компенсатором плавучести

Так же как и при описании ухода за аквалангом мы будем оперировать понятиями ежедневного ухода и ухода в период длительного хранения.

Ежедневный уход. В процессе эксплуатации старайтесь поменьше нагружать компенсатор весом акваланга, переносите собранный комплект "жилет — аппарат" только за специально приспособленную ручку, не пренебрегайте возможностью надевать его в положении сидя. После погружения слейте воду из компенсатора, которая неизбежно набирается туда при стравливании воздуха под водой. Для этого необходимо поддуть в компенсатор воздух, расположить его таким образом, чтобы один из стравливающих клапанов оказался в нижнем положении относительно остальных частей компенсатора, выдержать его в таком положении несколько секунд и, открыв клапан, слить воду. Желательно повторить это несколько раз до полного выхода воды и закончить процедуру стравливанием воздуха через инфлятор, чтобы продуть его от капельной влаги. Крайне желательно после погружения в соленой воде промыть компенсатор пресной водой как снаружи, так и изнутри. Для последнего необходимо опустить поддутый компенсатор в емкость с пресной водой и открыть один из стравливающих клапанов, после чего слить набравшуюся внутрь воду. Опресненный компенсатор желательно повесить для просушки в надутом состоянии, не подвергая его действию прямых солнечных лучей. Если Вы лишены возможности опреснить компенсатор, не высушивайте его, а уберите в аккуратно сложенном виде в сумку до следующего погружения или опреснения.

Перед **длительным хранением** нужно особенно тщательным образом промыть компенсатор пресной водой. Необходимо добиться, чтобы вода после внешней и внутренней промывки была пресной на вкус. Для окончательной внутренней промывки можно отвернуть заглушку узла подсоединения аварийного воздушного баллона, если таковой имеется. Образовавшееся отверстие удобно для заполнения компенсатора пресной водой. Сливать ее лучше через клапаны, чтобы в них не осталось соли. Особое внимание надлежит уделить промывке инфлятора. Хранить компенсатор лучше в надутым виде, повесив его или поставив на что-либо. Необходимо защитить его от прямого солнечного света и не располагать вблизи отопительных агрегатов.

Рабочая проверка компенсатора

Рабочая проверка компенсатора должна проводиться перед каждым погружением вместе с рабочей проверкой аппарата. Подключите компенсатор к аппарату (если это предусмотрено моделью) и проверьте исправность клапана поддува. Обязательно проверьте исправность всех стравливающих клапанов пробными нажатиями. Для проверки предохранительного клапана (клапанов) надуйте компенсатор полностью и аккуратными нажатиями на кнопку автоматического поддува добейтесь срабатывания клапана. Если Ваш компенсатор не подсоединяется к аппарату, добейтесь срабатывания предохранительного клапана, обжав компенсатор руками. Независимо от

степени совершенства Вашего снаряжения обязательно включите в проверку ручную поддув компенсатора. Проверьте целостность и исправность всех крепежных элементов компенсатора Плавучести.

Грамотное использование компенсатора плавучести во много раз увеличивает комфортность и безопасность подводных погружений.

Глава 2.9. Костюмы

Использование гидрокостюма необходимо при погружениях почти всегда. В теплых тропических водах актуальна защита тела от соприкосновений с ядовитыми животными. Несколько поколений подводников использовали для этой цели рубашку и джинсы. Сегодня выпускаются специальные **защитные** костюмы. Они выполнены из тонкого нейлона, плотно облегают тело подводника, не сковывают движений, практически не меняют плавуности и почти не влияют на теплообмен с окружающей средой.

Всем понятна необходимость использования **теплоизолирующих** гидрокостюмов при погружениях в холодной воде. Но что есть "холодная" вода для подводника? Аквалангист начинает замерзать раньше пловца без акваланга, поскольку движения первого, как правило, менее активны. Точного значения температуры воды, ниже которого становится необходимым использование теплоизолирующего гидрокостюма, установить невозможно: оно зависит от индивидуальных особенностей организма, интенсивности физической нагрузки и продолжительности погружения. С уверенностью можно сказать, что для большинства людей часовое погружение в воду с температурой 30 °С требует использования термоизолирующего гидрокостюма. В теплой и в ледяной воде, конечно же, применяются совершенно разные модели костюмов, которые могут относиться к одной из трех групп: мокрым, сухим или полусухим.

Мокрые костюмы

Костюмы мокрого типа (фото 2.13) сделаны из **неопрена** — пористой резины, содержащей пузырьки воздуха и поэтому обладающей хорошими теплоизолирующими свойствами. Неопрен, как и обычная резина, не пропускает воду, но она просачивается под костюм по молниям и краевым зонам костюма (манжетам, шейному или лицевому вырезу и пр.). Мокрый костюм плотно облегают тело и уменьшает интенсивность обмена небольшого объема воды под костюмом с окружающей водой: внутренняя вода быстро нагревается, а потеря тепла через неопрен весьма ограничена. Для изготовления современных костюмов как правило используется неопрен, покрытый с обеих сторон тканью типа "нейлон" или "джерси"; внутреннее покрытие может быть выполнено также из синтетического плюша. В некоторых костюмах имеется дополнительный слой металлизированной ткани **термотитаниум**, размещаемый между неопреном и внешним покрытием. Теплоотражающие свойства этого материала улучшают термоизолирующие характеристики костюма. Второй слой термотитаниума с внутренней стороны неопрена делает костюм еще теплее.

Помимо этого, термоизолирующие свойства мокрого костюма зависят от его модели и толщины неопрена. Неопреновая безрукавка (фото 2.13 А) толщиной 3 мм — минимальная термоизолирующая одежда подводника. Весьма популярны комбинезоны с короткими рукавами и штанинами различного кроя. Они, как правило, имеют толщину не более 3,5 мм, так как рассчитаны на теплую воду (фото 2.13 Б, В).

Следующий шаг в сторону "холодостойкости" — комбинезоны, называемые **монокостюмами**. Они выпускаются как в тропических вариантах — толщиной 3 — 3,5 мм (фото 2.13 Г), так и в утепленных — толщиной до 7,5 мм и с капюшоном. **Раздельные** гидрокостюмы состоят из штанов, в подавляющем большинстве случаев совмещенных с безрукавкой, и куртки — как правило, с капюшоном (фото 2.13 Д). Такой костюм одевает туловище подводника двойным слоем неопрена и обладает лучшими теплоизолирующими свойствами, нежели равный по толщине

монокостюм. Для простоты одевания одна или обе плечевые лямки штанов иногда выполняются с застежками—"липучками". Куртки раздельных костюмов обязательно снабжены запахом, препятствующим смещению куртки вверх. Имеются модели с застегивающимся (на кнопках, пуговицах или "липучках") или цельным запахом. Раздельные гидрокостюмы обычно имеют толщину от 5 до 7,5 мм.

Для удобства надевания мокрые костюмы снабжаются застежками—молниями. Так как последние пропускают воду, чем их больше — тем ниже теплоизолирующие характеристики костюма, но тем легче его надевать. Монокостюмы имеют одну молнию спереди. Штаны раздельных костюмов могут быть как с молниями, так и без них, куртки практически всегда снабжены вертикальными молниями, либо прямыми, либо косыми, разъемными или неразъемными, застегивающимися сверху вниз или снизу вверх.

Мокрый гидрокостюм любого размера имеет положительную плавучесть за счет содержащихся в неопрене пузырьков воздуха. Безрукавка толщиной 3 мм может давать всего лишь 1 кг положительной плавучести в пресной воде, а толстый раздельный гидрокостюм — более 10 кг. Весьма важный момент— распределение положительной плавучести. Куртка от раздельного костюма смещает центр плавучести подводника вверх, а значит — усиливает переворачивающий момент, ориентирующий человека вертикально. Весьма удобны с этой точки зрения монокостюмы, практически не изменяющие естественной остойчивости человека. Раздельные костюмы немного смещают центр плавучести вверх.

Другой вариант мокрого гидрокостюма представлен монокостюмом и надеваемой поверх него курткой—безрукавкой (рис. 2.21 А). В теплой воде можно использовать только монокостюм, наслаждаясь его преимуществами, а в прохладной воде — дополнительно утепляться курткой.

Желательные элементы мокрого гидрокостюма — неопреновые носки или боты. Помимо термоизолирующей функции, они повышают комфортность при плавании в ластах, препятствуя натиранию стопы. Ботики отличаются от носков наличием плотной резиновой подошвы, позволяющей передвигаться в них по суше (при подготовке к погружению или после него), не повреждая неопрен. Если Вы пользуетесь носками, то для хождения по берегу или палубе обувайте поверх тапочки или сандалии — иначе неопреновая подошва выдержит недолго. Наиболее распространенная толщина носков — 3 — 3,5 мм, ботиков — 3, 3,5 и 5 мм. Ботики могут быть с молнией или без нее — первый вариант удобнее и долговечнее.

При температуре воды менее 22 — 24 °С актуальным становится использование неопреновых перчаток; наиболее распространены 3-й 5 — миллиметровые. Для холодной воды пригодны перчатки толщиной 7 мм. Трехпалые модели (рис. 2.21 Б) отличаются наилучшими теплоизолирующими свойствами. Чем толще перчатки, тем сложнее выполнить привычные манипуляции пальцами — подуть — сдуть компенсатор, поправить сместившуюся маску, удалить попавшие под нее волосы. С другой стороны, замерзшие пальцы теряют чувствительность и подвижность, что гораздо сильнее затрудняет правильное выполнение. Выбор оптимальных перчаток для данных условий погружения — дело весьма ответственное, так как от работоспособности рук во многом зависит ваша безопасность под водой. Если Вам предстоит погружение в холодную воду, а Ваш костюм лишен капюшона, можно использовать отдельно выполненный капюшон (рис. 2.21 Г), заправив его манишку под воротник костюма.

Сухие и полусухие костюмы

Сухие костюмы изолируют тело подводника от воды (фото 2.14). Существуют модели полностью сухие и с открытыми лицом и кистями рук. Первые обеспечивают наилучшую теплоизоляцию, но подразумевают меньшую автономность: для надевания такого костюма, дальнейшей подготовки к погружению и снятия костюма после погружения необходим помощник. Полностью изолирующие костюмы чаще используются профессиональными водолазами, в задачи которых входит длительное пребывание в холодной воде. Для любительских целей, как правило, используются

сухие костюмы с открытыми лицом и кистями в сочетании с полу— или полнолицевыми масками и перчатками мокрого типа (фото 2.14 Б). Для лучшей герметизации предусмотрены шейная обтюрация и двойные манжеты на рукавах. Края перчаток при этом заправляются между внутренними и внешними манжетами.

Как же происходит герметизация сухого костюма после его одевания? Широко распространены костюмы с аппендиксом — резиновой трубкой, вклеенной в их переднюю часть. Облечение происходит через "аппендикс", после чего он плотно перевязывается резиновым жгутом. Такой способ герметизации хорошо зарекомендовал себя на практике. Отечественная промышленность продолжает выпускать сухие костюмы такого типа. Подавляющее большинство сухих костюмов иностранного производства снабжены герметичными молниями, делающими процесс одевания более простым и быстрым.

Современный дизайн исполнения сухого костюма подразумевает возможность поддува внутреннего объема воздухом из аппарата. Клапан поддува, как правило, располагается на груди и связан быстроразъемным соединением со шлангом среднего давления (см. главу 2.2). Клапан стравливания воздуха чаще всего размещается на левом плече. Сухой костюм такого типа может быть использован для регулировки плавучести наряду с жилетом — компенсатором. Помимо этого, небольшое количество воздуха под костюмом служит дополнительным утеплителем и значительно уменьшает количество воды, затекающее через шейный и запястные манжеты.

Сухие костюмы выполняются из резины или неопрена. Резина может иметь тканевую основу или тканевое покрытие. Такие костюмы весьма прочны, что особенно важно при погружениях в пещерах, затопленных помещениях или просто в мутных озерах с корягами, где велика вероятность повредить костюм. Неопреновые материалы используются те же, что и для изготовления мокрых костюмов.

Под сухой костюм на резиновой основе поддевают дополнительные утеплители: шерстяное белье или специальные поролоновые комбинезоны. Необходимо помнить, что в случае частичной или полной разгерметизации такого костюма вода вытеснит воздух, находящийся в слое утеплителя, и уменьшит тем самым плавучесть подводника. Неопреновые костюмы сами по себе обладают термоизолирующими свойствами и требуют меньшего количества дополнительного утепления. Достаточно часто они, как и мокрые, надеваются на голое тело. В любом случае потеря плавучести при разгерметизации неопренового костюма значительно меньше, чем резинового.

Подобные неопреновые костюмы, но с манжетами на щиколотках и без клапанов поддува и стравливания часто называют **полусухими**.

Как выбрать костюм?

Подавляющее большинство подводников—любителей всего мира пользуется костюмами мокрого типа. Они сохраняют неизменную плавучесть в течение всего погружения. Только очень сильное и практически невероятное повреждение костюма (потеря куска материала) может привести к увеличению вашего веса в воде. Мокрый костюм более ремонтпригоден и практичен, нежели сухой, незначительные повреждения материала мало влияют на теплозащитные свойства. Плавание в сухом костюме требует большего профессионализма, так как перемещающиеся в подкостюмном пространстве пузыри воздуха меняют вашу остойчивость, что требует дополнительного внимания. Напомним, что неумелое обращение с сухим костюмом может привести к баротравме уха (глава 3.1). Пожалуй, единственное преимущество сухого гидрокостюма — лучшие теплоизолирующие свойства. Если у Вас мало опыта плавания с аквалангом — начинайте с "мокрого" варианта. Раздельный гидрокостюм из неопрена толщиной 7 мм вполне пригоден для погружения продолжительностью 30—40 мин в воде с температурой 5—10 °С. Своего рода компромиссом между простотой в использовании и эффективностью теплоизоляции представляются костюмы полусухого типа. Сухие же, как правило, используются

опытными аквалангистами при длительном пребывании в холодной воде. Добавим, что сухие костюмы значительно дороже мокрых аналогичного качества.

Выбор конкретной модели мокрого или сухого костюма зависит от ваших целей. Возможные варианты описаны выше.

Как правило, костюмы имеют несколько стандартных размеров, маркированных цифрами от 1 до 6. Выбор размера гидрокостюма — дело более сложное, чем подбор сухопутной одежды. Особенно это касается мокрых костюмов, которые должны плотно облегать тело. Если мокрый костюм великоват (рис 2.21 В), возрастает интенсивность обмена "подкостюмной" и внешней воды, т.е. значительно снизится эффективность теплоизоляции. Если костюм мал — это доставит Вам массу мучений с одеванием и раздеванием, а кроме того, ускорит износ самого костюма. Обязательно примеряйте его перед тем, как сделать выбор, и, если ваш опыт еще не достаточно велик — проконсультируйтесь у специалиста. Наилучший вариант — изготовление костюма на заказ по снятым с Вас меркам, но, к сожалению, не все изготовители оказывают эту услугу.

Уход за костюмом

Рекомендуем выполнять следующие требования по уходу за костюмами:

1. Промывать пресной водой после эксплуатации в соленой воде. При ежедневном использовании в соленой воде можно обходиться без опреснения, но тогда не следует допускать полного высыхания костюма между погружениями, так как именно образующиеся кристаллы соли разрушают резину.
2. Промывать костюм чистой водой после погружения в загрязненной воде.
3. Не сушить его под прямыми солнечными лучами или вблизи от нагревательных приборов.
4. Не допускать сильных перегибов и постоянных складок или растяжений при хранении и транспортировке.
5. Если Вы пользуетесь сухим костюмом, то старайтесь перед каждым погружением смазывать гермомолнию силиконовой смазкой, а клапаны поддува и стравливания воздуха особенно тщательно промывать чистой пресной водой, перед тем как убирать костюм на длительное хранение.

При правильной эксплуатации костюм хорошего качества может служить более десяти лет и быть пригодным для совершения более 500 погружений.

Для ремонта резиновых костюмов годятся любые типы резиновых водостойких клеев; для ремонта неопреновых предпочтительны специальные клеи, выпускаемые фирмами — производителями подводного снаряжения.

Глава 2.10. Средства информации

Степень разнообразия средств для снабжения подводника информацией вполне соответствует современному уровню развития информационных систем. Что же представляется необходимым и достаточным для целей аквалангиста—любителя? Методика погружений, рекомендуемая всеми международными федерациями, предполагает пребывание под водой группы подводников, т.е. как минимум двух человек. Каждый из них обязательно должен располагать индивидуальным средством, информирующим о запасе воздуха в баллонах. Таковым может служить механизм, разделяющий запас воздуха на основной и резервный, или, что более удобно, выносной манометр высокого давления. Для безопасного погружения необходимо располагать информацией о глубине, времени погружения, продолжительности бездекомпрессионного предела или режиме

декомпрессии. Полезно иметь индивидуальные источники этой информации; если нет — ими должен располагать хотя бы руководитель погружения. Компас, строго говоря, не является обязательным элементом индивидуального или группового снаряжения, но крайне желателен, хотя бы для руководителя. Приборы, поставляющие информацию, могут быть как аналоговыми, так и цифровыми, как наручными, так и встроенными в единую консоль (фото 2.15).

Размещение приборов

Обязательный элемент снаряжения — прибор, снабжающий информацией о давлении воздуха в баллонах. Традиционно для этого используется выносной манометр высокого давления, связанный с аквалангом через шланг. Как правило, шланг манометра пропускается под левой рукой и крепится специальным карабином к кольцу на жилете — компенсаторе или к плечевому ремню акваланга. Остальные приборы можно надеть на запястье левой или правой руки, либо интегрировать в единую консоль, т.е. в общем корпусе с выносным манометром. В этом случае рассеивание внимания минимально и отпадает надобность застегивать несколько ремешков на запястье. Консоли как правило, свободно вращаются на шланге вокруг своей продольной оси. Они могут быть прямыми или немного повернутыми относительно оси шланга, рассчитанными на два или три прибора. В консолях с тремя элементами, последние могут располагаться с одной стороны или с двух (вариант 2+1). Тогда консоль может иметь подвижное соединение посередине, позволяющее поворачивать краевой сегмент вокруг продольной оси (фото 2.15 В), попарно совмещая разные приборы.

В современном снаряжении все больше функций берет на себя электроника. Весьма распространены консоли, сочетающие аналоговые и цифровые приборы. Современный уровень развития подводных компьютеров позволил отказаться и от шланга высокого давления, соединяющего манометр с аквалангом, о чем подробнее рассказывается ниже.

Наручное расположение приборов тоже имеет свои преимущества. Во-первых, для снятия показаний не нужно брать в руки консоль, что экономит время. Это особенно актуально, если руки заняты другими предметами (фото — и видеотехника, инструменты, фонарь, питомца и др.). Во-вторых, расположенные на руке приборы меньше подвержены случайным ударам, например, при выходе на плавсредство в условиях качки. Словом, выбор консольного и/или наручного варианта исполнения приборов — до известной степени дело вкуса.

Аналоговый манометр высокого давления

Для контроля давления воздуха в баллонах во время погружения предназначены **выносные манометры**. Прибор состоит из корпуса и гибкого шланга высокого давления длиной около 80 см. Согласно международному стандарту свободный конец шланга имеет наружную резьбу диаметром 7/16" для подсоединения к порту высокого давления редуктора акваланга. Таким образом, высокое давление передается в корпус манометра, где через мембранный механизм отклоняет стрелку прибора. Шкала манометра равномерно отградуирована от 0 до 200 или 300 атм. В большинстве современных манометров сектор от 0 до 50 атм выделен красным цветом (фото 2.15 Б, Г). Иногда им отмечен сектор до 70 атм., встречается более сложная цветовая разметка. Вращающееся соединение гибкого шланга и корпуса манометра обеспечивает удобство пользования.

Возможны и другие варианты подключения и общей компоновки выносного манометра. Так, например, в отечественном аппарате "Подводник—2" манометр подсоединяется непосредственно к трубке высокого давления баллонного блока и все время находится под давлением. Циферблат прибора расположен перпендикулярно оси шланга высокого давления, что не прибавляет удобства при снятии показаний.

Практически все современные манометры международного стандарта имеют мягкий резиновый корпус, оберегающий как сам прибор от ударов о другие предметы, так и другие предметы,

например — маску, от ударов о манометр. Сегодня наиболее распространено использование выносных манометров (или более сложных приборов) и отказ от системы резервной подачи воздуха.

Для измерения запаса воздуха в баллонах на суше предназначены **проверочные манометры** (фото 2.15 К). Пользоваться ими проще и удобнее, чем прикреплять к баллонам громоздкий регулятор с выносным манометром. Проверочный манометр состоит из узла крепления к баллонному блоку, короткого патрубка и корпуса с градуированным циферблатом и стрелкой. На патрубке обязательно должен быть расположен вентиль, предназначенный для стравливания высокого давления из внутреннего объема манометра. Порядок измерения давления в акваланге следующий:

1. Манометр присоединяется к выходу высокого давления баллонного блока. Стравливающий вентиль манометра должен быть закрыт.
2. Плавно открывается вентиль основной подачи воздуха (до конца и на четверть оборота обратно).
3. После снятия показаний прибора вентиль подачи воздуха из баллонов закрывается.
4. Открывается стравливающий вентиль манометра.
5. После выравнивания давления внутри манометра с атмосферным прибор отсоединяется.

Аналоговый глубиномер

Наиболее простой подводный прибор — капиллярный глубиномер. Принцип его действия несложен: по периметру дисковидного корпуса расположена прозрачная трубка, герметично запаянная с одной стороны и сообщающаяся с окружающей средой небольшим отверстием — с другой. При погружении в трубке остается воздух, сжимаемый поступающей через отверстие водой. Степень сжатия воздуха пропорциональна глубине, а граница воздуха с водой показывает глубину погружения на специально размеченной шкале, нанесенной на корпусе глубиномера. Она нелинейная — это с очевидностью следует из закона Бойля — Мариотта (глава 1.1).

Неудобство капиллярного глубиномера — сложность снятия показаний, особенно в условиях плохой видимости или темноте. Подавляющее большинство современных глубиномеров снабжены мембранным механизмом: мембрана разделяет два объема: внутреннюю камеру глубиномера, заполненную воздухом, имеющим на поверхности давление 1 атм. и окружающую среду. Когда давление снаружи увеличивается, мембрана прогибается и толкает шток; его движение передает на стрелку прибора зубчатый механизм. Круглый циферблат прибора имеет шкалу, размеченную от 0 до 50, 100 или более метров, линейную или нелинейную. Последний вариант повышает точность снятия показаний на небольших глубинах и уменьшает — на больших. Это сделано ради удобства выдерживания уровня остановки безопасности или декомпрессионной остановки, которые приходится на небольшие глубины.

Шкалы аналоговых глубиномеров откалиброваны для пресной воды. За счет разницы в плотности давление на одной и той же глубине в соленой воде выше, нежели в пресной. Это значит, что все аналоговые глубиномеры в морской воде показывают глубину, несколько большую реальной. Ошибка не велика — в воде океанской солености она составляет примерно 35 см на каждые 10 метров глубины.

Подавляющее большинство современных глубиномеров имеют дополнительную стрелку, расположенную на одной оси с основной. Основная стрелка зацепляет дополнительную при движении "вверх" по шкале, т.е. с ростом глубины, и не меняет ее положения, когда идет вниз. Таким образом, глубиномер не только показывает текущую глубину, но и отмечает

максимальную. Возврат дополнительной стрелки в исходное положение производится вручную поворотом головки на верхней поверхности глубиномера.

Компас

Для использования под водой пригоден любой компас, корпус которого заполнен жидкостью. Поскольку жидкости практически несжимаемы, такие компасы можно использовать на любой, доступной для подводника глубине. Простейший вариант — обычный туристический жидкостный компас. Специализированные подводные компасы (фото 2.15 Б—Г), как правило, вместо стрелки имеют подвижную картушку с разметкой сторон света и градуировкой. Подвижный внешний лимб с курсоуказателем или визирной линией облегчает задачу следования по заданному курсу. Компасы классической дисковидной формы должны быть при ориентировании расположены горизонтально — иначе стрелка или картушка будет задевать за корпус прибора и давать неточные показания, а то и полностью заклинит. Некоторым преимуществом в этом плане обладают сферические или полусферические компасы, имеющие больший допустимый угол наклона. Ваш акваланг, если он не антимагнитный (алюминиевый), будет вызывать небольшую погрешность показания прибора. Эта погрешность зависит от взаимного расположения компаса и баллона, но не зависит от курса вашего следования.

Для подводных целей выпускаются и цифровые компасы. Пока они не стали достаточно популярными среди подводников — любителей и чаще используются профессионалами для поисковых работ. Цифровой компас имеет кольцевой индикатор с высвечивающимися обозначениями сторон света и курсоуказатель, под которым высвечивается его направление в градусах. Существуют и цифровые навигационные приборы с гораздо большим числом функций, но их обзор выходит за рамки настоящей книги.

Часы

Выпускаемые для подводников часы (фото 2.15 А) имеют герметичный корпус, выдерживающий высокое давление. Большинство качественных подводных часов рассчитаны на глубины до 200 м. Механические или кварцевые часы снабжены герметично закручивающейся головкой. Для завода пружинного механизма или перевода стрелок надо открутить ее, произвести необходимые действия, как с обычными часами, и закрутить головку. Подвижный лимб вокруг циферблата снабжен делениями, позволяющими легко засекают время погружения. Деления циферблата и стрелки покрыты люминофором, позволяющим пользоваться часами в темноте. Электронные часы для подводного плавания могут иметь дополнительные функции, например, быть оснащенными цифровым компасом в виде кольцевого индикатора, на котором высвечиваются четыре риска, направленные на север, юг, запад и восток. В верхней части индикатора располагается курсоуказатель, сориентировав его в нужную сторону, Вы можете прочесть его направление в градусах. Часы могут быть снабжены глубиномером, альтиметром (высотометром), термометром, запоминать основные показатели нескольких последних погружений, т.е. выполнять некоторые функции цифровых приборов подводника.

Цифровые приборы подводника

В последнее время весьма популярными стали цифровые приборы, одновременно выполняющие функции глубиномера, таймера и некоторые другие. К сожалению, в русском языке нет общепринятого термина для этих инструментов. Мы будем называть их — **цифровыми приборами подводника**. Строго говоря, под это определение подходят и электронные часы, и цифровые компасы, и компьютеры. Но, для удобства, ограничим значение термина приборами, обладающими вышеуказанными функциями, но не рассчитывающими времени бездекомпрессионного погружения и режима декомпрессии.

Цифровой прибор, размером с обычный аналоговый глубиномер (фото 2.15 Г, Д), выполняет несколько функций:

- указание текущей глубины;
- указание максимальной достигнутой глубины текущего погружения;
- отсчет времени погружения: начальным моментом считается погружение прибора на глубину 1—1,3 м (для разных моделей) — примерно на ней располагается консоль, когда подводник находится на поверхности;
- индикация температуры окружающей среды;
- предупреждение о превышении допустимой скорости всплытия (12 м/мин), возможно, с указанием величины превышения в процентах от рекомендуемой скорости (10 м/мин);
- поверхностный интервал (время, прошедшее после предыдущего погружения);
- запись времени и максимальной глубины нескольких последних погружений (от 4 до 9 для большинства современных моделей). Цифровые приборы могут обладать дополнительными возможностями:
- звуковой сигнал, предупреждающий о превышении допустимой скорости всплытия;
- индикатор предупреждения о скором окончании ресурса источника питания;
- подсчет общего числа погружений, совершенных с данным прибором;
- подсчет общего времени, проведенного под водой с данным прибором;
- запоминание максимальной глубины, зафиксированной данным прибором.

Информация выводится на жидкокристаллический экран в виде цифр и мнемонических символов. Прибор активизируется автоматически при попадании в воду. Можно включить его и на суше, соединив увлажненными пальцами два из трех контактов, на его передней панели. Соединяя попарно определенные контакты (согласно руководству по эксплуатации конкретной модели), можно переводить прибор в один из трех режимов — поверхностный, готовности к погружению и архива.

Большинство современных цифровых приборов работает на литиевых батарейках. Ресурс питания, как правило, рассчитан на определенное число погружений в течение нескольких лет: например 250 погружений за 5 лет, 1000 погружений за 10 лет. Смену элементов питания необходимо производить в официальных центрах технического обслуживания.

Компьютеры

Описанные выше приборы предоставляют подводнику информацию, необходимую для дальнейших вычислений бездекомпрессионного предела или режима декомпрессии с использованием декомпрессионных таблиц. Так же необходимо контролировать показания выносного манометра и производить приблизительный расчет оставшегося времени по воздуху. Если Вам предстоит подъем с декомпрессионными остановками, последняя задача становится достаточно сложной. Эту работу или ее часть может взять на себя подводный компьютер, не связанный или связанный с аквалангом.

Компьютеры, не связанные с аквалангом

Компьютеры внешне похожи на цифровые приборы, могут быть округлой или прямоугольной формы, наручными или интегрированными в приборную консоль (фото 2.15 Е, Ж). Подобно цифровым приборам, в процессе погружения компьютеры выводят на экран время погружения, текущую и максимально достигнутую глубину. Помимо этого, компьютер рассчитывает изменения концентрации азота в тканях подводника на суше и под водой, исходя из математической модели насыщения и насыщения организма азотом. Алгоритмы этих вычислений постоянно совершенствуются и учитывают все большее количество факторов. Современные алгоритмы учитывают разницу скоростей насыщения и насыщения разных тканей. Так, например, время выхода избыточного азота из крови и костной ткани может различаться более, чем на порядок. Для удобства расчетов, ткани человеческого организма подразделяются на несколько групп. Алгоритм профессора Бульмана оперирует 8 типами тканей, объединенными в 4 группы:

1. Почки, печень, центральная нервная система.
2. Ткани кожных покровов и сердечно—сосудистой системы.
3. Мышечные ткани.
4. Жировые и костные ткани.

Алгоритм профессора Хана оперирует 9 типами тканей, есть и другие модели. Современные алгоритмы учитывают также изменения поверхностного давления в зависимости от высоты над уровнем моря (для высокогорных погружений), температуру окружающей среды, а кроме того, имеют некоторый запас безопасности. Правда, они рассчитаны на человека со средним весом (70 — 75 кг). Подводникам, имеющим больший вес, рекомендуется делать некоторую поправку показаний прибора в сторону уменьшения бездекомпрессионного предела и увеличения времени декомпрессии.

Безусловное преимущество компьютеров перед декомпрессионными таблицами — расчет концентрации азота исходя из реального профиля погружения, а не из прямоугольного, который мы получаем в результате округления. В подавляющем большинстве случаев это позволяет увеличить время бездекомпрессионного погружения.

Так же как и цифровые приборы, компьютеры имеют несколько режимов работы. В том числе обязательные: самодиагностики, поверхностный, подводный и режим архива. Многие современные модели могут работать также в режиме планирования погружения.

Итак, Вы приобрели компьютер и совершаете с ним первое погружение. Согласно декомпрессионным таблицам, процесс насыщения (выведения азота из организма) после предыдущего погружения завершен. В противном случае надо дождаться полного окончания насыщения, так как, иначе, показания компьютера не будут соответствовать действительности. Компьютер включится автоматически в режим погружения при входе в воду, но лучше включить его непосредственно перед этим — ведь несколько секунд уходит на самодиагностику, и, если Вы начали погружение до ее окончания, показания компьютера будут отличаться от реальных величин. Ручное включение компьютера, как и цифрового прибора, осуществляется путем замыкания контактов увлажненными пальцами. На экранах разных компьютеров выводимая информация размещается различным образом. Почти во всех моделях наиболее крупным шрифтом выделена текущая глубина. Обязательно идет отсчет времени погружения и индикация максимальной глубины. До тех пор, пока Вы не перейдете через бездекомпрессионный предел, на экран выводится оставшееся до него время. В момент перехода через этот рубеж оно заменяется информацией по режиму декомпрессии, и появляется мнемонический символ, указывающий на ее необходимость. В некоторых компьютерах сведения по декомпрессии ограничены общим ее временем и глубиной первой остановки. В таком случае необходимо оставаться на этой глубине до тех пор пока не произойдет замена ее величины или она не исчезнет. Более полный вариант включает информацию по времени первой остановки. После подъема на поверхность компьютер переключается с подводного режима на поверхностный. В поверхностном режиме компьютер производит обратный отсчет времени, оставшегося до полного насыщения организма азотом. Если Вы приступаете к повторному погружению до истечения этого срока, компьютер учитывает оставшуюся избыточную концентрацию азота, тем самым уменьшая время бездекомпрессионного предела.

Компьютер — предмет индивидуального пользования, и передавать его другому подводнику не рекомендуется. При крайней необходимости это можно делать лишь при соблюдении двух условий:

1. Насыщение азотом организма нового пользователя полностью окончено.

2. Рассыщение прежнего пользователя согласно показаниям компьютера завершено.

При несоблюдении первого условия может развиваться декомпрессионная болезнь. При несоблюдении второго — уменьшается время бездекомпрессионного предела, рекомендуемого компьютером, а соблазн "прикинуть в уме" может привести к серьезным ошибкам и еще более серьезным последствиям.

Режим архива позволяет запомнить информацию о нескольких последних погружениях и вывести ее на экран. При этом высвечивается номер погружения в обратном отсчете (№ 1 присваивается последнему погружению) и, как минимум, максимальная глубина и время погружения. Наиболее совершенные модели запоминают профили нескольких последних погружений и могут переводить их в обычный персональный компьютер. Специальные программы позволяют затем детально анализировать прошедшее погружение за "сухопутным" компьютером.

Режим планирования позволяет перед предстоящим погружением получить информацию о бездекомпрессионном пределе для интересующей Вас глубины и режиме декомпрессии для заданного профиля погружения. Естественно, при этом учитывается влияние предыдущих погружений.

Компьютеры, связанные с аквалангом

Компьютеры этого типа обязательно рассчитывают режим декомпрессии и могут выполнять все функции, описанные выше. В дополнение к этому они располагают информацией о давлении воздуха в баллонах. Передача этой информации осуществляется одним из двух способов:

1. Компьютер соединяется с редуктором акваланга шлангом высокого давления и располагается подобно выносному манометру. Такой способ передачи информации наиболее надежен, и именно им предпочитают пользоваться профессиональные водолазы. Объединение компьютера с компасом образует универсальную приборную консоль (фото 2.15 3).

2. Компьютер подключен к аквалангу с помощью радиосвязи:

блок с радиопередатчиком вкручивается в порт высокого давления редуктора, а приемник находится в корпусе компьютера. Радиопередатчик снабжен независимым источником питания (как правило, литиевой батареей). Преимуществом такой конструкции является отсутствие шланга соединяющего акваланг и компьютер и возможность размещения последнего на запястье. Общее правило, что приборы, размещенные на руке, меньше подвержены ударам — верно и для компьютеров. Недостаток подобной модели заключается в возможных помехах для радиосвязи при нахождении вблизи крупных магнитных объектов (железные подводные конструкции или затонувшие суда).

Как правило, индикатор давления воздуха (в атмосферах), размещен на выделенной тем или иным образом части экрана. Наиболее совершенные модели компьютеров производят следующий расчет:

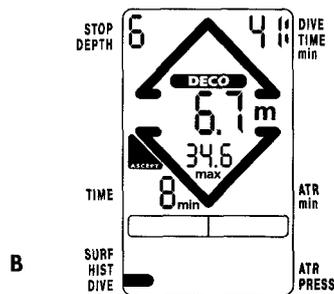
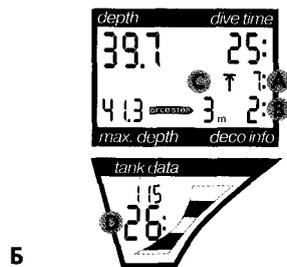
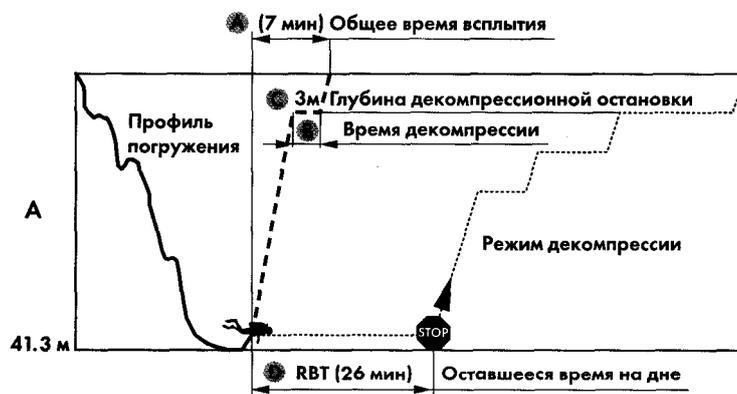


рис. 2.23
Показания компьютера Alladin Air X:
А. профиль погружения
Б. соответствующие показания компьютера
В. Показания компьютера Scubapro TRAC (погружение с декомпрессией)

на основании скорости падения высокого давления в акваланге вычисляется скорость дыхания подводника; исходя из этой величины и оставшегося запаса воздуха рассчитывается время, которое Вы можете провести на данной глубине, с учетом дальнейшего подъема с безопасной скоростью, необходимыми декомпрессионными остановками, и оставшемся давлением 30 — 40 атмосфер в баллонах в момент выхода на поверхность. Эта величина, как правило, обозначается RBT (Remaining Bottom Time — оставшееся время на дне) или ATR (Air Time Remaining — оставшееся время по воздуху). Величина RBT непрерывно корректируется в зависимости от давления в баллонном блоке, глубины погружения и скорости дыхания. Так, если Вы всплываете или замедляете дыхание, то она растет. На рис. 2.23 А, Б изображены профили погружений с обозначенным положением подводника и соответствующая данному моменту информация на экране компьютера ALLADIN AIR X. Подобными возможностями обладают и другие модели, например, TRAC (фирма Scubapro, рис. 2.23 В, фото 2.15 З) и MONITOR 3 (фирма La Spirotechnique, фото 2.15 И).

Другие возможности компьютеров

Мы рассмотрели основные функции компьютеров. Но они способны выполнять и множество дополнительных функций. Рассмотрим наиболее важные из них.

- Использование графики облегчает зрительное восприятие информации. Возможно наличие графических индикаторов насыщенности организма азотом, оставшегося бездекомпрессионного предела, оставшегося времени по воздуху, превышения допустимой скорости всплытия, мнемонических символов режима работы, предупреждения о разряде источника питания, запрета воздушного перелета и многих других.
- Звуковые предупреждающие сигналы! Хорошая слышимость в воде позволяет использовать звуковые сигналы для предупреждения подводника о превышении скорости всплытия, окончании бездекомпрессионного предела, несоблюдении режима декомпрессии, скором окончании оставшегося времени по воздуху (при наличии связи с аквалангом), разряде элементов питания.
- Говорящие компьютеры. Компьютер DIVEMATE (фирма Mares) имеет два режима работы: визуальный, при котором информация выводится на экран обычным

образом, и звуковой, при котором компьютер крепится около уха на ремешок маски и голосом сообщает основные сведения.

- Измерение высоты над уровнем моря. Эта функция присуща большинству современных компьютеров и необходима для погружений в горных водоемах, где пониженное атмосферное давление уменьшает время бездекомпрессионного погружения и увеличивает время декомпрессии. Необходимо помнить, что большинству компьютеров необходимо 35 — 40 мин на адаптацию к изменившемуся атмосферному давлению.
- Подсчет интегральных показателей. Многие компьютеры подсчитывают общее количество погружений, совершенных с данным прибором, проведенное с ним общее время под водой и максимальную глубину, на которую опускался компьютер.
- Измерение температуры окружающей среды. С этой функцией, как правило, связано запоминание минимальной температуры воды, отмеченной в течение погружения. Некоторые модели вносят поправки в режим декомпрессии при погружении в холодной воде (как Вы помните, низкая температура воды увеличивает вероятность декомпрессионной болезни).
- Подсветка экрана весьма актуальна в условиях низкой освещенности — в мутной воде, на больших глубинах, ночью, в пещерах и т.п. Возможны следующие варианты подсветки: экран подсвечивается при нажатой кнопке, в течении нескольких секунд после нажатия кнопки, экран выполнен из люминофора и светится некоторое время после пребывания на свету. В последнем случае Вы можете один раз подсветить экран фонарем и, далее, наблюдать за показаниями в течение нескольких минут. Не стоит забывать, что частое использование подсветки истощает ресурс элементов питания.
- Быстроразъемное соединение высокого давления редуктор—шланг компьютера позволяет не оставлять последний вместе с регулятором между погружениями, а убирать прибор, отсоединив его, в самое защищенное место.
- Возможность изменения программы компьютера позволяет вносить некоторые коррективы — например, изменять величину остаточного давления воздуха в конце погружения, которая используется для расчета ограничения времени по воздуху.
- Возможность обнуления расчетной избыточной концентрации азота облегчает передачу компьютера из рук в руки.
- Обычные календарь и часы могут быть добавлены к специализированным функциям компьютера.

Каждый год появляются все более и более совершенные модели компьютеров и версии алгоритмов. Мы надеемся, что настоящее краткое описание позволит Вам без труда разобраться в руководстве по эксплуатации того прибора, с которым Вы пойдете под воду. Напомним несколько моментов, существенных при использовании компьютера:

1. Передавая его из рук в руки, обязательно соблюдайте приведенные выше условия.
2. Прибыв на высокогорный водоем выдержите паузу в 40 минут перед погружением — для адаптации компьютера.
3. Включайте компьютер на суше, перед тем как войти в воду, если этого требует инструкция по его эксплуатации.

Как бы ни были надежны современные подводные компьютеры — это все — таки техника, а техника может подвести. Нет ничего плохого в том, чтобы дублировать компьютер аналоговыми приборами. Особенно это относится к показаниям давления воздуха в баллонах. Именно для одновременного подключения выносного манометра и независимого датчика компьютера

предназначены два порта высокого давления в большинстве современных редукторов. Если Вы пользуетесь компьютером, не забывайте время от времени тренировать себя вычислениями по декомпрессионным таблицам — иначе Вы останетесь "безоружными", если техника выйдет из строя.

Рекомендации по эксплуатации и уходу за приборами

1. Промывайте приборы чистой пресной водой после погружения в соленой или загрязненной воде.
2. Берегите их от механических повреждений. Практика показывает, что наибольшее количество повреждений происходит на суше, при входе в воду и выходе из нее. Если приборы используются в консольном варианте, и вы не сразу приступаете к погружению, то уберите консоль в карман компенсатора после сборки комплекта. Перед надеванием акваланга с компенсатором, достаньте консоль из кармана и пристегните карабином к кольцу жилета. Можно это сделать сразу после входа в воду. Перед тем, как выйти из воды по трапу или подать комплект "акваланг—компенсатор" в плавсредство, уберите консоль в карман жилета. Если приборы используются в наручном варианте, старайтесь, чтобы они проводили минимальное время вне упаковки и не на руке. При транспортировке убирайте их в самое надежное место, не сдавайте в багаж при воздушных перелетах. При хранении используйте штатные упаковки.
3. Старайтесь не допускать значительного переохлаждения и перегрева приборов, строго соблюдайте рекомендованный в описании диапазон температуры их работы и хранения.
4. Замена элементов питания электронных приборов должна производиться в строгом соответствии с инструкцией. Некоторые модели приспособлены для самостоятельного выполнения этой операции, некоторые требуют обязательного обращения в центры технического обслуживания. Ремонт должен производиться исключительно в последних.

Глава 2.11. Ножи

Нож представляется крайне желательным компонентом снаряжения подводника. Его назначение — не защита от акул — для этого есть специальные средства. Нож необходим для вышутывания из сетей, веревок или водорослей, что гораздо более актуально. Помимо этого, он может оказаться полезным во многих более обычных ситуациях. Нож подводника обязательно имеет ножны. Этот комплект должен отвечать ряду требований:

- Металлические части выполнены из нержавеющей стали.
- Лезвие, помимо обычного участка, снабжено зазубренной пилой.
- Ножны имеют как минимум два ремешка для крепления к ноге подводника.
- Комплект обладает системой фиксации ножа в ножнах, с одной стороны, препятствующей произвольному выпадению ножа, с другой — обеспечивающей его доступность.

Многие ножи снабжены "стропорезом" — весьма удобным приспособлением для быстрого перерезания тонких веревок.

Ножи могут быть как традиционной формы (фото 2.16), так и с дополнительными приспособлениями. Ножи TOOL (фирма TECH-NISUB) имеют окончание в виде отвертки и две прорези диаметром 14 и 16 мм для подсоединения шлангов среднего (14 мм) и высокого (16 мм) давления к редуктору, а также — скручивающийся набалдашник ручки, внутри которого размещается O — образное уплотнительное кольцо для герметизации соединения редуктор — баллонный блок.

Куда прикрепить нож? На суше есть множество вариантов ответа, но под водой рациональнее всего присоединить его к внутренней поверхности голени. Такое размещение ножа делает его одинаково доступным для обеих рук, не мешает при плавании и не препятствует сбрасыванию грузового пояса.

Несмотря на нержавеющую сталь, металлические поверхности ножа крайне желательно покрывать специальной силиконовой смазкой перед погружением в соленую воду, а после — тщательно промывать пресной водой.

Глава 2.12. Дополнительные аксессуары Фонари

Фонари часто используются для целей подводников — любителей (фото 2.17). При прозрачности воды около 5 м применение фонаря становится желательным уже на глубине 20 м. Ночные погружения, погружения в пещерах или затопленных объектах требуют дополнительного освещения.

Подводные фонари должны отвечать двум требованиям: быть герметичными и выдерживать необходимое давление. Огромное большинство туристических фонарей, удовлетворяющих первому условию, совершенно не отвечают второму.

Как правило, современные подводные фонари рассчитаны на глубины до 50 —120 м. Герметизация обеспечивается за счет одного или двух О — образных колец; соединение может находиться как в передней, так и в задней части корпуса.

В качестве источника света обычно применяются галогеновые лампы мощностью от 1 до 100 Вт. Источником энергии могут служить как одноразовые батарейки, так и аккумуляторы (как правило, никель—кадмиевые). В последнем случае в комплекте к фонарю прилагается зарядное устройство. Зарядные устройства предназначены для подключения в обычную бытовую сеть, но есть модели, подзаряжающиеся от автомобильного аккумулятора (из гнезда прикуривателя) .

Наиболее современные модели могут иметь несколько режимов работы с переменной мощностью и режим автоматической передачи сигнала бедствия SOS световыми вспышками, а также электронную систему контроля зарядки элементов питания., предохраняющую от перезарядки и — как следствия — повышенного износа аккумуляторов.

Большинство подводных фонарей обладают небольшой отрицательной плавучестью. Фонари обязательно имеют кольцевые шнуры, надеваемые на руку. Крупные модели, не уместяющиеся в руку, снабжены специальными ручками.

Уход за фонарем требует внимания и аккуратности. Не взирая на то, из чего сделан корпус фонаря, не забывайте промыть его пресной водой после погружения. Если необходимо разобрать фонарь, обязательно убедитесь перед этим в его сухости. В противном случае — протрите и высушите. Иначе внутрь могут попасть капли воды. Перед сборкой смажьте уплотнительные резиновые кольца силиконовой смазкой — это продлит срок их службы и улучшит герметизацию. Ни в коем случае не трогайте галогеновую лампу пальцами! Обязательно используйте для этого тряпочную или бумажную прокладку. Минимальное количество жира, оставшегося на лампе, может значительно уменьшить срок ее службы.

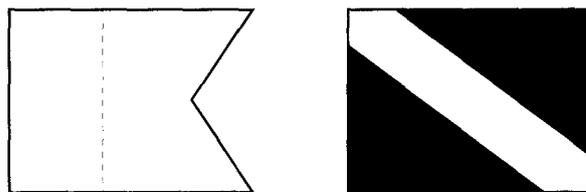
Берегите фонарь от ударов и сотрясений. Несмотря ни на что, всегда будьте готовы к тому, что он может неожиданно погаснуть.

Флаги

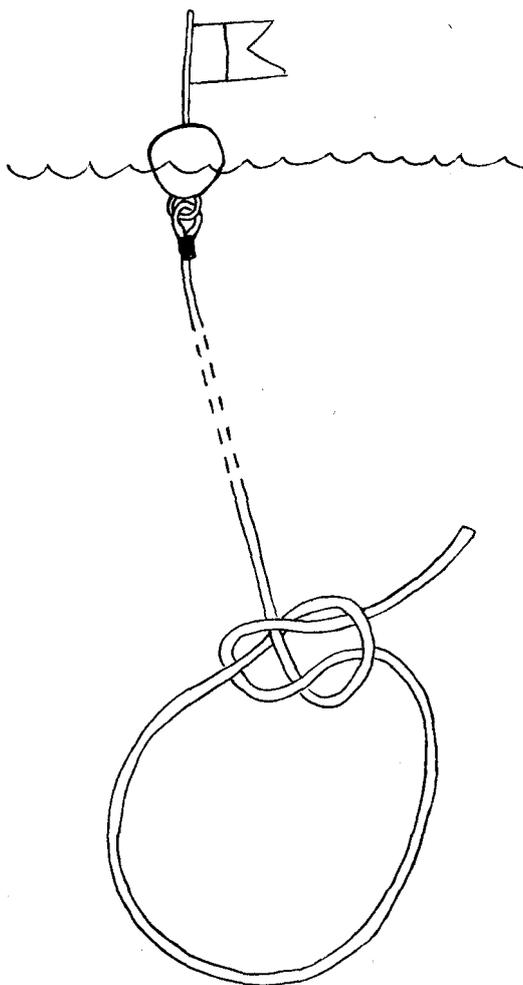
При проведении погружения с судна обязательным правилом является подъем сигнального флага. Основной смысл этого в том, чтобы проходящие мимо суда не приближались близко к месту

погружения. Если погружение происходит с берега, то очень полезно заранее поставить в этом месте заякоренный буй с флагом. Флаги, поднимаемые по международным правилам при погружениях, представлены на рис. 2.24.

рис. 2.24



Распространенной практикой является прикрепление к подводнику фала, тянущегося к специальному бую на поверхности. Лучше всего крепить фал вокруг талии незатягивающимся "беседочным" узлом, выше грузового пояса.



Прочие аксессуары

Снаряжение подводников включает еще множество предметов, делающих подводную деятельность более удобной и безопасной. Для обозначения местонахождения подводника к последнему может быть привязан фал с сигнальным буюм. При ночных погружениях в качестве маячков для обозначения партнеров используются источники химического света или слабые электрические фонарики, крепящиеся к снаряжению. Для сбора какого-либо материала под водой используются специальные сумки — питомзы, состоящие из сетки, закрепленной на складывающихся полудутах или обруче. Для выполнения записей под водой используются специальные планшеты с привязанным карандашом и даже ластиком. Антизапотевательные составы для масок значительно увеличивают комфортность под водой. Фирмами —

производителями подводного снаряжения выпускается силиконовая смазка в небольших удобных упаковках для обслуживания снаряжения и специальные клеи для ремонта гидрокостюмов.

Сохранить документы и ключи от волн и брызг, пока Вы находитесь под водой помогут герметичные полиэтиленовые пакеты. Специальные сумочки, сумки и рюкзаки позволят удобно разместить снаряжение, а встроенные сетчатые окошки не будут препятствовать его высыханию при транспортировке.

Заключение

Мы рассмотрели лишь необходимое и наиболее употребимое снаряжение подводников. Мы надеемся, что это краткое описание позволит Вам легко разобраться в инструкции по эксплуатации конкретной модели и сделать правильный выбор, приобретая индивидуальное снаряжение или получая его напрокат. Многие из современной подводной техники, доступной для аквалангистов—любителей, осталось вне сферы нашего внимания: подводные буксировщики, гидроакустические маяки и пеленгаторы, средства подводной связи, гидролокаторы, снаряжение на газовых смесях, регенеративное снаряжение. Все это — техника требующая очень серьезных, почти профессиональных навыков. Если Вы достигли этого уровня — Вам понадобится более серьезная и специальная литература. Мы с удовольствием посоветуем Вам, где прочитать о более сложных вещах, выходящих за рамки задач настоящей книги, и ответим на вопросы по выбору и эксплуатации подводного снаряжения.

Часть 3. ПОДВОДНАЯ МЕДИЦИНА.

Глава 3.1. Баротравма уха Анатомия уха

Человеческое ухо состоит из трех частей: наружного, среднего и внутреннего. Их слаженный ансамбль воспринимает и преобразует звуковые сигналы, передаваемые затем в мозг. Ушная раковина, как радар, направляет звуковые волны в слуховой канал, закрытый изнутри тонкой мембраной — **барабанной перепонкой**. Последняя отделяет слуховой проход от полости среднего уха; она воспринимает и усиливает звуковой сигнал, передает его на цепочку из трех слуховых косточек (молоточек, наковальня, стремечко), проходящую через всю полость. Стремечко своим основанием крепится к жесткой мембране — **овальному окну**, в верхней части перегородки между средним и внутренним ухом. Перегородка также состоит из толстой базальной мембраны и тонкого эластичного **круглого окна**.

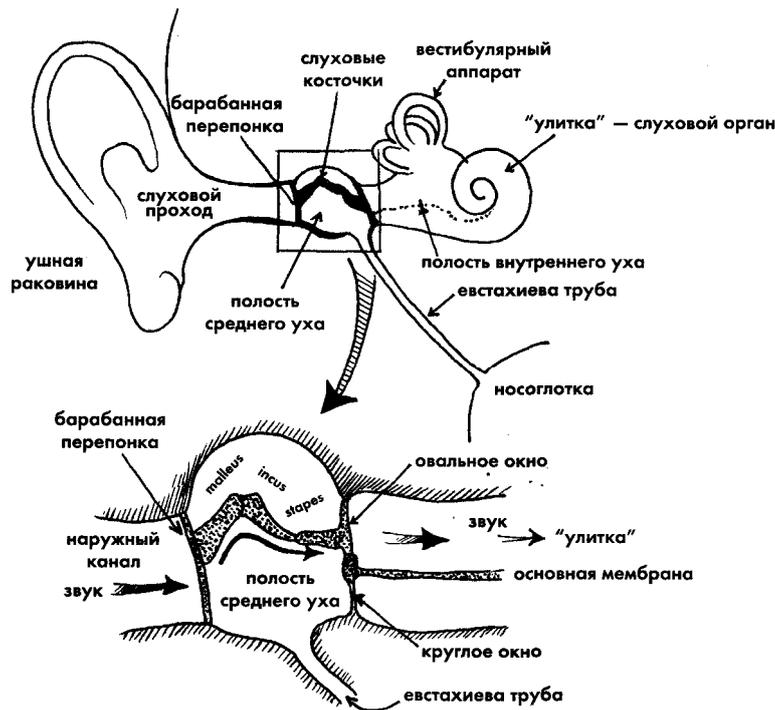


рис. 3.2

Строение
уха
человека

Внутреннее ухо включает улитку — спиральный орган, наполненный жидкостью и снабженный рецепторами и нервными окончаниями. Колебания овального окна порождают волны в жидкости, которые и воспринимаются нервными клетками спирального органа, передающими сигналы в мозг. В состав внутреннего уха входит также **вестибулярный аппарат** с основой из трех полукружных каналов, определяющий ориентацию организма в пространстве.

Полость среднего уха соединяется с носоглоткой тонким каналом — **евстахиевой трубой**, а также открывается в маленькие мастоидные синусы.

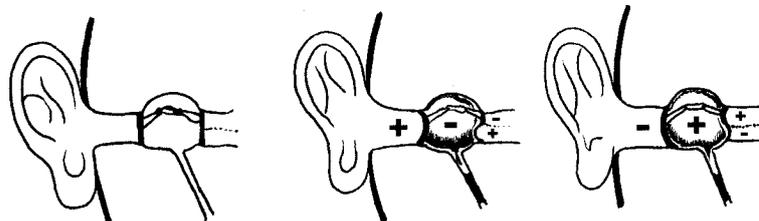
Баротравма среднего уха

Баротравма при спуске

Наибольший риск баротравмы среднего уха возникает во время спуска.

При погружении гидростатическое давление возрастает, что передается жидкостям и тканям, окружающим полость среднего уха. Объем газа уменьшается, и барабанная перепонка втягивается в полость под давлением извне — мы ощущаем это как закладывание ушей. Чтобы его устранить, необходимо **продуться**, т.е. вдуть в уши дополнительный объем воздуха через евстахиевы трубы.

Продувание необходимо повторять время от времени по мере погружения. Если подводник не сможет или забудет это вовремя сделать, сильно вогнутая барабанная перепонка растянется и потеряет эластичность, а малый объем газа в полости компенсируется кровью из порванных кровеносных сосудов и жидкостью из поврежденных и разбухших тканей. Последние блокируют евстахиеву трубу, и барабанная перепонка может порваться. Восстановление тканей занимает от нескольких дней до месяцев.



Глубина, на которой происходит баротравма в случае непродувания, зависит от объема полости среднего уха и эластичности барабанной перепонки. Обычно это 2 — 3 метра. На такой глубине подводник чувствует усиление давления на уши, а затем боль. После прорыва барабанной перепонки наступает облегчение от боли и странное ощущение прохлады в ушах — это заливается морская вода. Термические изменения воздействуют на орган равновесия, и человек чувствует головокружение, называемое **вертиго**, и тошноту. Резкий рефлекторный вдох после рвоты может привести к утоплению.

При **баротите**, когда нет разрыва барабанной перепонки и сильных тканевых повреждений, неприятное ощущение воды в ушах остается, а воспринимаемые звуки могут искажаться. Нередко они сопровождаются странными щелчками, особенно во время жевания или движений нижней челюсти — это вызвано пузырьками воздуха в густой массе крови и тканевой жидкости, наполняющей полость среднего уха.

Чувствительность к боли у людей сильно варьирует. Одни не страдают даже при тяжелой баротравме, а другие жалуются на сильную боль во время тренировок в бассейне. Первая группа особенно уязвима, ведь когда боли нет — нет и сигнала бедствия, а, значит, инстинкт самосохранения организма ослаблен. Что касается второй группы, то можно быть уверенным в их осторожном поведении: легко возникающая боль будет препятствовать любому превышению безопасных норм.

Нередко у людей, только начинающих курс обучения, ныряющих впервые в жизни или после долгого перерыва, болят уши даже на малой глубине. Ничего страшного, так происходит прочистка евстахиевых труб. У обычного человека на суше, как правило, их проходы забиты тканевыми продуктами и слизью. При активном продувании "заросшего" канала воздухом мы его прочищаем, расплачиваясь неприятными ощущениями.

При появлении признаков баротравмы уха необходимо обратиться к врачу. Он поставит диагноз повреждения и пропишет носовые капли, рассасывающие тканевые блоки в евстахиевых трубах, или антибиотики, если есть подозрение на инфицирование носоглотки. Особое лечение баротита необязательно — достаточно подождать, пока здоровье среднего уха не восстановится, что обычно занимает от двух дней до двух недель. В этот период нельзя погружаться и совершать перелеты, иначе произойдет повторное травмирование. После прорыва барабанной перепонки лечение может затянуться до трех месяцев, а в некоторых случаях даже потребовать хирургического вмешательства.

Баротравма при подъеме

В редких случаях баротравма уха происходит при подъеме на поверхность, когда объем воздуха в полости среднего уха увеличивается. Обычно избыток газов выходит через евстахиеву трубу в носоглотку, но возможное блокирование трубы способно воспрепятствовать выходу воздуха. И

тогда воздух, выгибая барабанную перепонку в слуховой проход, а круглое окно — в полость внутреннего уха, может их прорвать. Таким образом, происходит "баротравма наоборот", но по механизму и симптомам она аналогична баротравме при погружении, да и лечится так же. Чтобы ее избежать, рекомендуется при подъеме делать частые глотательные движения, помогающие выходу избыточного воздуха через горло, внимательно "прислушиваясь" к ощущениям в ушах.

Профилактика баротравмы

Практически все ушные баротравмы происходят в результате прогибания и прорыва мембран, ограничивающих полость среднего уха в ту или иную сторону под воздействием избыточного давления. Чтобы не создавать разницу между внешним — гидростатическим — и внутренним давлением в полости среднего уха при изменении глубины, каждый подводник их уравнивает, или **продувается**. Продуваться следует как можно чаще, не ожидая ощущения закладывания или боли в ушах. Это особенно актуально в начале погружения до глубины 10 м, где перепады газовых объемов максимальны. Принцип продувания один — использование евстахиевых труб для транспорта дополнительного объема воздуха в полость среднего уха.

Инфекционные заболевания верхних дыхательных путей, лихорадка, аллергия и злоупотребление курением затрудняют продувание и даже могут сделать его невозможным. Легкость продувания зависит от природной проходимости евстахиевых труб, т.е. их диаметра. Если они широкие, аквалангисту достаточно совершать частые глотательные движения во время спуска; если же они от рождения узкие, приходится старательно продуваться через каждый метр глубины. Применяют несколько способов продувания.

1. Метод Вальсальвы — самый легкий и распространенный. Подводник зажимает нос пальцами, закрывает рот и осторожно делает выдыхательное движение в нос, поднимая таким образом давление в горле и выталкивая воздух по евстахиевым трубам в полость среднего уха. Вместе с воздухом туда может попасть инфекция, которая вызовет его воспаление — поэтому не рекомендуется нырять при простудном заболевании. Для облегчения открывания евстахиевых труб можно подвигать нижней челюстью вправо—влево и вперед-назад.

2. Прием, менее эффективный, чем предыдущий, но часто и успешно используемый: подводник зажимает нос и одновременно глотает — в результате евстахиевы трубы моментально открываются и пропускают небольшой объем воздуха.

3. Опытные подводники с хорошей проходимостью евстахиевых труб продуваются, совершая частые глотательные движения или сокращая определенные горловые мышцы. Этому умению научиться сразу нельзя — оно приходит с опытом.

Перед каждым погружением подводник должен честно себе признаться, сможет ли он легко продуваться по состоянию здоровья. Лучше отказаться от одного погружения, чем потом "зализывать раны" целый месяц. Рекомендуется первое продувание сделать на поверхности, чтобы отодвинуть критический предел: ведь в начале погружения об этом так легко забыть. С глубиной желательно продуваться постоянно, через каждые два метра, не дожидаясь сильного закладывания ушей. Если вы не можете продуться, что частенько случается во время насморка или по другим причинам, поднимитесь повыше и повторите знакомые приемы снова. Будьте осторожны! Слишком сильные потуги вдуть воздух в евстахиеву трубу могут привести к баротравме внутреннего уха. Если все же вам не удастся продуться, поплавайте у поверхности воды или вообще отложите погружение. С приобретением опыта подводник находит прием, наиболее подходящий для его организма, а само продувание выполняется автоматически.

Использование лекарств

Многие подводники используют различные лекарства, особенно носовые капли, для устранения насморка или других болезненных проявлений, блокирующих верхние дыхательные пути. Это

позволяет им погружаться и продуваться в состоянии, когда погружение следовало бы отменить — например при инфекционных заболеваниях. Подобные лекарства, устраняя только симптомы болезни, но не ее саму, могут привести к тяжелым побочным эффектам вплоть до **внезапного смертельного синдрома** (см. главу 3.11).

Глава 3.2. Баротравма легких

Помимо множества мелких пустот в черепе, мы обладаем обширной, гибкой, динамичной полостью — легкими. Их баротравма происходит в результате повреждений легочной ткани из — за перепада давления снизу вверх или сверху вниз. Согласно американской статистике смертельных случаев при подводных погружениях, по частоте встречаемости это заболевание стоит на втором месте после утопления. Баротравма легких — яркое проявление первого газового закона, которое каждый может испытать на себе. Допустим, у подводника на глубине 20 м заканчивается воздух в баллонах, а он, увлекшись наблюдениями за рыбками, замечает это, когда манометр уже показывает лишь 10 атм. Этого вполне достаточно, чтобы подняться из пучины, но у нашего героя возникает паника. Он начинает подъем, стараясь завершить его по возможности быстрее, и при этом экономит оставшийся воздух, задерживая дыхание. На поверхности он чувствует сильную боль в груди и вскоре умирает от нарушения дыхания. Что же с ним произошло?

Пусть объем его легких составляет 5 л. На глубине 20 м воздух поступает в легкие под давлением 3 атм. При быстром подъеме на поверхность внешнее давление падает до 1 атм., а объем воздуха в легких согласно первому газовому закону расширяется до 15л. Значит, в процессе всплытия подводник должен выдохнуть 10 избыточных литров! Иначе покровы легких не выдержат тройной объем воздуха и порвутся. Повреждение легочной ткани может произойти уже при перепаде давления на 0,1 атм., т.е. при изменении глубины всего на метр! Баротравму легких можно получить даже в плавательном бассейне, что, кстати, и случается иногда с начинающими аквалангистами на учебных курсах.

Люди, впервые ныряющие с аквалангом, испытывают небольшой стресс — ведь все вокруг так необычно! Старательно контролируя технику, ожидая подвохов с ее стороны или каких — либо глобальных опасностей в наиболее трудные моменты погружения — при спуске и подъеме — многие забывают о контроле дыхания. Так уж устроен наш организм, что в самые напряженные моменты мы непроизвольно задерживаем дыхание. То же происходит и при подъеме с глубины. Даже подводники со стажем нередко забывают постоянно выдыхать воздух во время всплытия, и только возрастающее неприятное ощущение давления в груди настойчиво напоминает, что пора сделать длинный выдох.

Человек достаточно быстро приучается правильно выдыхать воздух, но любое отклонение может сбить его с толку. Например, когда воздух в баллонах на исходе, когда подводник замерз или потерял ласту, нахлебался воды или потерял партнера, когда у него закружилась голова или заболели зубы — да мало ли что может случиться под водой! Любая мелочь способна вызвать у человека панику, и он будет стремиться к спасительной поверхности с рефлекторной задержкой дыхания на всплытии. Кроме того, есть заболевания, механически препятствующие свободному выдоху: астма, хронический бронхит, инфекционные болезни верхних дыхательных путей, туберкулез, рак легких, эмфизема. Затрудняя и ослабляя выдох, при быстрых подъемах они приводят к баротравмам.

Типы баротравмы легких

Механизм баротравмы легких заключается в прорыве легочной ткани под воздействием избыточного внутреннего давления с последующим выходом альвеолярного воздуха из легких. Последствия этой катастрофы определяются тем, где проходят и накапливаются газовые пузыри. По этому признаку различают три типа баротравмы легких:

1. Эмфизема — подкожная и средостения: газы поступают в ткани.

2. Пневмоторакс: газы скапливаются в грудной полости.

3. Газовая эмболия: газы поступают в кровь.

Повреждение легочной ткани при баротравме любого типа сопровождается кровотечением и общими нарушениями структуры легких.

Эмфизема

Разрыв альвеол приводит к выходу газовых пузырьков в легочную ткань. Оттуда они начинают свое путешествие по тканям организма:

сначала скапливаются между легкими, затем мигрируют в шею, под кожу, окружают сердечную сумку, иногда доходят до брюшной полости. Они давят на кровеносные сосуды, нервы, горло, мышцы, включая сердечную. Это воздействие усиливается азотом, которым насыщены ткани при глубоководном и/или длительном погружении. Во время подъема и на поверхности азот диффундирует в газовые пузыри, увеличивая их объем.

Эмфизема характеризуется болью в груди, учащенным и неглубоким дыханием и даже изменением голоса с появлением странных звуков, вызванных присутствием газа в горле. Скапливание пузырей под кожей вызывает ощущение "целлофана" при надавливании на поврежденный участок. Давление газовых пузырей на сердце приводит к нарушению сердечной деятельности.

Лечение производится чистым кислородом, стимулирующим диффузию азота из пузырей в кровь, а оттуда через легкие наружу — по возможности в рекомпрессионной камере, где пузыри рассасываются. Без специального лечения процесс самовосстановления организма затягивается надолго.

Пневмоторакс

При прорыве альвеол под поверхностью легкого воздух выходит в плевральную полость, расположенную между легким и грудной клеткой. В этом случае легкое спадается как воздушный шарик, а его объем замещает альвеолярный воздух, накопление которого в плевральной полости увеличивает давление на окружающие органы. Сильное давление на сердце грозит неминуемой смертью.

Несчастный с пневмотораксом испытывает резкую боль в груди, дышит часто и поверхностно, с одышкой; лицо его бледнеет и синеет; пульс едва прослушивается. Слабый пневмоторакс может проявиться несколько позже — например, во время кашля или в самолете на высоте.

При подозрении на пневмоторакс следует немедленно обратиться к водолазному врачу, который определит степень прорыва легкого при помощи рентгена. Лечение производят чистым кислородом, а большой объем газа отсасывают специальной трубкой, вставляемой в плевральную полость. Со временем легкое восстанавливается, и его альвеолы снова наполняются воздухом.

Газовая эмболия

Прорыв стенок альвеол с капиллярами приводит к выносу воздушных пузырьков в кровеносное русло. Кровь приносит их в сердце, откуда они попадают в артерии большого круга кровообращения и достигают жизненно важных органов, препятствуя их нормальному кровоснабжению и повреждая стенки кровеносных сосудов.

Попадание пузырей в мозг вызывает страшные последствия: потерю сознания, нарушение зрения, слуха, координации, движения, паралич. Попадание воздуха в коронарные артерии приводит к инфаркту миокарда. Газы в подкожных сосудах вызывают появление на коже красно — белых пятен.

Симптомы газовой эмболии проявляются очень быстро — в течение 10 мин после подъема на поверхность. Пострадавшего немедленно кладут горизонтально на левый бок (без подушки). Раньше рекомендовали помещать его вниз головой под углом примерно 30°, т.к. считали, что это способствует миграции пузырей вверх — подальше от головного мозга и сердца. Однако повышение венозного давления в мозге приводит к ухудшению симптомов церебральных повреждений. Ни в коем случае нельзя разрешать больному садиться или вставать. Во время транспортировки в барокамеру пострадавшего по возможности перевести на дыхание чистым кислородом, а при отсутствии естественного дыхания делать искусственную вентиляцию легких способом "изо рта в рот", не допуская, однако, их перенадувания.

Лечение эмболии производится чистым кислородом в рекомпрессионной камере.

Профилактика баротравмы легких

Контроль дыхания при всплытии

Поскольку главной причиной баротравмы служит задержка дыхания на всплытии, желательно устранить все ее мыслимые причины. Исправное водолазное снаряжение, постоянный контроль за расходом воздуха в баллонах, наличие дополнительного источника воздуха для аварийного всплытия — вот на что необходимо обратить внимание перед погружением. Многие аквалангисты для увеличения времени пребывания под водой стараются экономить воздух, задерживая и сознательно уменьшая дыхание. Ни в коем случае нельзя этого делать! Даже небольшое всплытие (1 — 2м) на мелководье — например, над неровным скалистым дном — при задержке дыхания может привести к баротравме.

Немало несчастных случаев происходит на тренировках в бассейне при выполнении упражнения аварийного всплытия. Задание состоит в том, что начинающий аквалангист должен подняться на поверхность, не дыша из акваланга. Большинство начинающих ведет себя, как при заныревании с трубкой, задерживая дыхание и не делая постоянный выдох, а ведь даже при всплытии с "бассейновой" глубины 3 м нетрудно заработать баротравму легких.

Таким образом, следует всегда помнить, что в какой бы ситуации вы не оказались с аквалангом под водой, категорически запрещается задерживать дыхание. Если же нет возможности вдохнуть, нужно делать непрерывный выдох.

Контроль скорости всплытия

Баротравма легких часто возникает при быстрых подъемах на поверхность, когда избыточный воздух не успевает выходить из легких при выдохах, и его внутренний объем неумолимо повышается. Скорость подъема не должна превышать 10 — 12 м/мин (предельно допустимый максимум 18 м/мин). Поскольку точно определить скорость подъема под водой на практике невозможно, рекомендуют подниматься не быстрее мелких воздушных пузырей, а уж на них — то ориентироваться очень просто. Скорость подъема контролируется более точно компьютером, который подает визуальные и звуковые сигналы, когда необходимо притормозить скорость подъема или сделать декомпрессионную остановку.

Неконтролируемое выбрасывание подводника на поверхность при неспособности справиться с собственной плавучестью, или в результате использования неисправного компенсатора — частая причина баротравмы легких. В таких случаях последняя часто усугубляется декомпрессионной болезнью. Поэтому один из основных навыков плавания с аквалангом — умение пользоваться

компенсатором и регулирован, плавучесть. Опытного подводника легко отличить по его искусству плавно, легко и непринужденно изменять плавучесть согласно создавшейся обстановке. В то же время новичок болтается вверх—вниз, методом "проб и ошибок" определяя объем воздуха, которым нужно наполнить компенсатор.

Кашель

Кашель, как известно, есть следствие инфекционных и хронических заболеваний дыхательного тракта, других недугов, а также злостного курения. Во время коротких судорожных вдохов перед мощным выбросом воздуха, его объем в легких резко повышается. При быстром всплытии этих мгновенных резких повышений внутреннего давления вполне достаточно для возникновения серьезной баротравмы.

Глава 3.3. Мозаика баротравм

Баротравмы черепа

Гайморовы и лобные пазухи, наполненные воздухом, связаны с носом каналами, через которые происходит автоматическое уравнивание внутриполостного давления с гидростатическим. Проблемы возникают при блокировании каналов в результате аллергии, курения, инфекций дыхательных путей, воспалительных процессов, образования полипов и слизистых пробок в каналах. При погружении на глубину в таких заблокированных полостях объем газа сжимается, и выстилающие ткани распухают, представляя собой прекрасный субстрат для бактериальных инфекций.

Несмотря на чрезвычайную редкость баротравм черепа, лучше все-таки принимать соответствующие меры предосторожности:

тщательно продуваться во время спусков и воздерживаться от погружений при инфекционных заболеваниях верхних дыхательных путей.

Баротравма зубов

Подводник должен иметь здоровые или хорошо залеченные зубы. Наличие полостей и некачественных пломб грозит еще большими неприятностями, чем своевременное лечение у стоматолога.

Во время спуска в зубные полости с кровью попадают микропузырьки воздуха, которые при быстром подъеме расширяются, не успевая выйти из западни. Неумолимо расширяющийся пузырь с силой давит на внутренние стенки зуба и нерв... Для устранения зубной боли нужно снова погрузиться, пока пузырь не станет вновь микроскопическим, немного отдохнуть на глубине, если позволяет запас воздуха в акваланге, "отлежаться" и уже затем медленно всплыть на поверхность.

Баротравма кишечного тракта

Во время продувания, особенно вниз головой, подводник может проглотить некоторый объем воздуха. Газовый пузырь тихо и мирно останется в желудке или кишечнике, но во время всплытия начнет расширяться, вызывая брюшные боли, отрыжку и рвоту. Известны даже случаи прорыва желудочной стенки.

Некоторые романтически настроенные подводники отмечают под водой рождество и Новый Год. Выпитое на глубине шампанское напомнит о себе на всплытии, когда скрытые пузырьки начнут бурно выделяться в кишечнике...

Обжим лица

Во время погружения объем газа в подмасочном пространстве уменьшается, и маска начинает работать как присоска, всасывая мягкие ткани, что вызывает кровоизлияние кожных и глазных капилляров. Предотвращают такую неприятность регулярным выдыханием небольшого количества воздуха носом в подмасочное пространство.

Между прочим, частота баротравм лица среди подводников в последнее время резко увеличилась в связи с переходом от масок с мягким резиновым фланцем к маскам с жестким пластиковым.

Глава 3.4. Декомпрессионная болезнь

Декомпрессионная, или кессонная, болезнь (ДБ) — специфическое заболевание подводников. Его легко приобрести за несколько минут, зато последствия надолго остаются в виде поражений костей и суставов. Причины и механизмы возникновения ДБ многообразны и сложны, поэтому каждый, кто нарушает или близок к нарушению правил безопасности, сознательно подвергает себя опасности подхватить этот подводный грипп, причем невежество увеличивает эту опасность, а знание и осторожность снижают ее до минимума. Тем, кто прочно и надолго связал свою жизнь с аквалангом, мало представлять себе причины возникновения и пусковые механизмы ДБ — их необходимо осознать и прочувствовать.

Физика декомпрессионной болезни

Базовые принципы возникновения ДБ известны каждому подводнику: азот, растворенный в крови, при определенных условиях образует пузырьки, которые блокируют кровообращение.

Вспомним некоторые положения главы 1. Закон Генри описывает взаимоотношения между разделенными газом и жидкостью: количество газа, растворенного в жидкости, прямо пропорционально его парциальному давлению на ее поверхность. При увеличении внешнего давления создается градиент диффузии газа в жидкость до тех пор, пока внешнее давление и давление данного газа в жидкости не уравниваются, т.е. до насыщения. При понижении внешнего давления жидкость перенасыщается газом, и тот выходит наружу.

Молекулы воды прочно связаны между собой, и эти связи трудно разорвать. Даже падение внешнего давления на 200 атм. не вызывает появления газовых пузырей в чистой воде. Так почему же они фонтаном бьют из открытой бутылки шампанского, а кровь подводника, стремительно поднимающегося с глубины 40 м, "закипает"? Значит, не только перенасыщение жидкости газом вызывает спонтанное образование его пузырей. Тогда что же? За примером обратимся к такому хорошо знакомому явлению, как дождь. Все мы знаем, что дождевые капли образуются при охлаждении из водяного пара в тучах и облаках. В сердцевине каждой капли находится пылинка, вокруг которой и произошла конденсация пара. Пылевые частицы в этом случае играют роль таких дождевых семян.

Посторонние частицы, взвешенные в воде, разрывают связи между молекулами воды и служат "семенами" газовых пузырей. Такой же эффект производит и движение. Например, если оставить банку с газированной водой в покое, пузыри вскоре исчезнут, и вода успокоится. Если встряхнуть и повертеть ее, то многочисленные пузыри вихрем закружатся в воде. С течением времени газовая "метель" в банке притихнет, и вода придет в прежнее состояние покоя. Бросим туда щепотку соли или сахара — появится новая гирлянда пузырей, аккумулированных вокруг "семян". Значит, не весь газ вышел из жидкости? Значит, определенные факторы способны вызывать все новые и новые "взрывы" растворенного газа?

Три фактора вызывают образование газовых пузырей в жидкости:

- **перенасыщение жидкости газом;**
- **присутствие в жидкости взвешенных частиц;**
- **движение жидкости.**

Но и это еще не все! Вернемся к банке с газировкой и поставим туда ... обычную свечку. Мы увидим, как ее парафиновая поверхность быстро покрывается пузырьками. Это происходит потому, что образование газовых пузырей на гидрофобной поверхности требует значительно меньше энергии, чем на хорошо смачиваемой. Если в жидкости присутствует тело с гидрофобной поверхностью, пузыри аккумулируются на ней и служат постоянным источником вскипания при возникновении какого-либо движения жидкости. Итак, к вышеперечисленным добавляем еще один фактор:

- **присутствие в жидкости тела с гидрофобной поверхностью.** Каким же образом эти четыре фактора определяют процесс вскипания газа в человеческой крови при подъеме на поверхность?

Физиология декомпрессионной болезни

Образование пузырей и сосудистая декомпрессионная болезнь

Воздух из альвеол переходит под давлением в капилляры и разносится кровотоком по организму. Поглощенные газы присутствуют в крови не только в растворенном состоянии. В большей мере они путешествуют с кровью в виде микропузырьков, образованных вокруг разнообразных и многочисленных взвешенных частиц. Микропузырьки доставляются с током крови в сердце, а оттуда разносятся по организму. Кислород практически полностью поглощается клетками тканей для окислительных реакций, а "никчемный" азот остается в микропузырьках, постепенно насыщая кровь и ткани. Азотные микропузырьки снова попадают в сердце и затем — в легкие, где освобождаются в полости альвеол (рис. 3.9, 2). Обычно микропузырьки не оказывают неблагоприятного воздействия на кровообращение, и поэтому их еще часто называют "тихими" пузырями. Множество микропузырьков адсорбируется на неровных липидных стенках кровеносных сосудов.

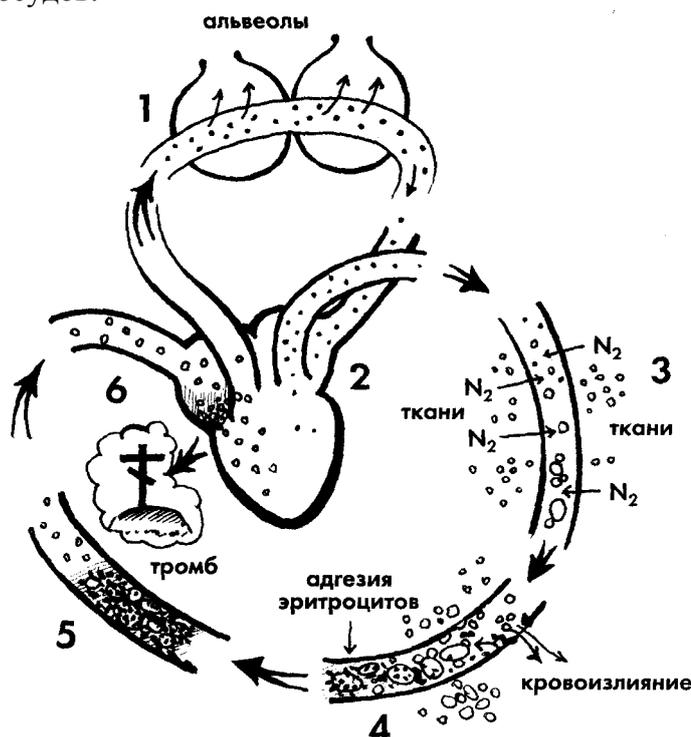


рис. 3.9
Развитие
ДБ:
Образова-
ние азотных
пузырьков в
кровеносной
системе
человека

Если азота слишком много, или он бурно выделяется из тканей при быстром подъеме, все микропузырьки не успевают выйти из капилляров в альвеолы и остаются в кровеносной системе; их количество в крови стремительно возрастает (рис. 3.9, 1 — 2). Во время подъема по мере падения внешнего давления, ткани перенасыщаются азотом, который начинает из них интенсивно выделяться. Вполне закономерно, что азот вливается в зоны пониженного давления, т.е. в микропузырьки. Последние раздуваются, что увеличивает их поверхность и сопротивление потоку (рис. 3.9, 3). Пузыри блокируют кровоток, препятствуя выходу азота из тканей и его транспорту в легкие. Таким образом, к пузырям присоединяется все больше растворенного азота, и возникает эффект снежного кома, который катится под гору. Затем к пузырям прикрепляются тромбоциты, а следом и другие кровяные тела, формируя локальные сгустки крови, делающие ее неравномерно

— вязкой и способные даже закупорить небольшие сосуды (рис. 3.9, 4). Тем временем пузыри, прикрепленные к внутренним стенкам сосудов, частично их разрушают и отрываются вместе с их кусочками, дополняющими "баррикады" в кровеносном русле (рис. 3.9, 4—5). Прорыв стенок сосудов ведет к кровоизлиянию в окружающие ткани; кровоток замедляется, кровоснабжение жизненно важных органов нарушается.

Внесосудистая ДБ

Вокруг частиц—зародышей в тканях, суставах и сухожилиях формируются микропузырьки, притягивающие азот, который при подъеме выделяется из тканей, но не могут попасть в кровь из — за ее блокирования (эффект "бутылочного горлышка") (рис. 3.9, 4—5). Гидрофильные ткани суставов и связок особенно подвержены аккумуляции внесосудистых пузырей азота. Именно этот тип ДБ вызывает боли в суставах — классический симптом ДБ. Растущие пузыри давят на мышечные волокна и нервные окончания, что в туловище ведет к серьезным повреждениям внутренних органов.

Биохимические реакции

К сожалению, механическая блокада кровотока азотными пузырями — не единственный механизм ДБ. Во-первых, присутствие пузырей и их адгезия с кровяными телами приводит к биохимическим реакциям, стимулирующим сворачивание крови прямо в сосудах, выброс в кровь гистаминов и специфических белков. Избирательное изъятие из крови комплиментарных белков устраняет опасность многих разрушительных последствий ДБ. Последние исследования показали, что связывание пузырей с белыми кровяными телами вызывает сильное воспаление сосудов. Таким образом, иммунологические факторы и биохимические реакции играют важную роль в развитии ДБ.

Факторы, провоцирующие декомпрессионную болезнь

Нарушение кровообращения

Организм человека распределяет и контролирует кровоснабжение разных органов и частей тела в зависимости от конкретного состояния. Нарушение регуляции кровообращения под водой может привести к ДБ. Представим себе подводника, накрутившего на руку веревочный конец с чем — нибудь тяжелым. Веревка затрудняет циркуляцию крови в руке, так что запертая венозная кровь не может вернуться в сердце и вынести "тихие" пузырьки с избыточным азотом. При подъеме выделение азота из тканей приводит к локальному образованию пузырей.

Возраст

Старение организма выражается в ослаблении всех биологических систем, включая сердечно — сосудистую и дыхательную, а значит, в понижении эффективности кровотока, сердечной деятельности и т.д. Разумеется, это повышает риск ДБ.

Холод

В холодной воде происходит охлаждение организма — в результате замедляется кровоток, особенно в конечностях и в поверхностном слое тела, что благоприятствует возникновению ДБ. Устранить данный фактор достаточно просто: надо носить теплый гидрокостюм. Конечности замерзают в первую очередь, поэтому необходимо иметь хорошие теплые перчатки и ботинки. Основные теплотери происходят через открытую голову, но их легко уменьшить при помощи капюшона.

Обезвоживание

Обезвоживание организма — один из важнейших факторов возникновения ДБ. Но его можно и нужно устранять! Обезвоживание выражается в уменьшении объема крови, что приводит к росту ее вязкости и замедлению циркуляции. Это создает благоприятные условия для образования азотных "баррикад" в сосудах, общего нарушения и остановки кровотока.

Подводное плавание обезвоживает организм человека по многим причинам: потоотделение в гидрокостюме, увлажнение сухого воздуха из акваланга в ротовой полости, усиленное мочеобразование в погруженном и охлажденном состоянии. Поэтому рекомендуется пить как можно больше воды перед погружением и после него: разжижая кровь, вы ускоряете ее течение и увеличиваете ее объем, что положительно скажется на процессе вывода избыточного азота из крови в легкие. Логично сделать вывод: **надо больше пить!**

Алкоголь

Погружения после приема алкоголя нежелательны, поскольку он усиливает выделение мочи и тем самым обезвоживает организм. Похмельный синдром — яркий тому пример. Многие люди

просыпаются утром после праздника с больной головой и сухим горлом. Оба симптома — не только следствие спиртовой интоксикации, но и результат обезвоживания тканей. Для устранения последствий возлияния и восстановления нормального объема крови рекомендуется пить больше воды или любых безалкогольных напитков.

Физические упражнения

Физические упражнения перед погружением вызывают активное формирование "тихих" пузырей, неравномерную динамику кровотока и образование в кровеносной системе зон с высоким и низким давлением. Эксперименты с американскими космонавтами показали, что количество микропузырей в крови значительно уменьшается после отдыха в лежачем положении.

Физическая нагрузка во время погружения ведет к увеличению скорости и неравномерности кровотока и соответственно к усилению поглощения азота. Кроме того, как и на поверхности, количество микропузырей и зон пониженного давления увеличивается.

После погружения в крови остается много азота в составе микропузырей и в растворенном состоянии. Тяжелые физические упражнения, создающие неравномерную динамику кровотока и активизирующие формирование "тихих" пузырей, приводят к откладыванию микропузырей в суставах и готовят благоприятные условия для развития ДБ при последующем погружении.

Поэтому **старайтесь избегать физических нагрузок до, в течение и после погружения.**

Пол

Женщины больше предрасположены к ДБ, нежели мужчины, из — за большего объема жировых тканей, повышенного содержания жиров в крови и периодического обезвоживания во время менструаций.

Ожирение

Дамы и господа с избыточным весом имеют повышенную склонность к ДБ, так как в их крови повышено содержание жиров, которые, вследствие своей гидрофобности, усиливают образование газовых пузырей.

Диагностика декомпрессионной болезни

Сколько человек преждевременно ушло из жизни из — за неправильного диагноза или легкомысленного отношения к болезни!

История ДБ показывает, что многие летальные исходы вызваны неузнаванием признаков заболевания и отказом от медицинской помощи. Почти половина пострадавших ждала 12 часов, прежде чем обратиться к врачам, а некоторые — до пяти дней. В то же время 66% симптомов ДБ проявляются в течение получаса после выхода на поверхность, 74% — в течение двух часов и 95% — в течение суток. Некоторые симптомы в редких случаях еще не видны через трое и более суток.

Как и при других заболеваниях, откладывание постановки диагноза и лечения ухудшает состояние больного. Поэтому, если вы заподозрили у себя ДБ, **обратитесь к врачу немедленно.**

Один из симптомов, проявляющихся сразу после погружения — **чрезмерно сильная усталость**, которой не должно быть в данной ситуации. Причина такой реакции, видимо, кроется в разрегулировании кровообращения и, как следствие, в кислородном голодании мышц.

Симптомы ДБ зависят от количества и локализации пузырей в организме. По этим признакам и строят системы классификации ДБ. Наиболее распространенная различает три основные формы ДБ: легкую, среднюю и тяжелую.

Легкая кожная форма декомпрессионной болезни

Нарушение периферического кровообращения и проход пузырьков под кожу вызывает ее покраснение и сыпь, часто сопровождаемые зудом. Более серьезное нарушение кровотока, перерастающее в невральную форму ДБ, выражается в появлении на коже красно—белых пятен — так называемого **мраморного** узора. Повреждение лимфатической системы вызывает опухание кожи.

Средняя форма декомпрессионной болезни — поражение костно-мышечной системы

Наиболее распространенная форма ДБ, констатированная в 75% зарегистрированных случаев. Чаще всего страдают колени, тазобедренная область, плечевой пояс; реже — запястья, кисти рук, локти, ступни. В пораженной конечности возникают неприятные ощущения, затем онемение и постоянная ноющая боль. В отсутствие лечения боль длится несколько дней, постепенно затихая — это в лучшем случае, когда нет осложнений в других системах.

Причина скелетно — мускульной формы ДБ — образование внесосудистых пузырей в мышцах, сухожилиях и суставах (см. выше).

Иногда ДБ путают с артритом или травмами. Последние сопровождаются покраснением и распуханием конечности; артрит же, как правило, возникает в парных конечностях. В отличие от ДБ, в обоих случаях движение и нажим на поврежденное место усиливают боль.

Тяжелая форма ДБ — поражение жизненно важных органов и систем

Поражение нервной системы

Азотные пузыри могут повредить центральную нервную систему, головной и спинной мозг. Согласно американской статистике, примерно две трети потерпевших имели ту или иную форму невралгической ДБ. Чаще всего страдает спинной мозг.

Поражение спинного мозга происходит при нарушении его кровоснабжения в результате образования и накопления пузырей в окружающих жировых тканях. Пузыри блокируют кровоток, питающий нервные клетки, а также оказывают на них механическое давление. В силу особого строения артерий и вен, снабжающих спинной мозг, нарушение в них циркуляции крови вызывается очень легко. Начальная стадия заболевания проявляется в так называемых "поясных болях", затем немеют и отказывают суставы и конечности, и развивается паралич — как правило, в нижней части тела. Как следствие, затрагиваются и ее внутренние органы: например, мочевого пузыря и кишечника.

Поражение головного мозга вызывается нарушением его кровоснабжения в результате блокирования сосудов и образования внесосудистых пузырей в мозговой ткани. Мозг отекает и давит на черепную коробку изнутри, вызывая головную боль. За ней следует онемение конечностей (правых или левых), нарушение речи и зрения, конвульсии и потеря сознания. В результате может серьезно пострадать любая жизненная функция, что вскоре проявится в клинических признаках.

Функция чувствительных органов: зрение, слух, обоняние, вкус, болевосприятие и осязание. Повреждение мозгового центра, контролирующего и анализирующего одно из этих чувств, приводит к потере конкретной функции.

Координация и движение — нарушение двигательной функции имеет катастрофические последствия, и одно из самых частых — паралич.

Автономная деятельность биологических систем, включая дыхательную, сердечно — сосудистую, мочеполовую и пр. Нарушение регуляции их нормальной работы влечет за собой тяжелые заболевания или смерть.

Сознание и интеллектуальные возможности, т.е. высшая функция головного мозга.

Поражение легких

Легочная форма ДБ встречается очень редко и только у подводников, совершивших глубоководное погружение. Множество пузырей в венах блокируют кровообращение в легких, затрудняя газообмен — как потребление кислорода, так и высвобождение азота. Больной ощущает затруднение дыхания, удушье и боли в груди.

Поражение внутреннего уха

Декомпрессионное повреждение слухового и вестибулярного органов чаще встречается у глубоководных аквалангистов, использующих специальные газовые дыхательные смеси. Заболевание сопровождается тошнотой, рвотой, вертиго, потерей ориентации в пространстве. Данные симптомы ДБ следует отличать от аналогичных, вызванных баротравмой.

Поражение сердца

Попадание пузырей из аорты в коронарные артерии, снабжающие кровью сердечную мышцу, приводит к нарушениям сердечной деятельности, финалом которых может стать инфаркт миокарда.

Поражение пищеварительного тракта

Блокирование кровоснабжения желудка и кишечника ведет к нарушению их деятельности, что вызывает диарею, рвоту, боли в животе и кровоизлияние в кишечник. Все это может закончиться клиническим шоком и смертельным кровотечением.

Новые системы классификации ДБ

В настоящее время многие специалисты отказались от приведенной выше системы классификации ДБ, поскольку считают, что **нет слабых или несерьезных ее форм!** Любая ДБ очень опасна и требует самого тщательного лечения. Правда, различают "мягкую" и "тяжелую" формы ДБ в зависимости от тяжести симптомов. К тому же разновидности ДБ могут переходить друг в друга. Приблизительно 75% зарегистрированных случаев ДБ сопровождается болями в суставах и

конечностях. Но это не значит, что они вызваны исключительно скоплением пузырьков, скажем, в локте или колене. Например, образование пузырей в спинном мозге вызывает боли в пояснице и может быть определено как "мягкая" болевая форма заболевания, тогда как на самом деле поражена центральная нервная система. Новые классификации ДБ основаны на симптомах, указывающих места локализации пузырей, и включают заболевания различных органов и систем.

Развитие симптомов

Вышеперечисленные формы ДБ могут развиваться в трех направлениях: ремиссии (улучшении), стабилизации и ухудшении. До того момента, когда вы вверите свою жизнь водолазному врачу, следует четко фиксировать все симптомы и их изменение во времени. Таким образом вы сможете врачу быстро поставить верный диагноз и прописать правильное лечение, соответствующее вашим индивидуальным особенностям.

Психологические и эмоциональные последствия ДБ

Разрушительные последствия не ограничиваются физиологическими. Подводное плавание — коллективный вид спорта. Очень редко встречаются водолазы—одиночки — они, как правило, работают где —нибудь на водолазных станциях в глухих уголках земного шара. Цивилизованные же дайв—центры — это центры общения, где множество приезжих и местных аквалангистов работают и отдыхают вместе. Вполне естественно, что каждый случай ДБ становится на некоторое время темой для разговоров, споров и дискуссий, а сам потерпевший оказывается в центре внимания местного общества. Коллеги "профессионально" разбирают ошибки рокового погружения и недостатки личного снаряжения, а нередко даже упрекают потерпевшего или подшучивают над ним. Это не может не сказаться на его психологическом состоянии — особенно, если он все делал правильно и не чувствует себя виноватым в том, что произошло.

Все случаи ДБ можно разделить на две категории: "заслуженные" и "незаслуженные". К первой относятся следствия элементарной безграмотности или небрежного отношения к правилам техники безопасности под водой. Заболевания второй группы возникают по неизвестной причине, когда подводник действовал согласно всем требованиям безопасности: использовал показания декомпрессионных таблиц, совершал безопасные остановки под поверхностью, следовал указаниям компьютера и пр. В таких случаях потерпевший чувствует себя незаслуженно обиженным и тем острее воспринимает упреки товарищей. По этой причине некоторые эмоциональные люди даже бросали подводное плавание на некоторое время.

Общественное порицание подводников, "заслуживших" наказание, таит серьезную опасность. Во избежание огласки, при постановке диагноза потерпевший может скрыть от врача некоторые внутренние симптомы и самые вопиющие свои оплошности — что приведет к неверному диагнозу и неправильному лечению. Результатом станет ухудшение состояния больного и дальнейшее развитие ДБ. Поэтому, коллеги, окружайте потерпевшего доброжелательным вниманием, не подчеркивая в разговорах его ошибок — он и так достаточно наказан и вряд ли допустит нечто подобное в будущем. Скорее наоборот, это научит его тщательно выполнять и пропагандировать все требования профилактики ДБ, а о своем печальном опыте он будет назидательно рассказывать молодым...

Лечение декомпрессионной болезни

Оказание первой медицинской помощи

Любая первая медицинская помощь начинается с проверки общего состояния, пульса, дыхания и сознания, а также содержания больного в тепле и неподвижности.

Для того чтобы оказать потерпевшему первую помощь, необходимо определить симптомы ДБ. Среди них различают "мягкие" — такие, как сильная неожиданная усталость и кожный зуд, которые устраняются чистым кислородом — и "серьезные": боли, нарушение дыхания, речи, слуха или зрения, онемение и отказ конечностей, рвота и потеря сознания. Появление любого из этих признаков заставляет нас предположить возникновение "тяжелой" формы ДБ. Что делать дальше? А дальше, во —первых, следует правильно уложить потерпевшего. Раньше рекомендовали класть его на спину в наклонном положении головой вниз, считая, что азотные пузырьки будут скапливаться в нижней (в данный момент верхней) части тела, не мигрируя в мозг и сердце. Совсем недавно специалисты продемонстрировали, что это не так важно. На самом же деле позиция "ногами вверх" затрудняет дыхание, активизирует отекание мозга при церебральной ДБ и вызывает другие нежелательные эффекты.

Если потерпевший находится в сознании и показывает лишь "мягкие" симптомы, лучше положить его на спину горизонтально, не допуская позы, затрудняющей кровоток в какой-либо конечности: например, скрещивания ног, подкладывания рук под голову и пр. Человек с пораженными легкими комфортнее всего чувствует себя в неподвижной сидячей позе, которая спасает его от удушья. При других формах заболевания сидячего положения следует избегать, помня о положительной плавучести азотных пузырей.

Подводника с серьезными симптомами ДБ следует положить иначе, т.к. потерявшего сознание может вырвать, и, если он лежит на спине, вдыхает рвоту в легкие. Чтобы предотвратить это, а также избежать перекрытия дыхательных путей, больного кладут на левый бок, сгибая правую ногу в колене для устойчивости — в так называемое **положение комы**. Если же дыхание нарушено, следует положить больного на спину и сделать искусственное дыхание, а при необходимости — непрямой массаж сердца.

Транспорт больного в барокамеру — момент ответственный и неотложный. Транспортировку самолетом необходимо избегать, поскольку на больших высотах пузыри увеличатся в объеме, что усугубит заболевание.

Кровоизлияния при наиболее тяжелых формах ДБ приводят к вытеканию кровяной плазмы в ткани, и эту потерю необходимо возместить. Больного с "мягкими" симптомами заставляйте выпивать по стакану воды или любого безалкогольного негазированного напитка каждые 15 минут. Кислотные напитки типа апельсинового сока могут вызвать тошноту и рвоту. Тем не менее помните, что больной, которого вы старательно "отпаивали", прибывает в барокамеру с переполненным мочевым пузырем... Человеку, пребывающему в полубессознательном или периодически в бессознательном состоянии, пить не рекомендуется.

После того, как помогли больному принять правильное положение, ему обеспечивают дыхание **чистым кислородом**. Это главный прием первой помощи до того, как вы передадите пострадавшего в руки специалиста. Дыхание стопроцентным кислородом создает градиент диффузии азота из пузырей в легкие и соответственное уменьшение его концентрации в крови и тканях. Обычные маски, продающиеся в аптеке, не могут поддерживать полноценное дыхание, т.к. обеспечивают поток кислорода 6 — 10 л/мин, тогда как средний человек нуждается в 15 — 20 л/мин. В таких масках предусмотрено использование окружающего воздуха, который дополняет ограниченный поток кислорода и понижает его содержание до 40%, чего совершенно недостаточно. Для оказания первой помощи больным ДБ используются специальные баллоны со сжатым кислородом, снабженные регулятором и прозрачной маской. Они обеспечивают дыхание почти стопроцентным кислородом, а прозрачная маска позволяет вовремя заметить появление рвоты.

Рекомпрессия и барокамеры

Первая помощь всегда имеет лишь временный эффект. Окончательное лечение проводится путем **рекомпрессии**, т.е. путем повышения, а затем постепенного понижения давления по специальным таблицам. Искусственное повышение внешнего давления в рекомпрессионных камерах (**барокамерах**, или "**бочках**") приводит к сжатию и последующему исчезновению пузырьков и одновременному растворению азота в тканях, после чего давление медленно понижают до атмосферного. Во время рекомпрессии пострадавший должен дышать кислородом периодически, поскольку постоянное дыхание им противопоказано. Одновременно больному вводят лекарства, уменьшающие отеки головного и спинного мозга, а также делают внутривенные инъекции для восстановления химического состава крови.

Режим рекомпрессии подбирается специалистами в соответствии с конкретной формой ДБ, периодом, прошедшим со времени подъема или после первого появления симптомов, и рядом других факторов. Для того чтобы отличить ДБ от газовой эмболии, проводят пробное повышение давления до 18 м на 10 мин в сочетании с кислородным дыханием: если симптомы исчезнут или ослабнут, значит, диагноз ДБ верен. Тогда подбирают основной режим рекомпрессии по таблицам. Чаще всего начинают с "погружения" на 18 м и постепенного подъема продолжительностью от нескольких часов до нескольких дней. Все это время больной сидит в "бочке" в маске и дышит чистым кислородом с периодическими пятиминутными перерывами, поскольку непрерывное дыхание чистым кислородом в течение 18 — 24 ч приводит к кислородному отравлению. Небрежность при расчете лечебного режима грозит усилением симптомов и дальнейшим развитием ДБ.

В экстремальной ситуации, если нет возможности немедленно транспортировать пострадавшего в ближайшую барокамеру, он может взять на судне (страхующей лодке — см. главу 4.6) запасной акваланг и снова уйти на глубину, а затем потихонечку оттуда выбираться. Рядом должен находиться партнер — страхующий подводник. Можно посигналить партнеру или страхующему, чтобы они спустили на конце дополнительный акваланг или не поленились и доставили аппарат собственноручно. Несмотря на недостатки подобного метода лечебной рекомпрессии — риск переохлаждения, опасность расходования воздуха до окончания баротерапии, риск усугубления ДБ — это единственный способ уменьшить симптомы ДБ при невозможности доставки больного в компетентное лечебное учреждение. Тем не менее, многие федерации не рекомендуют им пользоваться, так как подразумевается, что погружения возможны лишь в пределах досягаемости ближайшей барокамеры.

Профилактика декомпрессионной болезни

Как можно заболеть

Все (или почти все) аквалангисты заканчивают в свое время курсы подводного плавания, где инструкторы рассказывают, что такое ДБ, как с ней бороться и как ее избегать. Вместе с тем ежегодно армия потерпевших подвергается рекомпрессионному лечению в "бочках" разных стран мира, причем некоторые остаются на всю жизнь калеками, а единицы заканчивают совсем плохо... Посетителями барокамер бывают не только "чайники", но и опытные квалифицированные подводники. В чем же дело? Почему, несмотря на знания, тренировки и опыт, так много людей теряют под водой здоровье и радость от подводного плавания? Следует отметить пять основных причин.

1. Невежество и незнание элементарных правил декомпрессии! в чем, как это ни печально, виновата сама иерархическая система обучения во многих международных федерациях. Чтобы получить высокую квалификацию и глубокие знания, надо пройти несколько последовательных курсов. Программы обучения созданы так, чтобы не давать обучаемым "излишних" знаний, соответствующих более высокому уровню. Поэтому подводникам первой ступени приходится лишь слепо надеяться на опыт и доброту инструктора, который руководит погружением. Если же в силу тех или иных причин начинающий остается наедине с собой, становятся возможными самые непредсказуемые действия и неожиданные результаты. Можно вспомнить немало случаев, когда люди, хорошо проявившие себя во время погружения, оказывались полными профанами во время последующего обсуждения и разбора ошибок. Хладнокровные и тренированные подводники демонстрировали полное незнание элементарных положений безопасности, в особенности тех, что касаются декомпрессии. "Знаете, — говорили они, — это инструктор или дайвмастер обычно делают, они же обучены, а мы не в курсе". А вдруг с самим инструктором произойдет несчастье? Ведь никто из нас не застрахован от неожиданностей! Тогда тому, кто "не в курсе", придется не только самому выбираться с глубины, но и спасти старшего товарища. Результат в подобных случаях, согласно статистике, плачевный. Поэтому совсем неплохо, если начинающий аквалангист готов к самостоятельным декомпрессионным погружениям, знает правила подъема на поверхность, умеет пользоваться декомпрессионными таблицами и компьютером.

2. Самоуверенность и переоценка собственных сил нередко встречается среди опытных подводников. Если начинающие предельно осторожны, то "крутые" решаются на рискованные мероприятия, превышая доступную глубину при данном запасе воздуха в баллонах, переоценивая свою устойчивость к азотному наркозу, недостаточно зная возможности своего партнера. Показателен случай с итальянцем, чей красочный рассказ полностью приведен в главе 5.1. Он полез на глубину 100 м, имея за плечами богатый опыт погружений и два компьютера, но и они не спасли его от азотного опьянения. Только своевременные действия надежного партнера, хорошее знание капитаном местных течений и оперативная связь со спасательной службой спасли его от смерти.

3. Небрежность в отсчете времени и учете пройденных глубин приводят к ошибке в расчетах режима декомпрессии по таблицам. Умение пользоваться таблицами бесполезно, если какие-либо данные не соответствуют истине, а безалаберность в их запоминании встречается довольно часто. В настоящее время погрешности, связанные с применением таблиц, уменьшаются из — за распространения компьютеров и декомпрессиметров. Все меньше людей используют классические таблицы, поскольку нырять с компьютером легче — он все рассчитает, вычислит и

напомнит световыми и звуковыми сигналами. Так просто! Знай только смотри, слушай и слушайся. Однако научно-технический прогресс имеет и теневую сторону.

4. Слепая вера в компьютер приводит к расслаблению, потере бдительности и знаний. Уже не надо напрягаться и рассчитывать режим декомпрессии или следить за скоростью подъема — для этого есть компьютер. Но он ведь может испортиться при ударе о камень или при ударе о воду и после этого выдавать неверную информацию. Тогда подводник должен вовремя исправить погрешности компьютера, обратившись к другому — здоровому и естественному, который находится... между его ушами. В последнее время материально обеспеченные любители стали включать в комплект снаряжения два компьютера, так что показания одного можно всегда проверить показаниями другого. Случай же поломки обоих компьютеров теоретически возможен, но маловероятен.

5. Заниженная оценка угрозы мелководных погружений весьма характерна для широких масс подводников. Мнение, что погружение с декомпрессией актуально лишь при превышении бездекомпрессионного предела, ошибочно! Любое погружение требует декомпрессии, которое выражается в выходе избыточных газов из крови в легкие. Другое дело, что после погружения в бездекомпрессионном режиме газ выходит в составе незаметных "тихий" пузырьков, не причиняющих вреда организму. Однако эффективность этой "тихой" декомпрессии в значительной степени зависит от скорости всплытия.

Режим всплытия

Скорость подъема на поверхность — вечная тема для дискуссий специалистов. Общепринято мнение, что скорость всплытия не должна превышать 18 м/мин. Часто возникает вопрос: откуда взялась эта цифра? Мы вынуждены вас разочаровать: научной основы здесь нет, но зато есть элемент исторического курьеза. В начале века были утверждены первые таблицы шотландского физиолога Холдена, в которых присутствовали параметры глубины и времени подъема. Специалисты разделили первое на второе, усреднили результаты и получили цифру 18. В конце второй мировой войны, основываясь на опыте подводных боевых действий, рекомендуемую максимальную скорость уменьшили до 8 м/мин. В пятидесятые годы столкнулись интересы глубоководных водолазов и аквалангистов. Первые из соображений безопасности настаивали на величине 8 м/мин, а вторые, не забывая об ограниченности запаса воздуха в акваланге, доказывали рациональность скорости 30 м/мин. Проблему решили компромиссом, вернувшись к исходной точке отсчета — 18 м/мин.

С изобретением и распространением **счетчика Доплера**, фиксирующим количество пузырей в крови, стало возможным проверять компетентность декомпрессионных таблиц. Первые же проверки показали тревожные результаты: в крови подводников, совершавших погружения на глубины, считавшихся бездекомпрессионными, находилось великое множество "тихий" пузырьков. Скорость подъема 18 м/мин уменьшала их число и соответствовала проверяемым таблицам. В настоящее время, максимумом безопасной скорости всплытия многие специалисты считают 10—12 м/мин.

Декомпрессионные остановки

Остановки на определенных глубинах при всплытии позволяют избыточному азоту высвободиться из крови в легкие, предотвращая таким образом опасное расширение микропузырьков.

Декомпрессионные остановки — главный способ избежать ДБ!

Глубину и время остановок определяют по декомпрессионным таблицам, разнообразие, использование и принципы построения которых описаны в отдельной главе. Несмотря на то, что курс обучения подводному плаванию обязательно включает занятия по использованию декомпрессионных таблиц, очень немногие подводники впоследствии помнят как с ними обращаться. Почему?

Во — первых, здесь играет роль врожденная антипатия человека к мелким цифрам, когда их очень много и они построены в ряды, строчки, столбцы и проч.

Во — вторых, прибыльный туристический бизнес сделал общепринятыми массовые погружения в группах, контролируемых профессиональными инструкторами. Последние командуют, куда плыть и как подниматься, а группа слепо следует его указаниям. Вполне закономерно, что даже те базовые знания, которые дали на курсах, постепенно исчезают.

В—третьих, как уже говорилось, компьютерная экспансия распространилась и под воду. Компьютеры и декомпрессиометры успешно заменяют наглядные таблицы, и проблема уже заключается лишь в их стоимости.

Другой тип остановок — так называемые **безопасные остановки** — не прописаны декомпрессионной моделью и совершаются в конце бездекомпрессионных погружений. Они предназначены для освобождения капиллярной сети, опутывающей легкие, от "тихих" микропузырьков. В принципе можно и не останавливаться, если этого не требует декомпрессионная таблица или компьютер, и продолжать благополучное всплытие с дозволенной скоростью. Тем не менее, опыты показали, что трехминутная остановка на глубине 3 — 6 м примерно в 6 раз уменьшает содержание пузырьков в крови. Это особенно актуально при планировании повторного погружения через короткое время, за которое оставшиеся микропузырьки не выходят из легких, а превращаются в большие и опасные пузыри. Для остановки в толще воды используют компенсатор плавучести или якорный конец. Лучше так планировать свое погружение, чтобы заканчивать его на мелководье — ведь гораздо интереснее плавать над дном, чем тоскливо пускать пузыри в толще воды. Рекомендуемая продолжительность безопасной остановки — 3—5 мин.

Бытует мнение, что выходить из воды нужно с давлением в баллонах не менее 50 атм. Это не так важно! Во всяком случае, если приходится выбирать между соблюдением этого правила и безопасной остановкой, лучше выбрать последнее.

Профиль погружения

Следует избегать плавания по траектории, которая может привести к ДБ. Хотелось бы выделить три особо опасных профиля.

Зубчатые профили, состоящие из многочисленных подъемов и опусканий. Подводник плывет по такой траектории, следуя за неровным рельефом скалистого дна, при выполнении исследовательских работ, при частых подъемах на поверхность для ориентации в пространстве и наблюдений за кораблем. Раз поднявшись на более мелкий участок дна, старайтесь уже не опускаться ниже.

Обратные профили заключаются в повторном погружении на большую глубину, нежели в первое погружение. Это неправильно! Последующее погружение всегда должно быть на меньшую глубину по сравнению с предыдущим.

Скачковые профили выполняются при кратких и иногда глубоких погружениях (скачках) после погружения на любую глубину. Подобное случается при попытках освободить зацепившийся якорь, достать упавший в воду грузовой пояс, найти оставленный в известном месте предмет и в других похожих ситуациях.

Многократные погружения

Многодневные повторные погружения — обычное дело, когда люди вырываются в отпуск на море из душных городских трущоб. Время отдыха ограничено, и они стремятся максимально использовать отпущенные дни для общения с подводным миром. В процессе многочисленных погружений масса микропузырьков в легких и крови накапливается и в один прекрасный момент достигает критической величины. Ни таблицы, ни компьютеры не предназначены для определения специфических последствий частых ежедневных погружений. Люди, которые их совершают — прямые кандидаты на ДБ. Поэтому рекомендуется делать перерыв в период активных погружений, например, сутки через каждые три дня погружений, или сокращать их число к концу путешествия, одновременно ограничив максимальную глубину повторных вечерних погружений до 24 м.

Плавание с дыхательной трубкой и декомпрессионная болезнь

Казалось бы, плавание с дыхательной трубкой — занятие, не связанное с перенасыщением крови азотом, и все ныряльщики застрахованы от ДБ. На самом же деле это зависит от того, что подразумевается под понятием "нырять". Если мы говорим о спортивном, "агрессивном" нырянии, то регистрируется немало случаев ДБ. Так, примерно четверть ловцов жемчуга, кораллов и губок на островах Полинезии и Японии больны "тараваной" с типичными симптомами:

тяжелой формы ДБ: вертиго, тошнота, паралич конечностей и периодические обмороки.

Знаменитый кубинский ныряльщик и охотник Пипин заявляет, что дважды подвергался мукам ДБ после подводной охоты на глубинах свыше 50 м.

Если же вы расслабленно возлежите на поверхности воды, лениво перебирая лапами и изредка опускаясь на глубину 3 м, чтобы рассмотреть красивую рыбку, можете не волноваться — ДБ вам

не грозит. Но лучше воздержаться от ныряния с трубкой в перерывах между погружениями с аквалангом, поскольку они, в сочетании с активными мускульными усилиями, отнюдь не способствуют выходу остаточного азота из легких.

Второй подъем в самолете

Часто отпуск на море заканчивается посадкой в самолет и перелетом на высоте 5 — 8 км.

Пребывание в салоне самолета опасно для подводников, недавно выбравшихся из воды. Известно немало случаев заболеваний ДБ именно в самолете: человек идет на посадку здоровым (а сходит с трапа с явными симптомами "кессонки". Причин здесь несколько.

1. С увеличением высоты над уровнем моря внешнее давление понижается. Таким образом, по достижении определенной высоты остаточный азот в крови не будет выходить из легких, а наоборот, начнет разрастаться в большие пузыри, стимулируя развитие болезни. При планировании погружений необходимо определить безопасный период времени между последним погружением и перелетом. Его продолжительность зависит от режима предшествующих дней, глубины и времени последнего погружения, а также индивидуальных особенностей подводника. Минимальный период отдыха для лиц, совершавших одно погружение в день, составляет 12 часов. Если вы погружались по два раза ежедневно, лучше прекратить подводные приключения за сутки до перелета. Увеличение интервалов способствует эффективному удалению азота из организма и снижает вероятность ДБ. Но никакие предосторожности не гарантируют от нее полностью, что вы застрахованы от ДБ — ведь "подводный грипп" иногда преподносит сюрпризы.

2. С набором высоты воздух становится разреженнее, и содержание кислорода в окружающем пространстве падает. Недостаток кислорода способствует развитию симптомов ДБ, которые только и ждут пускового момента для цепной реакции.

3. Воздух в салоне сухой, и в процессе дыхания приходится затрачивать собственные жидкостные ресурсы для его увлажнения. Это ведет к обезвоживанию крови, что служит, напомним, одной из причин замедления кровотока и, следовательно, пусковым механизмом ДБ. Кроме того, замедление тока крови ведет к гипоксии, симптомы которой — тошнота и головная боль — иногда расцениваются как признаки ДБ. Воздух в салоне самолета содержит испарения и выделения других пассажиров, а содержание микроорганизмов и табачного дыма с задних рядов в 10 — 20 раз выше чем в обычной обстановке на земле. Перелеты до погружения не так опасны.

Рекомендуется, однако, отдохнуть денек, прежде чем залезать на глубину. Считают, что после полета на самолете человек находится далеко не в лучшей форме и нуждается в восстановлении жизненных сил и адаптации к другому климату. Если после погружения вы уезжаете на машине в горы, эффект увеличения высоты будет таким же, как в самолете. При подъеме на высоту 2000 м атмосферное давление снизится до 0,8 атм. и микропузырьки азота увеличатся в объеме, а их выход из легких замедлится или вообще остановится.

Итак, причины, механизм и пусковые факторы ДБ известны (или почти известны) мировому сообществу подводников. Тем не менее около 700 — 800 людей в год попадают в барокамеры с заболеваниями разной степени тяжести. Случаи мягкой формы ДБ не поддаются регистрации, т.к. могут исчезать сами или устраняться на месте. Поведение декомпрессионной болезни иногда непредсказуемо и зависит от индивидуальных особенностей организма. В большинстве случаев причина ДБ кроется в нарушении хотя бы одной из десяти заповедей профилактики заболевания.

Десять заповедей профилактики ДБ

1. Избегайте максимальных глубин.

Что бы ни говорили ваша таблица или компьютер, начинайте подъем за 5 — 10 мин до бездекомпрессионного предела. Представьте себя бегущими по утесу к краю пропасти: чем раньше вы затормозите, тем больше шансов, что не свалитесь вниз.

2. Всегда поднимайтесь медленно и делайте остановку безопасности.

Никогда не поднимайтесь быстрее, чем со скоростью 18 м/мин и перед выходом на поверхность на глубине 3 — 6 м сделайте остановку безопасности продолжительностью 3 — 5 мин. Даже если вам необязательно останавливаться согласно декомпрессионной модели, всегда лучше сделать "два шага от края пропасти".

3. Избегайте погружений, требующих декомпрессионных остановок.

Риск заболевания ДБ резко возрастает при превышении бездекомпрессионного предела. Если вы не должны выполнять важную работу или спасти человека, так ли уж необходимо нарываться на неприятности ?

4. Избегайте рискованного профиля погружения.

Практика показывает, что некоторые профили погружений быстрее приводят в барокамеру, чем другие. Избегайте повторных погружений в более глубоком месте, чем предшествующее; старайтесь не следовать линии дна с множеством спусков и подъемов; поднявшись на более мелкое место, больше не спускайтесь по склону.

5. Избегайте погружаться, если вы обезвожены или плохо себя чувствуете.

Обезвоживание — прямой путь к ДБ, поэтому пейте воду, пока ваша моча не станет бесцветной. Помните, что жажда — плохой индикатор вашего водного баланса, а похмелье — явный признак обезвоживания.

6. Избегайте тяжелых физических упражнений до, в течение и после погружения.

Если это невозможно, планируйте погружение так, словно вы ныряете на 10 м глубже, чем на самом деле. Старайтесь не напрягаться между повторными погружениями.

7. Носите хороший гидрокостюм.

Холод — один из факторов, благоприятствующих ДБ, поэтому не погружайтесь, если вам холодно, и скорее выходите из воды, если стали замерзать. Носите гидрокостюм, в котором вам тепло при данной температуре воды.

8. Будьте предельно осторожны при множественных ежедневных погружениях.

Для уменьшения риска устраивайте день отдыха в середине периода множественных погружений или же сокращайте время и число погружений в конце периода.

9. Будьте внимательны при планировании перелетов или передвижения в горы после погружений.

Планируйте последнее погружение не позже, чем за 12 ч, а еще лучше за сутки до перелета.

10. Будьте ответственны за собственную безопасность и помните, что не всех форм ДБ можно избежать.

Проблема в том, что ДБ можно получить, даже все делая по правилам — восприимчивость к болезни зависит от индивидуальных особенностей организма.

Последствия декомпрессионной болезни

Не только мягкие ткани страдают от азота: его пузыри разрушают даже костную ткань. Прямое следствие ДБ — костный некроз, который выражается в частичном омертвлении суставов и костей. Наши кости построены из множества плотно уложенных коллагеновых волокон, сцементированных в прочную субстанцию с высоким содержанием кальция. Костная ткань пронизана сетью кровеносных сосудов, питающих массу живых костных клеток. Повреждение сосудов азотными пузырями и последующее нарушение кровоснабжения приводит к гибели клеток. Костная ткань утрачивает способность к самовосстановлению, так что малейшая травма или механическая нагрузка таит угрозу необратимого поражения сустава или кости.

Различают два типа остеонекроза: А — заболевания суставов, В — поражение участков костей, удаленных от суставов.

Остеонекрозы типа А вызывают сильные боли при движениях конечностей, приводят к артриту, хромоте и т.д. Наиболее подвержены недугу бедренные и плечевые суставы. В — некрозы, клинически выраженные слабее, повреждают участки бедер, ног и рук.

Заболевание остеонекрозом часто связано со следующими факторами:

- многочисленные случаи неправильной декомпрессии;
- глубоководные и длительные погружения в течение длительного периода времени;
- неоднократные декомпрессионные заболевания.

Роковая роль каждого из них заметна, как правило, не сразу, а проявляется лишь в преклонном возрасте. Молодой организм неосторожного или неграмотного подводника продолжает благоденствовать и наслаждаться жизнью, а в его суставах уже идут угрожающие некротические процессы...

Предотвратить остеонекроз легко, устранив его причины. Для этого старайтесь:

- не погружаться глубже 40 м;
- не совершать погружения с декомпрессией;
- не приближаться к бездекомпрессионным пределам;
- не злоупотреблять частотой погружений;
- не всплывать на поверхность быстрее 18 м/мин. Если вы выполняете эти правила, остеонекроз останется для вас только на бумаге.

Глава 3.5. Азот и наркомания

Наркотическое опьянение под воздействием азота — наверное, самое романтическое заболевание аквалангистов. Многие случаи баротравм и ДБ, утопления и таинственных исчезновений произошли в результате азотного наркоза, симптомы которого заключаются в **явном опьянении и ненормальном поведении** подводника.

Причины и механизм возникновения наркоза до сих пор неясны, если не считать туманного объяснения о воздействии растворенного азота на мозговые рецепторы. Впрочем, туман скрывает многие аспекты высшей нервной деятельности...

Характеристика азотного наркоза

Явление азотного наркоза возникает при повышении парциального давления азота в крови на глубинах свыше 30 м. Критическая глубина и симптомы сильно варьируют в зависимости от индивидуальных особенностей организма. Даже один и тот же человек может чувствовать (или не чувствовать) наркоз разной степени тяжести на различных глубинах, в зависимости от своего конкретного состояния в данный момент. Некоторые экологические факторы — такие как холод и плохая видимость — влияют на проявления наркоза, но самую важную роль играют все же внутренние факторы:

- **усталость и физическая нагрузка;**
- **инфекционные болезни и общее ослабление организма;**
- **алкогольное опьянение;**
- **похмельный синдром;**
- **прием наркотиков и некоторых лекарственных препаратов;**
- **гипотермия;**
- **неустойчивое психическое состояние.**

Перечисленные факторы уменьшают предельную глубину, на которой проявляются первые признаки наркоза. Многие подводники, обычно устойчивые к влиянию азота на глубинах до 50 м, погружаясь на следующее утро после выпивки, ощущают сильное головокружение и теряют способность здраво мыслить уже на глубине 20 — 25 м. Вообще степень опьяняющего воздействия азота соизмерима с восприимчивостью к алкогольным напиткам. Если человека "развозит" от бутылки пива или бокала шампанского, если он становится невменяемым после стакана водки, можно ожидать подобных эффектов уже на глубине 30 м. Подводник же, который "ни в одном глазу" даже после целого пол — литра, контролирует свое поведение и на больших глубинах. Ведь не случайно эффект азотного наркоза долгое время описывали "законом сухого мартини": опускание на каждые 10 м (т.е. увеличение давления на 1 атм.) приравнивали к выпиванию одной порции мартини на голодный желудок. Поведение подводников, подвергнутых экспериментальному давлению в барокамере, напоминает постепенное опьянение господина, который целеустремленно накачивается мартини в баре.

Глубина, м	Мартини, мл	Поведение
20—30	100 — 150	Мягкая эйфория и возбуждение, неуклюжесть движений

30—40	150 — 200	Веселость и беспричинный смех, фиксация внимания только на одной проблеме, потеря бдительности, неадекватное мышление, ошибки при управлении снаряжением, плавуальностью, расчете декомпрессии и скорости всплытия.
40—50	200 — 250	То же самое плюс головокружение; появление видений
50—70	250 — 350	Навязчивые страхи, галлюцинации, потеря контроля над собой; нередко истерика, потеря логического мышления
70—90	350 — 450	Невозможность сосредоточиться на реальности, оупение, галлюцинации, потеря памяти и сознания
Более 90	Более 500	Галлюцинации и бессознательное состояние

Понятно, что приведенные симптомы отражают поведение усредненного подводника, в то время как в реальной жизни реакции разных людей значительно различаются. *

*** Примечание авторов: Данная таблица построена для зарубежных аквалангистов.**

Собственные экспериментальные исследования в Подводном Клубе МГУ показали, что параметры мартины в этой таблице применимы к российским подводникам с коэффициентом $K=3-3,5$.

Приведенные симптомы вызывают неадекватное поведение аквалангиста, которое часто приводит к гибели как его самого, так и его партнера. Несмотря на многообразие и непредсказуемость поведения в состоянии опьянения, можно подчеркнуть наиболее распространенные действия, к которым нужно быть готовым:

- Подводник лихо срывает маску, потому что она ему мешает. 4- Подводник забывает, что он под водой и желает вдохнуть полной грудью — выплюнув загубник, разумеется.
- Подводник счастлив, он вынимает легочник изо рта и предлагает его морским животным.
- Подводнику нравится под водой, он выдувает весь воздух из компенсатора и падает на глубину.
- Подводнику кажется, что он рыба, которой мешают все эти железки и шланги. Он старается сбросить с себя все снаряжение.
- Подводника манит загадочная пучина, и он стремится на глубину, забывая об ограниченном запасе воздуха.

Наиболее частое воздействие азотного наркоза на аквалангиста — отсутствие реакции и сообразительности при возникновении проблем со снаряжением, при нехватке воздуха или необходимости декомпрессионного всплытия. Человек теряет координацию и ориентацию в пространстве, не догадывается сбросить грузовой пояс или включить систему аварийного всплытия, слишком поздно замечает, что воздух на исходе и т.д. Наряду с печальными событиями, имевшими место явно вследствие азотного наркоза, известно много смертельных случаев по таинственным причинам, когда утонувшие аквалангисты были найдены на морском дне в целостности и сохранности, со здоровым сердцем (остановившемся уже после утопления), исправным снаряжением и большим запасом воздуха в баллонах. Как правило, в этом обвиняют азотное опьянение и беззащитность человеческой психики.

Профилактика

Самое надежное средство не сесть "на иглу" — не принимать наркотиков. Самый верный путь избежать азотного наркоза — не потреблять азот под высоким давлением. Избегайте погружений на глубину свыше 40 м! Также старайтесь уменьшить количество и качество факторов, способствующих возникновению азотного опьянения (см. выше).

Если вы чувствуете приближение наркоза, немедленно поднимайтесь наверх, пока симптомы не исчезнут. Заметив странное поведение партнера, обращайтесь на него повышенное внимание, постоянно проверяя его реакцию активным обменом сигналами. Убедившись, что это ОНО, сигнализируйте о всплытии на мелководье. При отсутствии ответа, хватайте товарища и, как бы он ни брыкался, волоките наверх. Там он придет в себя и скажет вам огромное спасибо. Известны случаи, когда целые группы оставались на дне в результате азотного опьянения. Если там и были лица, менее других восприимчивые к наркотикам, то они последовали за остальными. Поэтому внимательно следите за своими ощущениями и тщательно контролируйте свои действия, пока сохраняется способность к самоконтролю.

Уместно вспомнить историю из собственного опыта. В розовой юности один из авторов занимался подводной фотографией на озере Байкал, где удивительно прозрачная вода позволяла делать панорамные снимки живописных каньонов и скал, отвесно уходящих в километровую пучину. Глубина всегда дразнила любопытство автора, и он опускался все глубже и глубже, так что через две недели плотной работы глубина 50 м уже стала обычным делом. Несмотря на ежевечернее веселье с товарищами, азотного наркоза автор никогда не чувствовал, и, осмелев, решил сделать снимки на глубине 80 метров.

Встали на якорь над его излюбленным свалом. Со страхующим водолазом в лодке договорились, что как только он вытравит 80 м конца, прикрепленного к талии автора, то дернет три раза — дескать, готово, пора на выход. Если ответа не последует, значит, водолаз в отключке, и пора его вытаскивать силой. Обезопасив себя на случай пьяной потери сознания, автор плюхнулся в ледяную воду, взял фотокамеру и камнем упал на родную глубину в 50 м. Дальше он пошел медленнее, внимательно контролируя свое состояние. Странное ощущение нереальности подкралось незаметно; только что все было нормально, и вдруг голова стала ясной и горячей, а по телу разлилось тепло, как после стакана водки. Есть 60 м!

Хорошее настроение становилось все лучше — вот уже скальная стена накренилась вверх и закачалась. Одновременно закружилась голова. На глубиномере — 67 м. Ощущения — как при попойке: головокружение усиливается, вибрируют колени, перед глазами плывут неясные образы окружающего мира, и чертовски трудно устоять на ногах. Автор взглянул на фотокамеру в боксе и сквозь легкий дурман удивился, что она еще не раздавлена и не разбита. Захотелось со всей силы шарахнуть прозрачный бокс о скалу, чтобы услышать хоть какой —нибудь звук, кроме собственных выдыхаемых пузырей. А звуки, между прочим, изменились и стали какими — то дальними, глухими и низкими. Автору показалось, что он смотрит на себя со стороны и видит в полумраке собственную фигуру, прилипшую к скальному выступу. На глубиномере — невесть что: циферблат и стрелки видно, а сообразить что они показывают, никакой возможности. Чертовщина какая-то! Наверное, маска запотела, надо промыть...

Вдруг кто — то трижды дернул. Кто?! Обернулся — никого! Глянул вниз, а там огни большого города: ну, конечно, это вид ночного Майами с самолета: небоскребы, центральные улицы, океанский берег... Автора снова дернули, и тут — то он понял, что дергают сверху. Поднял голову и увидел тонкий веревочный конец, уходящий далеко в зеленые небеса. Этот конец уже не дергает, а легко и ненавязчиво, но настойчиво тянет автора вверх. Сквозь туман до сознания доходит

— есть 80 м! Через минуту—другую после начала всплытия словно пелена падает с глаз — четко видно 65 м на глубиномере. Еще немного, и голова полностью проясняется. Опасливый взгляд на манометр

— но нет, кажется, все в порядке, воздуха хватит и на остановку, и на страховочную работу на мелководье. В общем, пронесло. А если бы не было страховочного конца и товарища в лодке?

Глава 3.6. Кислород

Гипоксия

Гипоксия, или недостаточность кислорода в организме, вызывает гибель клеток — в первую очередь мозговых. Снабжение организма кислородом производится цепью последовательных и взаимосвязанных процессов:

1. наружное дыхание и газообмен в легких;
2. транспорт растворенного кислорода кровотоком;
3. газообмен между кровью и тканями;
4. клеточное дыхание, т.е. усвоение кислорода клетками. Повреждение одного из звеньев этой цепи приводит к нарушению клеточного дыхания и последующей аноксии — полному кислородному истощению, за которым немедленно следует гибель клеток. Различают 4 типа гипоксии.

Гипоксическая гипоксия: недостаток кислорода в артериальной крови.

Наиболее распространенный тип гипоксии, вызванный отсутствием кислорода в альвеолах для газообмена с кровью. Это значит, что легкие неспособны накачивать воздух из-за отсутствия его во внешней среде, блокирования верхних дыхательных путей или опадания самих легких. Таким образом, возможными причинами нарушения наружного дыхания могут быть:

- утопление, т.е. наполнение легких водой;
- отсутствие воздуха в акваланге;
- спазмы или засорение дыхательных путей водой, рвотой и посторонними частицами;
- спадание легких в результате пневмоторакса;
- повреждение альвеол при попадании в легкие воды.

Данный тип гипоксии нередко встречается на соревнованиях по подводной охоте и в других случаях, когда спортсмены и любители стараются нырнуть с задержкой дыхания поглубже и подольше. Гипервентиляция перед нырянием понижает уровень CO_2 в крови, тем самым подавляя рефлексы вдоха. При быстром подъеме объем легких расширяется, и содержание O^{\wedge} резко падает, что вызывает общую гипоксию и потерю сознания. За потерей сознания под водой неминуемо следует утопление.

Циркуляторная гипоксия: "стоячая" кровь при отсутствии или замедлении циркуляции не может донести кислород до тканей.

Неспособность сердца поддерживать нормальное кровообращение в сосудах приводит к замедлению кровотока и недостаточному снабжению клеток кислородом. Возможные причины — сердечный приступ, газовая эмболия, декомпрессионная болезнь и т.д.

Часто встречаемая форма гипоксии — локальная. Замерзание конечностей при низкой температуре есть не что иное, как следствие замедления периферической циркуляции крови. Если оно продолжается, локальная гипоксия может вызвать необратимое омертвление клеток конечности — отмораживание.

Гипоксическая кровь темного цвета, что, кстати, хорошо видно при посинении пальцев, ушей и губ на морозе. Посинение языка означает наступление общей гипоксии.

Гемическая гипоксия: неспособность крови транспортировать кислород при нормальной циркуляции в сосудах.

Такое случается при заболеваниях крови, влияющих на активность гемоглобина, а также после значительной потери крови при ранениях и повреждениях кровеносной системы.

Гистотоксическая гипоксия: неспособность клеток воспринимать принесенный кровью кислород.

Нарушение клеточного дыхания возможно в случае общего отравления организма — например, цианидами или ядом некоторых медуз.

Профилактика

Во избежание общей или локальной гипоксии следует придерживаться следующих правил поведения:

- Проверьте свое снаряжение перед каждым погружением.
- Не погружайтесь в одиночку, а только в паре или группе.
- Постоянно контролируйте запас воздуха под водой.
- Не злоупотребляйте гипервентиляцией перед нырянием.

Кислородное отравление

Жизнедеятельность человеческого организма и внутренние процессы, ее обуславливающие, тонко рассчитаны на потребление кислорода в определенном количестве. Избыток кислорода, равно как и его недостаток, вреден для организма. Превышение парциального давления O_2 величины в 1,8 атм. при длительной экспозиции делает газ токсичным для легких и головного мозга. Механизм токсичного воздействия O_2 заключается в нарушении биохимического баланса тканевых клеток, в особенности, нервных клеток мозга.

Подавляющее большинство аквалангистов — любителей могут не опасаться кислородного отравления — превышение допустимого парциального давления при дыхании сжатым воздухом происходит на глубинах 130 — 140 м. Более реальна угроза для профессиональных подводников, использующих для дыхания регенерационное снаряжение или газовые смеси с повышенным содержанием O_2 — такие как нитрокс (O_2 ; в сочетании с азотом), гелиокс (O_2/He), тримикс ($O_2/N_2/He$) и другие.

Другой причиной кислородного отравления может стать дыхание чистым кислородом продолжительностью более 18—24 ч при оказании первой помощи и дыхание в неправильном режиме во время ре-компрессионного лечения в барокамере. Но это уж будет на совести лечащего врача.

Глава 3.7. Углекислый газ Гипокапния

Содержание CO_2 в крови поддерживается дыхательными процессами на определенном уровне, отклонение от которого приводит к нарушению биохимического баланса в тканях. Проявляется гипокапния, она же недостаточность CO_2 , в лучшем случае в виде головокружения, а в худшем заканчивается потерей сознания.

Гипокапния возникает при глубоком и частом дыхании, которое автоматически возникает в состоянии страха, паники или истерики. Так, например, дышат подводники, представ перед пастью большой белой акулы или заблудившись в темной пещере с пустым баллоном. Когда попадете в подобную ситуацию, помните: частые и глубокие выдохи приводят к гипокапнии. Искусственная гипервентиляция перед нырянием с задержкой дыхания — самая распространенная причина недостаточности CO_2 . Особенности и техника гипервентиляции описаны в главе 4.1.

Гиперкапния

При концентрации CO_2 в воздухе более 1% его вдыхание вызывает симптомы, указывающие на отравление организма: головная боль, тошнота, частое поверхностное дыхание, усиленное потоотделение и даже потеря сознания. Случаи гиперкапнии происходят при пользовании неисправным регенерационным снаряжением и в плохо вентилируемых барокамерах, где содержат группу людей. Аквалангисты же могут пострадать лишь при забивке акваланга компрессором с плохими фильтрами в душном непроветриваемом помещении. Отравление возможно также при плавании с очень длинной дыхательной трубкой: при выдохе в такой трубке остается старый воздух с повышенным содержанием CO_2 , и пловец вдыхает его в следующем дыхательном цикле.

Гиперкапния возникает также при задержках дыхания под водой. Многие подводники стараются экономить воздух и задерживают выдох. Это и приводит к отравлению CO_2 , от чего начинаются головные боли.

Лечение производится чистым кислородом.

Отравление угарным газом

Угарный газ попадает в атмосферный воздух в составе выхлопных газов из двигателей внутреннего сгорания и сигаретного дыма. Даже следовые количества этого газа детально для человеческого организма. Угарный газ активно связывается с гемоглобином, блокируя передачу кислорода тканевым клеткам, что приводит к гипоксии гемического типа (см. выше). Угарный газ также включается в окислительные реакции, нарушая биохимическое равновесие в тканях.

При содержании 0,08% CO во вдыхаемом воздухе, человек чувствует головную боль и удушье. При повышении концентрации CO до 0,32% возникает паралич и потеря сознания, а при 0,45% наступает смерть. В случае отравления необходимо немедленно устранить источник загрязненного воздуха и обеспечить дыхание чистым кислородом под повышенным парциальным давлением 2,5 — 3 атм.

Профилактика

За качество сжатого воздуха, которым дышат аквалангисты, отвечает компрессорщик. Компрессор ни в коем случае не должен стоять рядом с автомобилями и работающими двигателями внутреннего сгорания. Курить поблизости от компрессора строго запрещается.

Глава 3.8. Утопление Механизм

Причина утопления очевидна — попадание воды в дыхательные пути и легкие. Следствие тоже понятно:

замещение воздуха водой в легких приводит к прекращению дыхания. На самом же деле картина утопления несколько сложнее, чем кажется на первый взгляд. Вода, попавшая в легкие, проникает в альвеолы — те разбухают и лопаются, происходит кровоизлияние капилляров и прекращается газообмен. Воздух, кровь и вода образуют густую массу, которая обильно выделяется и "выкашливается" изо рта пострадавшего.

Развивается гипоксия, вызывающая знаменитый синюшный цвет лица и конечностей утопленника. Вода стимулирует рефлекторный спазм голосовой щели, который перекрывает воздуху доступ в легкие. Дыхание прекращается, и человек теряет сознание.

В зависимости от степени проникновения воды в легкие различают три типа утопления.

Мнимое (сухое, асфиктическое) утопление происходит при попадании в легкие небольшого объема воды. Если спазм голосовой щели случился в начале утопления, то горловые мышцы не только перекрывают доступ воздуха к легким, но и препятствуют попаданию воды в альвеолы — поэтому она не заливается в легкие даже в бессознательном состоянии. Несмотря на рефлекторное прекращение дыхания и работы сердца, человека можно спасти даже через полчаса после такого утопления.

Истинное (мокрое) утопление вызывается попаданием воды в альвеолы, если спазм голосовой щели происходит после заливания легких большим количеством воды. Это необратимо нарушает процесс дыхания и кровообращения, что приводит к общей гипоксии. "Оживить" такого утонувшего значительно сложнее и возможно лишь в случае его пребывания под водой не более 6 мин.

Синкопальное утопление — переходное между мнимым и истинным утоплениями. Гипотермия, шок, азотный наркоз или декомпрессионная болезнь могут привести к остановке сердца одновременно с остановкой дыхания уже через 5 — 10 мин после утопления.

Почему люди тонут?

"Потому что не умеют плавать" — наверное, ответят многие. Но это не причина, а лишь фактор, способный привести к несчастью.

Главная причина — **ПАНИКА**. Так, банальный крик о помощи "Спасите, я не умею плавать!" часто и приводит к утоплению (см. ниже). А еще люди гибнут из — за собственного невежества. Если бы в школах, офисах и на курортах ввели краткий курс "Как не утонуть" с объяснением природы утопления и основ психологии, число смертельных случаев сократилось. НЕ утонуть очень просто! А вот УТОПИТЬ себя нужно постараться.

Плавуемость тела в воде зависит от соотношения его веса и объема. Если сила тяжести превышает архимедову, тело погружается, если наоборот — остается на плаву. Значит, первое, что должен сделать тонущий, — немедленно увеличить свой объем и уменьшить вес. Если он оказался в воде одетым, необходимо сбросить с себя как можно больше, ибо намокающая одежда и особенно обувь одновременно набирает вес и уменьшается в объеме. Если тонущий одет лишь в плавки или совсем легкие одежды, все упрощается. Ведь плавуемость человека практически нейтральна — чуть отрицательна в пресной воде и почти положительна в морской.

Для усиления положительной плавуемости, нужно постараться принять горизонтальное положение и постоянно его поддерживать, работая ногами. При этом следует максимально использовать легкие — это же прекрасный плавательный пузырь! Легкие любого объема, наполненные воздухом, прочно удерживают человека на водной поверхности. Можете проверить: глубоко вдохните и задержите дыхание; примите неподвижно вертикальное положение. Вы будете болтаться на поверхности, как поплавок. Когда захочется подышать, быстро выдохните и снова вдохните. А теперь подвигайтесь, совершая резкие беспорядочные движения ногами и руками. Так значительно хуже, правда? Вы начинаете проваливаться под воду, дыхание учащается, и вы уже неспособны задержать его на некоторое время.

В сочетании с поддержкой горизонтального положения техника задержки дыхания с наполненными легкими никогда не даст вам утонуть. Большинство же

попавших в критическую ситуацию делает все прямо наоборот: с криком "Помогите, тону!" выпускает воздух из легких и, разумеется, немедленно погружается под воду, пытается вдохнуть и захлебывается, кричит снова, беспорядочно барахтаясь в воде и теряя последние крохи плавуемости. Пара последних панических вдохов под водой, и наш герой, израсходовав весь воздух в легких и наполнив их водой, идет ко дну.

Аквалангист может захлебнуться в разных ситуациях, но по одной причине — в результате рефлекторного вдоха при понижении содержания кислорода в крови до критического. Наиболее обычны следующие ситуации.

Израсходование всего запаса воздуха в баллонах в результате ослабления контроля или неисправности манометра. В этом случае нужно постараться подняться на поверхность прежде, чем совершится рефлекторный вдох.

Разрыв мембраны легочного автомата или шланга регулятора. Уровень надежности снаряжения неуклонно повышается производителями, но угроза брака все же существует. Старое снаряжение должно быть внимательно проверено перед использованием.

Дыхание из одного легочника с партнером, у которого израсходован воздух или произошла какая-либо другая неприятность со снаряжением. Ошибка при очистке легочника от воды или взаимонепонимание с партнером приводят к заглатыванию воды.

Прорыв загубника. Большинство современных загубников для легочного автомата изготавливают из силикона. Случается, что иногда их прокусывают зубами в возбужденном состоянии, и тогда в систему рот — легочник поступает вода.

Кашель, чихание и рвота стимулируют мощные рефлекторные вдохи ртом, остановить которые очень трудно, и поэтому особенно часто становятся виновниками утопления. Если вас мучает кашель, достаточно крепче держать загубник во рту, но со рвотой под водой справиться намного сложнее.

Азотное наркотическое опьянение служит причиной разных непредсказуемых действий, из которых наиболее распространенные — срывание маски и выплевывание загубника.

Психологический шок и паника в экстремальной ситуации: например, при потере маски, травмах или нападении акулы. Человек теряет способность думать и самоконтроль; остаются лишь рефлексы, слепое подчинение которым легко приводит к утоплению. Один из них — глубокое беспорядочное дыхание, которому мешают загубник и сопротивление воздуха в акваланге. Как правило, задыхающийся от страха человек вырывает изо рта загубник и вдыхает полной грудью...

Избежать вышеперечисленных ситуаций легко: прежде чем залезать в воду, стоит лишь спросить себя: "А готов ли я к погружению, все ли в порядке со снаряжением и здоровьем?", и честно ответить "Да" или "Нет" еще на поверхности, чтобы потом не отвечать под водой...

Лечение

Правила поведения подводника и первая медицинская помощь утопленному партнеру рассмотрены в главе 4.10.

Синдром дыхания морской водой

Вдыхание аэрозоля морской воды приводит к повреждению альвеол, что выражается в симптомах близких к утоплению: кашель, частое поверхностное дыхание, посинение кожи, тошнота, головная боль, лихорадка. Развивается типичная гипоксическая гипоксия.

Мельчайшие капли морской воды насыщают вдыхаемый аквалангистом воздух через протекающий легочный автомат, а также при дыхании партнеров из одного легочного автомата.

Синдром проходит без лечения в течение суток. Для ускорения выздоровления рекомендуется обеспечить пострадавшему дыхание чистым кислородом из маски и постельный отдых в течение нескольких часов.

Глава 3.9. Переохлаждение, или гипотермия

Температура человеческого тела, как правило, выше температуры морской или пресной воды в естественном водоеме. Поэтому под водой происходит активная теплоотдача, с которой организм теряет тепловую энергию в 25 раз быстрее, чем при такой же температуре на воздухе. Активная потеря тепла при невозможности его восстановления вызывает падение температуры тела. Ее понижение приводит к гипотермии, или переохлаждению подводника.

Уже слабое понижение температуры тела проявляется общеизвестными симптомами: мелкой дрожью, онемением и посинением конечностей. Падение температуры на 2°C характеризуется ослабленным дыханием, неконтролируемыми сотрясениями тела и ухудшением координации, что делает невозможным многие необходимые действия под водой: сброс грузового ремня, помощь напарнику, управление собственным снаряжением. После понижения температуры тела еще на градус подводник слабеет и становится апатичным, сонным, неуклюжим, беспомощным, а при

достижении 30°C теряет сознание. У замерзшего медленное, неглубокое дыхание и слабый, едва уловимый пульс, поэтому его можно принять за мертвого. Известно немало историй о роковых ошибках спасателей, принимавших всего лишь замерзшего подводника за необратимо утопленного.

Лечение

Человеку в бессознательном состоянии оказывается обычная первая медицинская помощь, состоящая из: 1) очистки дыхательных путей, 2) восстановления дыхания и 3) стимуляции кровообращения.

Все процедуры рекомендуют производить медленнее, чем при утоплении, поскольку метаболизм охлажденного организма заторможен. Одновременно повышают температуру окружающей среды:

помещают подводника в теплую ванну или под теплый душ с водой 38—40 °С, а по возможности — в сауну. Некоторые врачи советуют погружать в теплую воду лишь торс, а конечности оставлять снаружи, чтобы согреть жизненно — важные органы в первую очередь и понизить отток крови в конечности. Многие же вообще против теплых ванн, утверждая, что такое резкое согревание кожи приведет к расширению периферических кровеносных сосудов и оттоку крови от внутренних органов: согревая кожную оболочку, мы охлаждаем внутренности, усиливая гипотермию. Поэтому лучше не принимать горячий душ или ванну после переохлаждения, а позволить своему организму постепенно согреваться за счет внутренних ресурсов.

Организм способен остановить падение температуры и повысить ее, вырабатывая тепловую энергию: активными движениями, ограничением кровотока в кожу, улучшением метаболизма за счет, например, усиленного питания калорийной пищей. Алкоголь сначала положительно действует на состояние потерпевшего, но затем усугубляет гипотермию: в первое время, скажем, после стакана водки сосуды расширяются, а через некоторое время еще сильнее сокращаются, замедляя кровообращение. Выпивка с обильной жирной закуской, правда, штука хорошая и способствует восстановлению теплового баланса.

Полезно завернуть замерзающего подводника в теплое одеяло, тряпку, даже бумагу — во что угодно, только бы снизить тепловые потери при контакте тела с воздухом. Тесный физический контакт с донором тепловой энергии — например, представителем противоположного пола — считается эффективным средством для устранения последствий гипотермии.

Профилактика

Для уменьшения и блокирования теплопотерь организма используют гидрокостюмы мокрого и сухого типов (см. главу 2.9). При погружении в мокром гидрокостюме вода постепенно заливается в щели под него, вызывая не очень приятные ощущения. Залившийся объем воды становится замкнутой системой, нагревается до температуры тела и впоследствии, блокируя холодную воду, хорошо удерживает тепло. В большой костюм, прилегающий к телу неплотно, заливается слишком много воды, которая, циркулируя, заметно снижает изолирующий эффект. Самые "щедрые" части человеческого тела с максимальной теплоотдачей — голова, грудь и пах — должны быть закрыты особенно старательно. Голову закрывают капюшоном, а под костюм надевают жилетку. Конечности также желательно засунуть в рукавицы или перчатки, носки или ботинки. Толщину костюма следует подобрать в соответствии с температурой воды.

Сухие костюмы герметичны и хорошо изолируют от намочания. Эффект воздушного слоя под костюмом в сочетании с надетой под него теплой одеждой надежно защищает подводника от переохлаждения. При подводном плавании в холодных арктических или антарктических морях сухие костюмы несравнимо лучше предохраняют от гипотермии, нежели мокрые.

Как бы плотно ни сидел на вас гидрокостюм, рано или поздно вы замерзаете, или перегреваетесь — в зависимости от его толщины. Почувствовав первые симптомы гипотермии, готовьтесь к всплытию — лучше не доводить дело до гипотермии средней или тяжелой степени. Уменьшить теплоотдачу можно разными способами: снизить двигательную активность, принять позу эмбриона, закрыв наиболее теплоемкие места — пах и грудь, последовательно напрягать и расслаблять отдельные мышцы. Некоторые смысленные подводники перед спуском заливают под костюм горячую воду из чайника или термоса — очень эффективно!

Разумеется, самый правильный способ избежать переохлаждения — погружаться в гидрокостюме, соответствующем температуре воды в данном месте и в данное время.

Глава 3.10. Разное

Наряду с такими опасными и глобальными заболеваниями, как декомпрессионная болезнь, баротравма легких или уха, азотный наркоз и др., под водой мы часто сталкиваемся с мелкими проблемами для здоровья. На суше мы, возможно, и не придали бы им особого значения, но под водой они способны навредить аквалангисту, особенно в обстановке повышенного риска.

Мышечные судороги

Судороги той или иной группы мышц — довольно обычное явление у подводников. Чаще всего сводит мышцы ног, особенно икры. Судороги причиняют сильную боль и временно обездвиживают пострадавшую ногу.

Причина судорог может заключаться в перенапряжении отдельных мышц при долгом утомительном плавании, плохой физической подготовке подводника, использовании ласт не своего размера. Действие этих факторов усиливается в холодной воде.

При возникновении судороги рекомендуем поставить ногу на пятку носком вверх — по возможности на твердую поверхность — и, напрягая мышцы, медленно выпрямлять ступню. Если судорога случилась во время всплытия или на поверхности воды, имитируйте это упражнение, а плавучесть контролируйте компенсатором.

Для предупреждения судорог нужно поддерживать хорошую физическую форму, использовать ласты по размеру ноги, носить гидрокостюм, соответствующий температуре воды, совершать погружения согласно своим физическим возможностям.

Головная боль

Многие подводники после погружения жалуются на головную боль. Ее причины разнообразны — от проникновения холодной воды в наружный слуховой канал до смертельно опасной церебральной декомпрессионной болезни.

Мигрень вызывает не только сильные головные боли, но и временное нарушение зрения, онемение конечностей, тошноту и рвоту. Эти симптомы можно ошибочно принять за признаки ДБ и подвергнуть пострадавшего неправильному лечению. Сильная мигрень с ухудшением зрения и рвотой нередко приводит к утоплению.

Люди, страдающие мягкими формами мигрени на суше, мучаются тяжелой мигренью под водой. Причинами усиления головных болей, видимо, становятся микропузырьки в мозговой ткани и неизбежные перепады гидростатического и внутреннего давления.

Перенапряжение может вызвать головную боль в конце погружения или выполнения сложных упражнений, а также при тяжелой физической нагрузке. Очень часто это происходит с начинающими аквалангистами, которые постоянно находятся в напряженном и даже стрессовом

состоянии. Как правило, подобные боли исходят из затылочного отдела головы, распространяясь на шею.

Укорочение затылочного ремня маски свойственно начинающим аквалангистам, которые боятся потерять ее под водой или опасаются заливания в нее воды. Излишнее напряжение ремня приводит к нарушению кровообращения в мышцах головы и, как следствие, к головной боли. В некоторых случаях виновата модель маски с очень узким ремнем, пережимающим кровеносные сосуды даже в ненатянутом состоянии.

Декомпрессионная болезнь и баротравма легких вызывают головную боль вследствие повреждения самой мозговой ткани или ее кровеносной системы. Механизм и лечение рассмотрены в соответствующих главах.

Контактные линзы

Контактные линзы, так прекрасно заменяющие очки на суше, могут причинить неприятности под водой. Часто линзы теряются в процессе надевания и снятия маски; поэтому, совершая эти действия, глаза всегда следует закрывать.

В результате продолжительных или относительно глубоководных погружений под линзу могут попасть маленькие пузырьки. При всплытии они, расширяясь, способны серьезно повредить роговицу. Во избежание травматизма в линзах просверливают отверстия, позволяющие газам свободно выходить наружу. Однако, даже перфорированные мягкие эластичные контактные линзы могут послужить причиной глазной травмы на всплытии.

В настоящее время выпускаются маски (например, марки "look" — см. главу 2.1), в которые можно вставить линзы любой силы и которые не создают нежелательных эффектов контактных линз.

Морская болезнь

Морскую болезнь многие познают "на собственной шкуре" — на кораблях или лодках. Ее симптомы широко известны. Подводнику, подверженному морской болезни, следует быть предельно осторожным: головокружение и тошнота могут возникнуть еще на корабле или в лодке, на поверхности моря, при всплытии, при погружении на мелководье или нахождении в прибойной зоне.

Симптомы морской болезни связаны с потерей четкой ориентации в пространстве во время необычных изменений положения тела — например, в волнах или во время качки на судне. Контролирует ориентацию вестибулярный аппарат в полости внутреннего уха. Считается, что морская болезнь — явление врожденное и неизлечимое. Это не так. Ее можно и нужно победить! Для этого рекомендуем делать ежедневные упражнения, тренирующие вестибулярный аппарат: вращение головой в разные стороны, вращение телом с большой амплитудой, быстрые и частые наклоны, стояние на голове с упором о стену. Уже через месяц упорных тренировок вы почувствуете, что морская болезнь отступает. Можно также принять таблетку прометазина в ночь перед погружением. Правда, после этого погружения глубже 30 м нежелательны, равно как и прием алкоголя. У некоторых морская болезнь пропадает при расслабленном плавании по поверхности.

Травма челюстного сустава

Некоторые начинающие из страха потерять загубник под водой крепко держат его зубами. Продолжительное напряжение сустава между верхней и нижней челюстью может привести к судороге челюстных мускулов и болям в челюстном суставе. Другая причина травмы — старые тяжелые легочные автоматы и холодная вода. Неудобное положение шланга среднего давления,

например, его зацепление за какой-либо предмет снаряжения, вытягивает загубник изо рта, что вызывает одностороннее напряжение челюстей. Многолетняя подводная деятельность с использованием неудобных загубников и тяжелых громоздких легочников может привести заслуженного аквалангиста к челюстному артриту.

Глава 3.11. Внезапный смертельный синдром

Хронические заболевания сердца и сосудов необязательно сокращают жизнь, но могут фатально проявиться в напряженной ситуации под влиянием определенных факторов.

Физическая нагрузка

Самая распространенная причина сердечных приступов под водой заключается в несоразмерности усилий сердца его кровоснабжению. На суше сердечные сокращения облегчаются расширением периферических сосудов, что уменьшает сопротивление кровотоку. Под водой кожные сосуды сужены из — за терморегуляции организма, так что сердцу приходится преодолевать повышенное сопротивление периферической кровеносной сети. Поэтому при одинаковой физической нагрузке сердце проделывает большую работу под водой, нежели на суше. Даже у здоровых людей гигантская нагрузка на сердце может вызвать аритмию, а у подводников с больным сердцем — инфаркт.

Индивидуальные факторы

Люди — трудоголики, агрессивные и активные, часто добивающиеся успеха и признания в обществе, бесконечно нагружают свое сердце. Взрастив аритмию или болезнь коронарных артерий, они не обращают на это внимание и толкают сердце к истощению. Такие личности более других подвержены сердечным приступам. Известно немало выдающихся деятелей науки, искусства и культуры, преждевременно ушедших из жизни из — за внезапной остановки сердца.

Страх — одна из самых сильных человеческих эмоций — вызывает мощное выделение адреналина в кровь. Этот гормон стимулирует сердечную деятельность и расширяет кровеносные сосуды. Под его влиянием сердце сокращается чаще и сильнее, и тогда появляются гулкое сердцебиение и частое дыхание. Под водой человек постоянно находится в стрессовом состоянии и психическом напряжении, так что титр адреналина у подводников в крови повышен. В стандартных и экстремальных ситуациях новый мощный выброс адреналина создает добавочную нагрузку на сердце, вызывая аритмию или даже инфаркт — так называемый "разрыв сердца".

Холод

Внезапная остановка сердца у пловцов и аквалангистов в холодной воде может быть вызвана реакциями человеческого организма на резкое понижение температуры: возбуждением симпатической нервной системы и, как следствие, выделением большого количества адреналина; спазмом коронарной артерии; летальной аритмией;

инфарктом миокарда; сильной гипотермией; рефлексом погружения.

Рефлекс погружения

Этот безусловный рефлекс хорошо выражен у морских млекопитающих — он позволяет им совершать глубоководные погружения с задержкой дыхания. Заключается он в стимуляции блуждающего нерва, который замедляет сердечный ритм в 5 раз. Одновременно сжимаются сосуды, что подавляет кровоснабжение кожных покровов и внутренних органов, за исключением сердца и мозга. Так сокращается потребление кислорода. У человека этот рефлекс выражен в меньшей степени: он тоже проявляется в замедлении пульса и одновременном сужении кожных сосудов, но кровеносное давление часто повышается, особенно при физической нагрузке и

эмоциональном возбуждении. Резкое повышение давления в сочетании с подавленным кровоснабжением сердца приводит к значительному повышению нагрузки на миокард.

Синдром каротидного синуса

Обе каротидные артерии, снабжающие кровью головной мозг, содержат по сенсорному синусу, располагающиеся на уровне гортани. При сильном внешнем давлении на синусы в мозг поступает ошибочный сигнал о повышении кровяного давления. Мозг рефлекторно реагирует замедлением сердечного ритма, что может привести к слабости, потере сознания и аритмии сердца. Такое внешнее давление оказывают жесткие герметизирующие кольца сухих гидрокостюмов, тесные капюшоны мокрых гидрокостюмов и некоторые другие предметы снаряжения.

Профилактика

Все подводники должны постоянно следить за состоянием своей сердечно—сосудистой системы и ежегодно проверяться у врача — кардиолога. Группа повышенного риска включает людей, предрасположенных к заболеваниям сердца в силу следующих факторов:

- наследственные болезни сердца;
- гипертония;
- диабет;
- тучность, избыточный вес;
- физическая слабость и нетренированность;
- повышенное содержание холестерина в крови. Профилактические рекомендации банальны: поддержание себя в хорошей физической форме, правильное питание, исключение курения, уменьшение потребления алкоголя и кофе, снижение психологических и эмоциональных нагрузок на сердце.

Глава 3.12. Лекарственные препараты и подводное плавание

Практически все аквалангисты пользуются теми или иными лекарственными препаратами — лечебными или профилактическими, от обычного аспирина и активированного угля до контрацептивов. В силу специфичности водной среды некоторые из принимаемых таблеток сохраняют свою безобидность, а другие изменяют свое действие под водой и вызывают серьезные осложнения.

Лечебные препараты

Сердечные средства

Действие большинства сердечных препаратов основано на блокировании эффекта адреналина и уменьшении силы сердечных сокращений. Подводник, принимающий эти препараты, сокращает запас мощности сердца. Если ему придется совершать активную физическую работу — например, при аварийном всплытии или длительном плавании по поверхности — сердце может не справиться со снабжением мускулов кровью. Многие препараты, повышающие кровяное давление, способны вызывать у подводника в напряженной обстановке внезапный смертельный синдром.

Успокоительные таблетки и антидепрессанты

Люди принимают их, чтобы снизить нервозность, тревогу, беспокойство, депрессию или другие негативные эмоции, которые уже сами по себе несовместимы с подводным плаванием. Успокоительные средства лишь осложняют последствия, т.к. вызывают сонливость, ухудшение реакции, замедление мыслительного процесса. Эти эффекты нежелательны на любых глубинах, но азотное опьянение на глубинах свыше 40 м делает их особенно опасными.

Антигистамины

Антигистамины, призванные предохранять организм от аллергических реакций, оказывают примерно тот же эффект, что и успокоительные средства. Кроме того, некоторые из них способствуют возникновению сердечной аритмии и астмы.

Антибиотики

Особого вреда они не приносят, кроме того что некоторые из них усиливают у человека рвотный рефлекс. Больше беспокойство вызывает то, из — за чего принимается антибиотик. Значит, подводник нездоров и хочет лишь временно замаскировать свою болезнь ?

Анальгетики

Человек, чувствующий сильную боль и принимающий для ее успокоения анальгетики, не должен погружаться! В крайнем случае допускается принять парацетамол. Аспирин, анальгин, баралгин и пенталгин ослабляют свертывание крови, что будет иметь негативные последствия при внутреннем кровоизлиянии или баротравмах.

Профилактические лекарства

Контрацептивные таблетки

Старые препараты с высоким содержанием действующего вещества нередко оказывали на аквалангисток побочное действие и приводили к психическим расстройствам, мигрени, тошноте и даже летальному исходу при тяжелых формах легочной баротравмы. Новейшие таблетки с малыми дозами действующего вещества практически безвредны.

Антималярийные препараты

Профилактика малярии во время путешествия по тропическим странам необходима. К сожалению, многие антималярийные средства оказывают нежелательные побочные эффекты: подавление кроветворения, анемию, осложнения на глаза. Прежде чем использовать какое-либо средство, необходимо проконсультироваться у специалиста.

Глава 3.13. Потеря сознания и гибель под водой

Причины потери сознания под водой бывают разными, но все они ведут к одному следствию — утоплению. Согласно американской статистике, следующие факторы чаще других ввергают аквалангистов в бессознательное состояние:

- азотный наркоз;
- вдыхание воды;
- газовая эмболия при легочной баротравме;
- гипоксия всех типов;
- гипотермия;
- декомпрессионная болезнь;
- отравление угарным газом;
- рвота.

Потеря сознания — не самое худшее, что может случиться с аквалангистом под водой. Подводное плавание — занятие повышенного риска, и поэтому небольшое количество смертельных случаев воспринимается обществом как закономерное явление. Статистическое соотношение летальных случаев к общему числу погружений составляет 1:95 000.

Все несчастные случаи можно разделить на две основные категории: 1) смерть под водой и 2) смерть от какого-либо заболевания или травмы на берегу — как правило до или в процессе оказания первой медицинской помощи.

Ниже приведена статистика причин гибели подводников, основанная на данных американского медицинского статистического центра, австралийских и новозеландских специалистов за последние 20 лет:

86% погибших подводников утонуло; 39% смертей произошло в результате паники; 37% погибло после вдыхания соленой воды; 28% — из-за сильной усталости; 25% — из-за того, что подводники погружались с патологиями, исключающими возможность погружений; 13% — в результате баротравмы легких; 12% — из-за остановки сердца; для 8% смертельным фактором оказалась астма (если учесть, что астматики составляют лишь 1% всех аквалангистов, такой высокий процент смертельных случаев показывает, что астма представляет серьезную угрозу жизни под водой); 10% утоплении случилось из — за рвотного рефлекса; 9% смертельных случаев начиналось с азотного наркоза; 7% погибших имели заболевания дыхательной системы; 1% умерли в результате декомпрессионной болезни.

На первый взгляд, странным кажется малая доля пострадавших от ДБ. Видимо, это заболевание настолько хорошо известно аквалангистам, что все относятся к нему очень внимательно, принимая меры предосторожности. ДБ является причиной многих несчастных случаев, но редко играет роковую роль. В то же время такое тривиальное явление, как усталость, оказалось смертельным в 28% случаях. Мы часто используем выражение, "смертельно устал", но мало задумываемся о том, что смысл его бывает буквальным...

Несмотря на мизерный процент смертельных случаев в подводном плавании — 0,001% (один на 95 тыс. погружений), все же они происходят, и происходят по причинам, перечисленным выше. Главная задача инструкторов, подводников и учеников — их устранить и не допустить их появления.

Часть 4. МЕТОДИКА ПОГРУЖЕНИЙ

Введение

Как уже упоминалось выше, данная книга не учебник по подводному плаванию, и, прочитав ее, вы не станете квалифицированным аквалангистом. Для этого необходимо пройти курс по полной программе какой-либо международной федерации. Последних много на свете, и все они отличаются эмблемами, удостоверениями и наглядными пособиями. Есть также некоторые отличия в методиках обучения и организации погружений, но они незначительны и малочисленны. Практически все общепринятые учебные приемы и упражнения, сигналы, способы выхода из аварийных ситуаций, принципы планирования и пользования снаряжением, ключевые моменты организации погружений одинаково рациональны и направлены на повышение безопасности подводных погружений и стремление к совершенству — неважно, членом какой федерации или ассоциации вы являетесь. Организация погружений в любом месте земного шара обусловлено, прежде всего, местными особенностями, а не названием организации, выдавшей сертификат. Вот о ключевых моментах подводного плавания, принятых и проверенных на практике всемирным подводным сообществом, и рассказывает наша книга.

Глава 4.1. Плавание с дыхательной трубкой

Первое знакомство

Итак, вас манят морские глубины, и вы горите желанием рассмотреть их поближе. Многие приходят к этому после многих лет плавания с маской и трубкой. Уже у самого берега на мелководье море открывает нам свои секреты, демонстрируя замечательных обитателей. При отдалении от берега дно, к сожалению, исчезает в темной глубине, и нам приходится разочарованно возвращаться назад. После шторма или дождя, когда вода мутная, удовольствия вообще никакого — ведь ничего не видно!

Плавание с маской — не только прекрасное развлечение, но искусство, которому надо учиться. Наслаждение, которое подарит вам подводный мир, сторицей вознаградит за время учебы и тренировок.

Снаряжение для плавания, состоящее из маски, трубки и ласт, принято называть комплектом №1. Плавание в комплекте №1 — очень распространенный вид спорта во всем мире, в значительной мере, из — за его доступности. Все — таки плавание с аквалангом — занятие более сложное и дорогостоящее: необходимо закончить специальные курсы и получить сертификат, купить или арендовать громоздкое снаряжение, а главное, быть "привязанным" к центру погружений и платить последнему за забивку аквалангов воздухом, вывоз на лодке в море и многое другое. Именно поэтому миллионы людей предпочитают свободно плавать на мелководье рядом с берегом.

Человек стоит в полосе прибоя с маской и ластами в руках, предвкушая как бросится сейчас в ласковую воду и стремительно поплывет от берега, сильными гребками набирая скорость... А весь пляж застынет в восхищении, он дельфиньим изгибом уйдет под воду и понесется в глубину, на морское дно, навстречу тайнам подводного мира... Вот он надевает на ноги ласты, на лицо — маску, зажимает зубами трубку, ложится на поверхность воды, плывет... Нет, уже не плывет. Он поднимает голову из воды, срывает маску, начинает кашлять и фыркать, потому что на первой же минуте в маску залилась вода, а трубку захлестнули волны. Усиленно работая ластами и удерживаясь в вертикальном положении, человек повторно натягивает маску и тщательно ее проверяет, берет трубку в рот и плывет... Очень скоро маска запотеваает, и ее приходится снимать и промывать. Человек со всех ног и рук плывет от берега, как вдруг замечает, что сдвинулся всего лишь на несколько метров. Он усиленно работает ногами в ластах, начинает задыхаться, но — ни с места. Отдышавшись и отчаявшись заплыть на глубину, он решает нырнуть на дно, которое

совсем рядом, стоит лишь руку протянуть. Человек набирает полную грудь воздуха и устремляется вниз, с бешеной частотой перебирая ногами и хлопая ластами по поверхности. Тщетно. Как ни близки водоросли, добраться до них не удастся. Воздух быстро заканчивается, усталость накатывает тяжелой волной и вот уже неумолимо хочется вдохнуть полной грудью. Не обходится и без потерь: солидная дама, неосторожно проплывающая мимо, случайно получает ластой по голове и громко выражает свою обиду.

Этот характерный сюжет взят из реальной жизни. Чтобы избежать подобных конфузов, рассмотрим, что же такое красивое и грамотное плавание и ныряние с дыхательной трубкой, и с чего оно начинается.

Пользование маской

Подводное плавание начинается с маски, ибо она — окно в подводный мир, а остальное снаряжение, включая акваланг, — лишь дополнение к нему. Поэтому важно иметь очень хорошую и удобную маску, чтобы ее фланец послушно облегал лицо и вмещал ваш нос. (глава 2.1). Затылочный ремень нельзя оставлять расслабленным, иначе под маску будет заливаться вода, но и не следует затягивать слишком туго — это вызывает головную боль и обуславливает неравномерное прилегание маски к лицу. Перед погружением желательно протереть иллюминатор маски специальной мазью, предохраняющей от запотевания. Если же таковой в кармане нет, просто протрите маску собственной слюной и промойте в море. Шутка? Вовсе нет! Наша слюна содержит вещества, предохраняющие стекло от запотевания, правда похуже синтетических вазелинов. Помните, что плевать следует в сухую маску, до ее промывания в воде — иначе фокус не получится.

Надев ласты, спокойно, спиной вперед, заходите в воду. Маску можно держать на лбу, хотя по правилам федераций PADI и NAUI маска на лбу считается сигналом экстремальной ситуации и призывом о помощи. Так что лучше держать ее на шее. Перед погружением наденьте маску на лицо и проведите большими или указательными пальцами по краю фланца, чтобы края не загнулись, не завернулись, и чтобы под ним не остались волосы — иначе внутри будет заливаться вода.

Если в воде маска все — таки запотела, необязательно снимать ее и промывать водой, а потом повторять всю процедуру надевания — в штормовых условиях это просто опасно. Легче приподнять нижнюю часть маски, опустив голову — так, чтобы в подмасочное пространство залилось немного воды. Затем помотайте головой, и вода промоет иллюминатор. Если ваша маска часто запотевает, можно оставить в ней немного воды, которая бы постоянно промывала стекло во время плавания. Для очистки маски следует нажать на ее верхнюю или слегка приподнять нижнюю часть и сильно выдохнуть через нос, постепенно поднимая голову вверх, чтобы воздух вытеснил воду из подмасочного пространства. В верхней точке траектории маску возвращают в первоначальное положение. Этот прием — упражнение первостепенной важности, которое необходимо отработать до автоматизма. Ведь нередко в маску через неплотно прилегающий фланец просачивается вода, и тогда удовольствие превращается в мучение. Очищать маску можно из любого положения: нажимают на тот ее участок, который в данный момент находится сверху, выдыхают, и воздух выходит из-под фланца противоположной стороны. Прием особенно полезен при погружениях с аквалангом, когда до поверхности еще далеко и долго, а в маске плещется холодная вода.

При погружении на глубину маска начинает присасываться к лицу, т.к. объем воздуха в ней уменьшается согласно первому газовому закону. При быстром спуске сильное присасывание маски приводит к обжиму лица и травмированию глаз. Среди водолазов ходят страшные истории о том, как маски "высасывают" глаза. Это, конечно, некоторое преувеличение, но повреждение глазного нерва и отслоение сетчатки, к сожалению, случается. Для предотвращения обжима лица необходимо постоянно поддувать носом воздух в подмасочное пространство, компенсируя

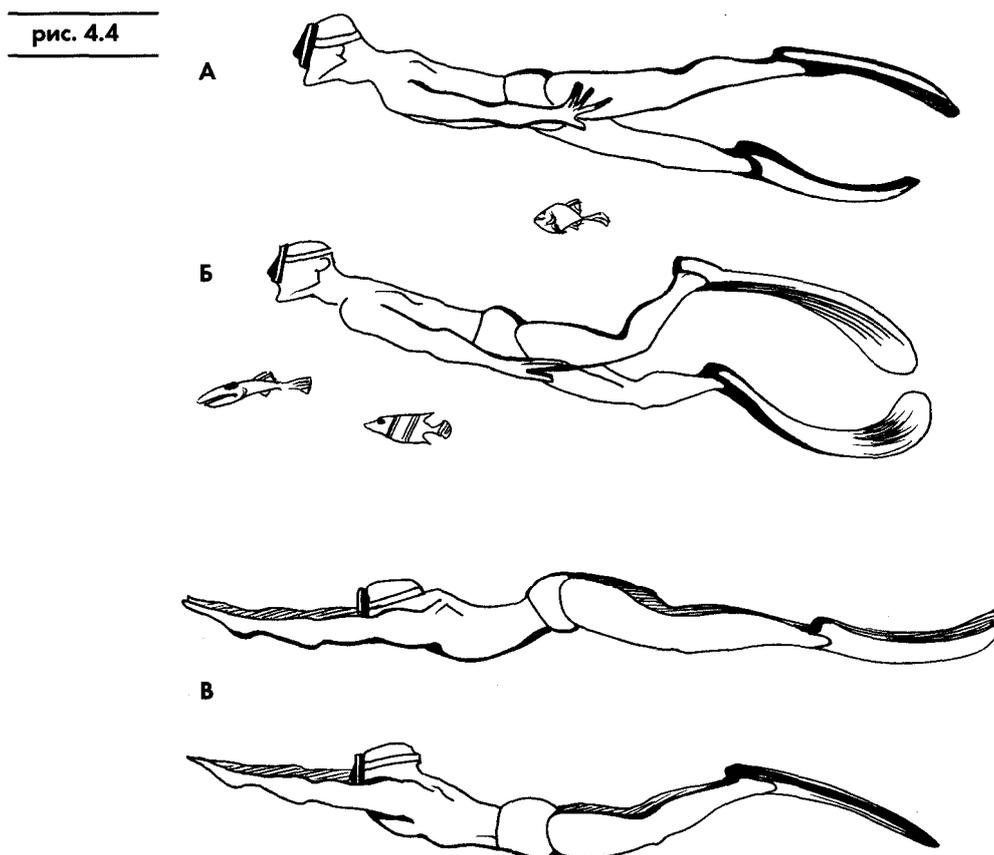
неуклонное сжатие воздуха с глубиной. Человек, падающий камнем на дно и не справляющийся с плавучестью, в панике обычно забывает поддуть маску, что грозит потерей зрения.

Плавание в ластах

Под водой ласты становятся продолжением вашего тела, а их лопасти — заменителями хвостового плавника. Правильный выбор ласт и грамотный стиль плавания — залог комфортного пребывания в воде. Нередко умение плавать спасает подводнику жизнь и здоровье окружающим, поэтому любой аквалангист должен хорошо плавать и нырять.

Во — первых, следует научиться спокойно держаться на воде. Попробуйте полежать на поверхности неподвижно. Мужчина, наверное, будет потихоньку тонуть — ив особенности его нижняя часть туловища, в то время как женщина остается дрейфовать, словно поплавок. Подкожная жировая прослойка у женщин на 25% толще, чем у мужчин, что выгодно сказывается на соотношении объема и веса тела, а, следовательно, и на плавучести (см. закон Архимеда).

Существует несколько стилей плавания в ластах. Наиболее распространен стиль плавания на прямых ногах, когда работают лишь ступни в ластах (рис. 4.4 А). Чем шире амплитуда движений, тем выше скорость и сильнее нагрузка на мускулы. Эти параметры напрямую зависят от размера лопастей. При использовании ласт с большой поверхностью плавать на прямых ногах очень трудно, а для многих — вообще невозможно. В этом случае лучше плавать, сгибая колени и одновременно увеличивая амплитуду взмахов ласт (рис. 4.4 Б).



Самый эффектный и трудный стиль — конечно, дельфин, при котором ноги держатся и работают вместе. Тело пловца волнообразно изгибается, завершая каждый двигательный цикл мощным гребком обеими ластами (рис. 4.4 В). Стиль "дельфин" используется при плавании в моноласте, при потере одной из ласт или когда ноги устали после долгого и нудного плавания обычным стилем.

Руки во время плавания в ластах желательно держать по бокам или вытянуть вперед, чтобы они не нарушали обтекаемой формы вашего тела. Их сила настолько мала по сравнению с мощностью ног в ластах, что гребки руками скорее тормозят, чем ускоряют процесс перемещения в воде. Кроме того, руки вам еще пригодятся для управления компенсатором плавучести, исправления неполадок в снаряжении, собирания животных, удержания за веревки, скалы, борта лодок, трапы кораблей и для многих других функций. Приучайтесь не использовать руки для плавания — ведь у вас есть ноги в замечательных ЛАСТАХ!

Процесс надевания ласт имеет свои секреты. Прежде чем натянуть их на ноги, калоши смачивают водой — сами лопасти смачивать, разумеется, необязательно. Закрытую резиновую калошу лучше сначала вывернуть и положить ласту на грунт или палубу, наступить на нее другой ногой и сильным движением послать ступню в калошу, а затем спокойно и легко натянуть задник на пятку. Если вы ныряете в компании, попросите друга (или подругу) наступить на ваши ласты — так будет значительно легче. Если же ласты на ремнях с фиксаторами, то их надевание вообще превращается в пустяк: стоит лишь натянуть ремень на пятку и затянуть его потуже, чтобы ласта не слетела.

Из соображений безопасности лучше не бегать в ластах по берегу — можно больно упасть. Видели, какими неуклюжими бывают морские котики и моржи на берегу? Следует планировать процесс одевания и раздевания так, чтобы перемещения в ластах по берегу или палубе свести к минимуму.

Использование дыхательной трубки

Дыхательная трубка — гениальное творение инженерной мысли, позволяющее пловцу расслабиться на водной поверхности и бесконечно долго рассматривать подводный мир сверху, не отрываясь от этого зрелища для вдохов. Дыхание во время плавания должно быть регулярным, что возможно лишь при использовании подходящей трубки. Рекомендуется прикреплять ее с левой стороны, так как впоследствии, когда вы закинете за спину акваланг, регулятор будет проходить у вас с правой стороны. Приступая к плаванию с трубкой, нужно быть готовыми к затрудненному дыханию, обусловленному сопротивлением воздуха в трубке. В процессе ныряния трубка заполняется водой, и при выходе на поверхность требуется ее очистить. Для этого нужно с силой выдохнуть, вытолкнув воду, и затем вдохнуть очень осторожно — на случай, если какое-то количество воды все-таки в трубке осталось. Плавая под водой, следует помнить о том, что надо оставить воздух для первого выдоха в трубку. Можно очистить ее и другим способом: поднять голову так, чтобы конец трубки наклонился вниз, и, когда большая часть воды выльется сама, легко выдохнуть последние капли. Последний способ, однако, не годится при волнении на море, и кроме того, прерывает наблюдения за подводным миром.

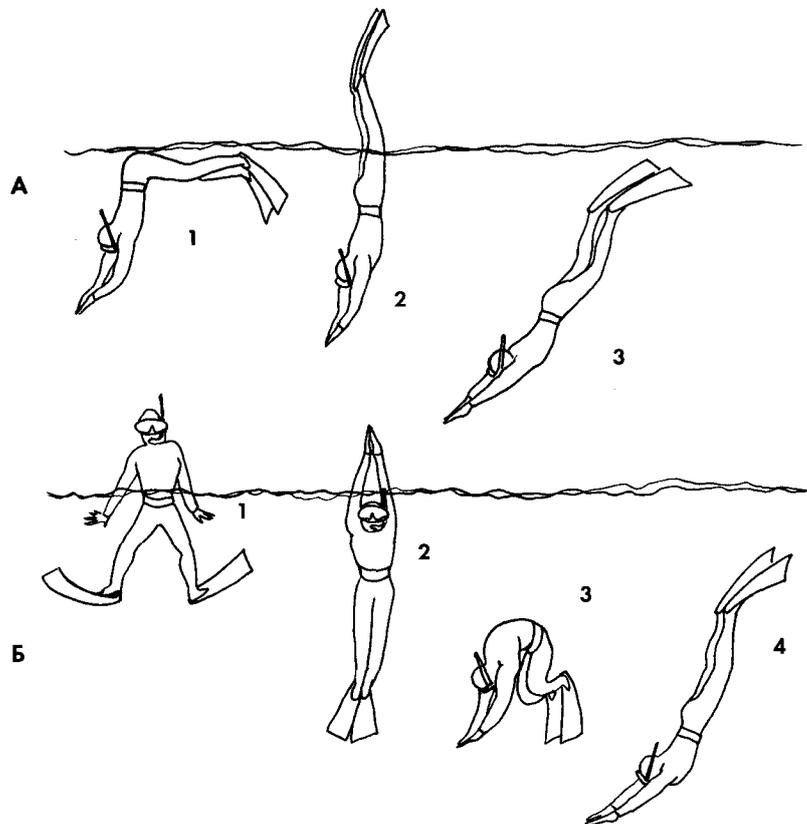
Ныряние

Любоваться красотами подводного царства, разумеется, лучше с близкого расстояния. Поэтому практически все пловцы вынуждены нырять с задержкой дыхания. Возможности человека в свободном плавании огромны, и многие ныряльщики показывают фантастические результаты, увеличивая продолжительность человеческой жизнедеятельности под водой до семи минут и достигая глубины 130 м. Но подобные чудеса творят профессионалы. Средний же, физически развитый человек после соответствующей подготовки способен нырнуть на 20 м с задержкой дыхания до 2 — 3 минут.

Для того, чтобы научиться нырять хорошо, глубоко и безопасно, необходимо тщательно отработать три основных момента погружения:

- грамотный уход под воду;
- плавание с задержкой дыхания;
- своевременный подъем на поверхность.

рис. 4.7



Уход под воду

Почти все начинающие ныряльщики совершают одну и ту же ошибку: они буквально "засовывают" свое туловище под воду и начинают усиленно молотить ластами по поверхности. КПД такой мышечной работы близок к нулю: погружение происходит чрезвычайно медленно, а энергия и кислород расходуются очень быстро. В результате ныряльщик, добравшись максимум до глубины 2 м, вынужден срочно подниматься на поверхность и вновь заряжаться свежим воздухом.

Для того, чтобы легко заныривать, необходимо понимать механизм ухода под воду. Любое движение вниз обусловлено силой тяжести. Значит, нужно создать ее в воде! Чем выше мы выпрыгнем оттуда перед заныриванием, тем больше вес тела над водой, и меньше объем тела под водой и, следовательно, тем значительней сила тяжести и меньше сила выталкивания. Таким образом, главное, с чего следует начинать ныряние, — максимально поднять свое тело над водой, а сделать это можно двумя способами.

Наиболее распространенный — вниз головой (рис. 4.7 А). Пловец изгибается в пояснице под прямым углом и поднимает прямые ноги вверх как можно выше, помогая себе плавным изгибом туловища, после чего тело само уходит вертикально вниз. Лишь когда погружение притормаживается архимедовой силой, начинают работать ластами.

Второй способ — вниз ногами (рис. 4.7 Б). Сделав мощный гребок ластами в вертикальном положении, нужно повыше "выпрыгнуть" из воды, а уже под водой изогнуться, собраться в комок и продолжить погружение вниз головой. Такой способ применяется в зарослях водорослей, среди близко стоящих камней, или в других местах, где трудно принять горизонтальное положение на поверхности.

Перед нырянием следует довести свою плавучесть до нейтральной, подобрав грузовой пояс, который бы соответствовал гидрокостюму:

при положительной плавучести много сил и энергии расходуется на преодоление выталкивающей силы, а при отрицательной — на удержание на поверхности. Женщинам труднее заныривать из-за более развитой подкожной жировой прослойки, обуславливающей положительную плавучесть.

Для компенсации архимедовой силы рекомендуется надевать грузовой пояс, вес которого подобрать экспериментально путем пробных погружений. Кстати, многие подводные охотники сознательно создают себе небольшую отрицательную плавучесть, чтобы тратить меньше сил на начальном этапе погружения.

Задержка дыхания

Термин "апноэ", обозначающий задержку дыхания под водой, известен многим. Методика увеличения ее продолжительности включает "растягивание" легких, сознательное замедление и ослабление сердечной деятельности, особое медитативное состояние и многие другие секреты, о которых непосвященный и не догадывается. Овладение ими — долгий и трудный путь, который способны пройти лишь единицы. Нам же с вами рекорды не нужны, — достаточно использовать по максимуму собственные ресурсы без особого насилия над организмом. А они обширнее, чем вы подозреваете!

Начнем с обычной ситуации. Человек набирает полную грудь воздуха и уходит под воду. Некоторое время — примерно минуту — он чувствует себя вполне комфортно, пока не возникает желание выдохнуть и вдохнуть свежего воздуха. Некоторое время ныряльщик терпит, но когда желание становится невыносимым, стремительно поднимается на поверхность и жадно глотает свежий воздух. Обычно говорят, что "закончился воздух". Но лишь немногие представляют, что происходит в организме и почему нам так хочется дышать.

В начале погружения у нас есть запас кислорода в трех резервуарах: в легких, в составе гемоглобина в крови и миоглобина в мышцах. Когда в процессе клеточного дыхания запасы кислорода расходуются, а содержание CO_2 повышается, рецепторы газов, расположенные в каротидных артериях и дыхательном центре головного мозга, подают тревожные сигналы в мозг, стимулирующие рефлекторные дыхательные движения грудной клетки. Рефлекс вдоха может быть настолько силен, что ныряльщик, не рассчитавший собственных сил, сделает глубокий вдох, не успев добраться до поверхности. Но даже если пловец пересилит рефлекс, то, когда концентрация кислорода упадет ниже пороговой величины, мозг отключится, и человек потеряет сознание.

Рецепторы CO_2 срабатывают и тем самым предотвращают падение концентрации O_2 до предельного значения. Для продления пребывания под водой можно задержать сигнал этих рецепторов, уменьшив перед погружением парциальное давление CO_2 в легких и в крови: сделать несколько быстрых и глубоких вдохов—выдохов, немного подождать, успокоив сердечный ритм, глубоко вдохнуть и нырнуть. Этот прием называется **гипервентиляцией**. Если перестараться *со вдохами —выдохами, вы почувствуете легкое головокружение, а перед глазами "забегают мурашки"*. Они означают, что вы слишком сильно понизили давление CO_2 , и организм протестует. Очищая легкие от CO_2 , мы отдаляем рефлекс вдоха во времени, но приближаем его к кислородному пределу. Злоупотребляя гипервентиляцией, можно надолго задержать сигнал рецепторов — до тех пор, пока не погаснет сознание. Поскольку рецепторы концентрации O_2 в организме нет, гипоксия наступает сразу, без предупреждающих симптомов.

С увеличением глубины желание вдохнуть слабеет, потому что внешнее давление уменьшает объем легких, и парциальное давление O_2 в легких и крови повышается, отодвигая рефлекс вдоха и свое пороговое значение. Во время подъема на поверхность легкие расширяются (см. первый газовый закон), и парциальное давление O_2 резко падает. Что в этом случае происходит, нетрудно догадаться. Данное явление известно под названием **гипоксии подъема**. Многие профессиональные спортсмены и подводные охотники, злоупотребив гипервентиляцией и не рассчитав время и глубину, заканчивают погружение в бессознательном состоянии. Поэтому вентилировать легкие перед погружением следует осторожно.

Важно научиться максимально использовать объем легких. Обычно мы едва пользуемся 10% от него, а ведь увеличение "рабочего" пространства легких позволило бы значительно продлить наше плавание под водой. Так что дышите глубже!

Замедление сердечного ритма

Скорость расходования кислорода под водой зависит от работы миокарда. Нетренированное сердце бьется сильно и часто, быстро истощая запасы кислорода. Замедление сердечного ритма — ключ к долгому пребыванию под водой. У знаменитого ныряльщика Жака Майоля сердце под водой сокращается со скоростью 20 ударов в минуту, т.е. почти в четыре раза медленнее, чем на поверхности. Это и позволяет человеку спускаться на глубины свыше сотни метров.

Для замедления работы сердца, во — первых, нужно иметь здоровое сердце и хорошую физическую форму. Во — вторых, надо полностью расслабиться и не делать под водой резких движений и мощных усилий. Для этого лучше носить длинные и жесткие ласты с большой площадью лопастей. Ползать по дну с аквалангом в них неудобно, а вот в толще воды они позволяют парить, совершая медленные и плавные гребки при высокой скорости спуска. Легкость

погружения можно также обеспечить созданием небольшой отрицательной плавучести тела на поверхности воды, и тогда человек свободно и без лишних усилий опускается на дно, сохранив запас воздуха.

Подъем на поверхность

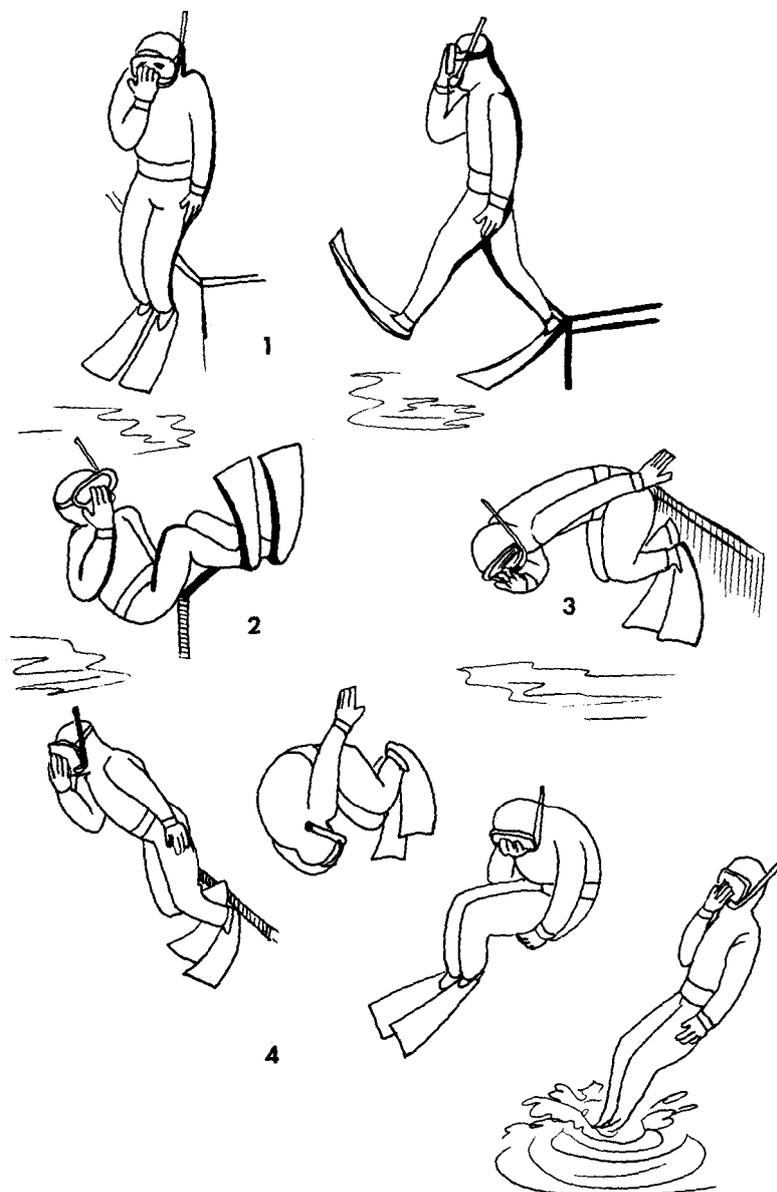
Легкое желание вдохнуть можно перебороть или обмануть, совершая быстрые глотательные движения. При его неумолимом усилении рекомендуется все бросить и подниматься на поверхность. Только не надо страдать и ждать головокружения от кислородного голода! Если вы собираете раковины на глубине 3 м, это не страшно, но на глубинах более 10 м не забывайте, что вам еще предстоит подъем, во время которого ваши легкие будут расширяться, а парциальное давление кислорода соответственно упадет. **Главное — вовремя остановиться!**

Подниматься на поверхность следует плавно и медленно — так же, как опускались. Ускоряя подъем бешеной работой ластами, вы не только приближаете первый глоток свежего воздуха, но и значительно увеличиваете расход кислорода и выделение CO₂. Что приблизится раньше — желанный воздух или гипоксия — сказать трудно. Плавные же и несколько ленивые движения ластами требуют минимальных затрат дефицитного кислорода. Снизу поверхность, играющая бликами, кажется сияющей и великолепной. Поднимите руку вверх, чтобы не напороться на какое-нибудь препятствие, и остатками "выхлопного" воздуха очистите трубку от воды.

Медитация

Если вы способны впасть под водой в своего рода медитативное состояние — вас можно поздравить. Способность отрешиться от всего земного и "настроиться" на волну подводного бытия позволит вам не только полностью расслабиться и замедлить сердечный ритм, но и оказаться в этаким состоянии ДЗЕН. И вот тогда вы действительно почувствуете себя частью океана, одним из тех созданий, что парят и плавают в толще воды, вызывая зависть у всего сухопутного. Вы на время забудете, что у вас нет жабр — настолько комфортной и естественной вам покажется жизнь под водой. Пугливые экзотические рыбы позволят вам подобраться к себе вплотную. И дело даже не в том, что вы не высасываете шумно воздух и не пускаете гирлянды пузырей из акваланга, не делаете резких движений и не гоняетесь за крабами. Это единение с природой трудно описать или понять, его можно лишь **ощутить**. Попробуйте!

Вход в воду



Любое погружение начинается со входа в воду. Вход с берега прост: надеваем ласты непосредственно у кромки воды или полосы прибоя и заходим в воду спиной вперед. С палубы корабля можно спуститься по трапу, что, кстати, весьма неудобно делать в ластах, или эффектно спрыгнуть тем или иным способом — в зависимости от высоты борта (берега, пирса, платформы, скалы) и исходного положения. **Положение 1**, самое обычное. Подводник стоит на палубе (пирсе, платформе, скале) и прыгает вниз "солдатиком", оттолкнувшись обеими ногами или сделав большой шаг вперед.

Положение 2. Подводник сидит на перилах (поручнях, транце) спиной к морю, перекачивается назад и падает спиной в воду, оставляя ноги полусогнутыми, а туловище — переломленным в поясе.

Положение 3. Подводник сидит на краю палубы (скалы, пирса, платформы) низко над водой. Из этого положения удобно соскользнуть вниз, оттолкнувшись одной рукой от края палубы (скалы, пирса, платформы).

Положение 4. Кувырок вперед со входом в воду ногами очень удобен и эффектен при прыжках с высокого борта, но требует опыта и тренировки. Во время прыжка следует одной рукой прижимать маску к лицу, чтобы она не слетела.

Умение плавать с трубкой необходимо всем!

Умение хорошо плавать и нырять с дыхательной трубкой необходимо подводнику. Нередко приходится покрывать большую дистанцию, чтобы добраться с берега или борта до места погружения, и наоборот. Поэтому аквалангист сохранит много воздуха в баллонах для подводной работы, если все перемещения по поверхности воды совершит при помощи дыхательной трубки. Во время погружения вас может отнести приливом или течением от страхующего судна, и когда

вы подниметесь с жалкими остатками воздуха в акваланге, вам придется взять трубку в зубы и самим выбираться на берег. Умение хорошо плавать с трубкой неоднократно спасало аквалангистам жизнь в штормовом море. Лучше не попадать в подобные ситуации, но всегда надо быть к ним готовыми.

Глава 4.2. Язык общения

Перед поездкой в другую страну мы стараемся выучить известный минимум нужных слов на незнакомом языке. Тогда проще путешествовать и общаться с окружающими. Точно так же, собираясь под воду, необходимо выучить водолазный язык. Поскольку человеческая речь под водой не помощник, приходится невербально общаться знаками, а также при помощи частотных световых, звуковых и механических сигналов.

Знаки

При дневных погружениях в воду с достаточной видимостью общение происходит при помощи знаков. В каждой стране и даже в каждом клубе или центре погружений используют особенные знаки, придуманные людьми, которые вместе отдыхают или работают. Однако существуют базовые сигналы, общепринятые для всех подводников мира. Если вы вооружены знанием этого своеобразного эсперанто, вас поймут аквалангисты любой национальности на всех морях.

Как правило, аквалангисты погружаются в парах или небольших группах, возглавляемых инструктором или опытным подводником. Отвечая за жизнь младших товарищей, старший группы постоянно контролирует самочувствие и запас воздуха у подводников, отдавая команды сообразно с конкретной обстановкой. На все его запросы следует отвечать соответствующим знаком. При возникновении проблемы не надо совершать необдуманных самовольных действий:

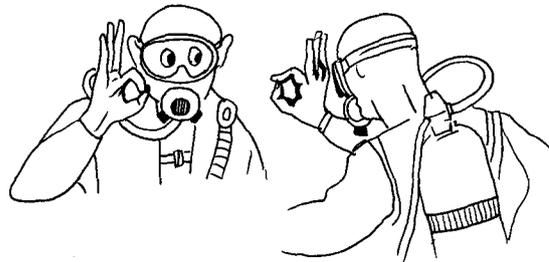
объясните инструктору, что с вами случилось, и он примет правильное решение. Главное — точно изложить ему свои ощущения на небогатом, но выразительном и достаточном невербальном водолазном языке.

Основные знаки руками

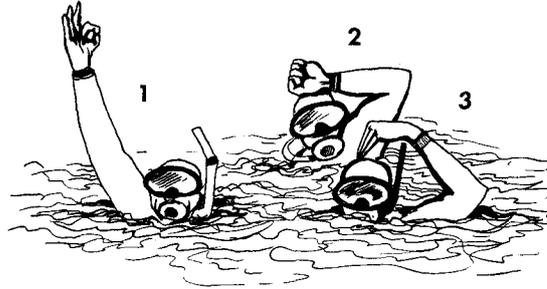
Наиболее часто используемый знак — ОК.

Вопрос:
У тебя все нормально?

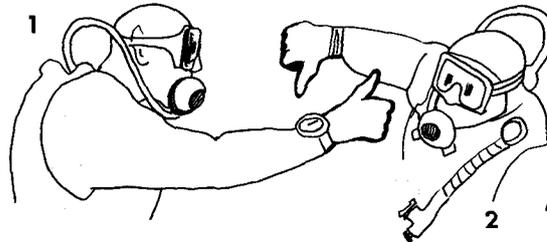
Ответ:
Все нормально, ОК.

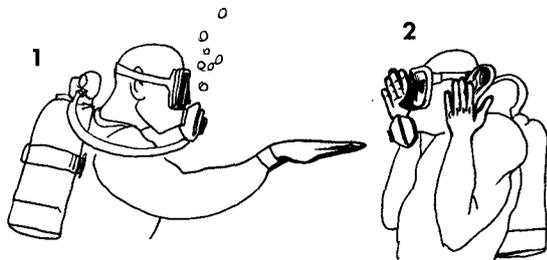


Знаки ОК на поверхности воды для дальнего расстояния, рекомендуемые федерациями CMAS (1), PADI и NAUI (2, 3).

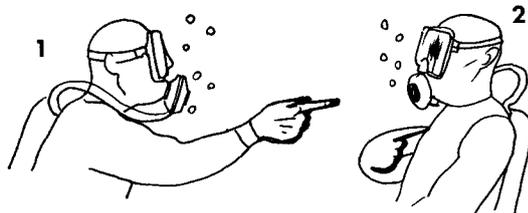


— Всплываем (1).
— Погружаемся (2).

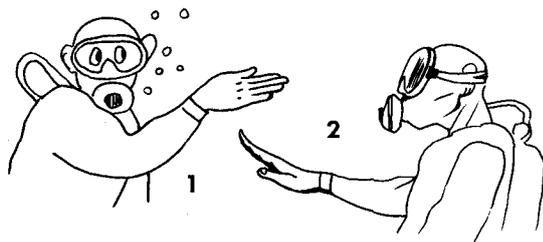




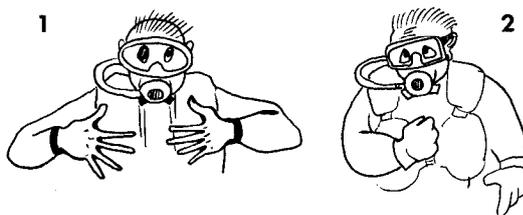
— Зависаем на месте, на одной глубине (1).
— У меня болят уши, не могу продуться! (2)



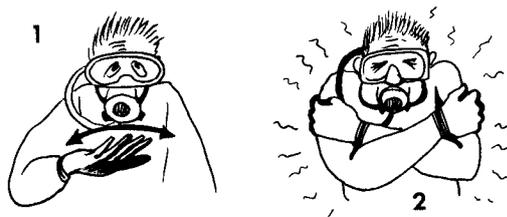
— Ты (1).
— Я (2).



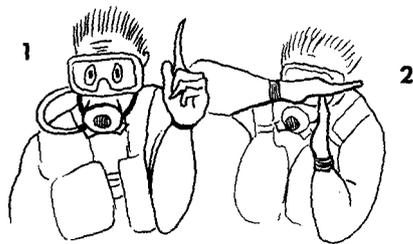
Показ направления движения (1).
Плывем медленнее (2).



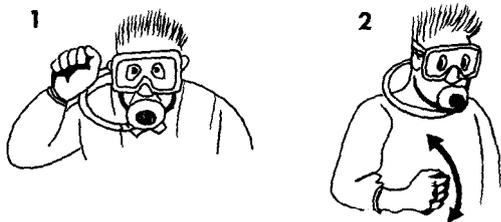
Трудно дышать, задыхаюсь:
(1) по CMAS,
(2) по PADI.



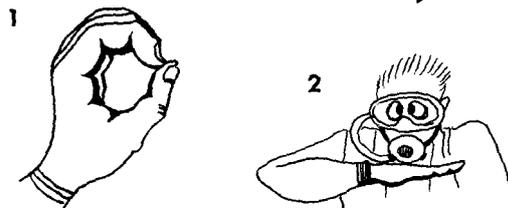
Чувствую себя не очень хорошо (1).
Я замерз (2).



У меня осталось
100 атм:
(1) по CMAS;
(2) по PADI.



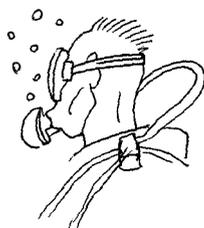
У меня осталось
50 атм, или,
я на резерве (1).
Не могу открыть
резерв (2).



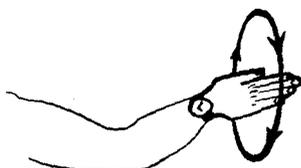
Покажи манометр
(1).
У меня закончился
воздух
в аппарате (2).



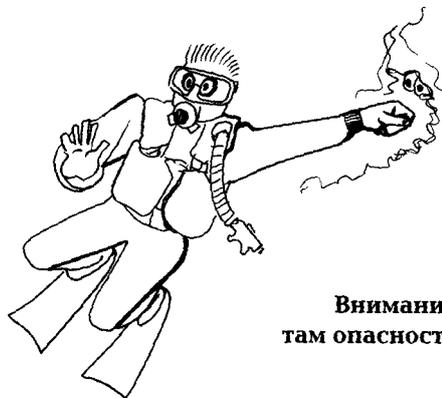
Смотри на меня!



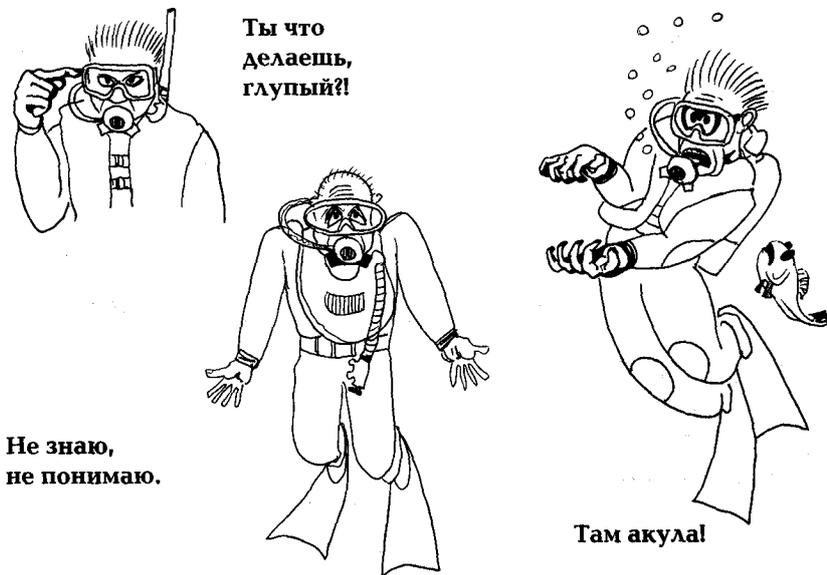
Головокружение.



Плыви быстрее!



**Внимание,
там опасность!**



Кроме эталонных, есть сигналы, официально не признанные, но всем понятные.

Приказы старшего группы или партнера дублируют, показывая, что все понятно, а на его вопросы отвечают соответствующим знаком. Отсутствие ответного сигнала расценивается как ЧП и считается поводом для подъема пострадавшего, а, следовательно, и всей группы на поверхность.

Ночные сигналы

Минимальная видимость в глубокой темноте делает ночные погружения повышенно опасными. Лишь лучик фонаря высвечивает узкий сектор пространства. В темноте легко потерять и ориентацию, и партнера. Такие же условия в морях с мутной водой, где на глубине 50 м темно как в фотокомнате. В темноте на близком расстоянии используют обычные сигналы рукой, подсвеченные фонарем. На дальнем расстоянии применяют световые сигналы.

- Движения фонаря по большому кругу: "ОК? Да, все ОК".
- Движение фонаря по вертикали (или по горизонтали): "Что — то не в порядке, появилась проблема". После этого сигнала следует немедленно подплыть к партнеру для выяснения ситуации.

Частотные сигналы

Механические сигналы

До изобретения жилета—компенсатора аквалангисты погружались на спусковом конце, т.е. на веревке, обмотанной вокруг пояса подводника, которую держал страхующий в лодке или на берегу. Вытягивая конец из воды, страхующий помогал подводнику выбираться на поверхность. Сейчас спусковой конец широко используется в нестандартных погружениях, например, на сильном течении, в подводные пещеры или под лед.

- Дернули один раз: "Все ОК?" Рывок в ответ: "Да, все нормально".
- Дернули два раза; "Проверь запас воздуха". В ответ один рывок: "Да все в порядке".
- Дернули три раза: "Начинай (или начинаю) подъем на поверхность".
- Дернули четыре раза: "Тревога, срочно выходи (выхожу) из воды!"

Профессиональные водолазы, работающие на грунте в вентилируемом снаряжении — в медных шлемах и свинцовых ботах используют конец для самых разнообразных сигналов: например, два раза дернуть и потрясти означает команду "иди влево", а потрясти три раза — "стой на месте". Аквалангистам же достаточно и четырех основных сигналов, тем более что в море, да еще при волнении легко ошибиться, приняв воздействие течений или волн за сигналы "потрясти" или "потянуть".

Частотные сигналы, лежавшие в основе общения через спусковой конец, широко используют и в общении другими методами: похлопывания рукой по плечу партнера или отчетливые рукопожатия в кромешной темноте, световые сигналы — мигание фонаря или другого источника света, звуковые сигналы и проч.

Звуковые сигналы

Звук распространяется под водой прекрасно, поэтому звуковые сигналы высокоэффективны для связи страхующего с подводником. Принцип тот же, что и в других частотных сигналах: один сигнал — вопрос — ответ "ОК"; два сигнала — "проверь запас воздуха"; три — "начинай (начинаю) подъем на поверхность"; четыре — "тревога, выходи (выхожу) немедленно". Как издавать звуки — это уж зависит от фантазии их издающего. Чаще всего стучат металлическими предметами по борту корабля (ниже ватерлинии!) или друг о друга. Можно, например, завести подвесной мотор п—ное число раз. Однажды ночью мы собирали научный материал; в единственном фонаре сели батарейки. Наши руки были заняты питомзами и другим оборудованием, и мы не могли общаться похлопыванием по плечу. Пришлось разговаривать при помощи... выдохов. Команда из трех отчетливых выдохов с пузырями и с добавлением голоса была услышана и понята.

Общение аквалангистов между собой посредством сигналов — необходимость и характерная особенность подводного плавания. Без взаимопонимания риск несчастного случая резко возрастает, но о взаимовыручке и взаимопомощи во время совместных погружений — отдельная глава.

Глава 4.3. Базовые упражнения

Многие начинающие подводники первое время очень боятся погружаться под воду с аквалангом; им страшно опуститься даже на кафельное дно бассейна. Другим на первый взгляд кажется, что плавание с аквалангом — сущий пустяк, не требующий никаких особых знаний и навыков: подумавшись, закинул аппарат за спину, засунул легочник в рот — и вниз! Подводное плавание с аквалангом не требует чрезмерного мускульного или умственного напряжения, но первая же мелочь, нарушившая ваше спокойствие, может вызвать панику, шок и стать причиной гибели. Например, когда в маску заливается на глубине вода, а человек не знает, как ее оттуда убрать,

выход из положения один — немедленный подъем на поверхность. И хорошо еще, если он не впадет в панику и не наглотается воды по дороге вверх.

Таким образом, главная задача любого курса подготовки аквалангистов — избегать и не допускать неблагоприятных ситуаций под водой. Для этого необходимо хорошо освоить снаряжение и грамотно им пользоваться. В процессе тренировок практические навыки, приемы и умение обращаться со снаряжением доводятся до автоматизма. Только тогда в море подводник сможет устранить возникшую проблему. Например, постоянное запотевание маски способно превратить погружение в настоящее мучение, которое, как правило, заканчивается быстрым всплытием наверх. Грамотный подводник, не отвлекаясь от основного занятия, наберет в маску немного воды, быстро и непринужденно промоет и очистит ее.

Практически все ситуации, способные вывести подводника из равновесия, хорошо известны и систематизированы. За полвека существования легководолазного спорта отработаны приемы и правила поведения, помогающие подводнику устранить создавшуюся опасность. Учебный курс, собственно, и состоит из отработки приемов, не освоив которые, лучше в море не ходить. Проще всего их отрабатывать в бассейне, где тихо и спокойно, а на белом кафельном дне нет никаких отвлекающих внимание объектов (фото 4.1). Начальная степень или звание в любой подводной федерации означает, что человек уже владеет минимальным набором базовых приемов и навыков, и его можно допускать к погружениям на открытой воде.

Очистка маски от воды

Маска позволяет нам видеть и, таким образом, увереннее чувствовать себя под водой. Попробуйте закрыть глаза и подвигаться на улице: вы будете чувствовать себя очень неуверенно и робко. Под водой же полная потеря видимости и ощущение холодной воды особенно неприятны. Проблемы с маской возникают часто: она запотевает, протекает, случайно срывается с лица посторонним предметом, рвется или выскакивает затылочный ремень, ломается замочек на ремне, край фланца загибается и служит причиной протекания маски. Опаснее всего неожиданная потеря маски — она может вызвать шок. Поэтому очистка маски от воды — важнейший базовый прием, без отличного владения которым не стоит даже и думать о погружениях.

Для очистки маски следует нажать на ее верхнюю часть или же слегка оттянуть нижнюю. Затем делается мощный выдох через нос, в течение которого голова с маской запрокидывается вверх, где маску возвращают в нормальное положение. Обычно это делают при прямом вертикальном положении головы, когда сверху находится собственно верхняя часть маски; вертикальное положение тела при этом необязательно, поскольку часто приходится очищать маску во время плавания или каких-либо работ на дне. Главное — понимать суть приема, которая заключается в вытеснении воды из подмасочного пространства воздушными пузырями в направлении сверху вниз.

Несмотря на простоту приема, многие осваивают его только на втором занятии. Основные ошибки при его выполнении:

- слишком сильное оттягивание нижнего края маски;
- выдох через рот, а не через нос;
- запрокидывание вверх одной лишь маски, в то время как лицо остается в вертикальном положении;
- недостаточно сильный выдох;
- запоздалое возвращение маски в исходное положение (когда в нее уже снова залилась вода);
- неправильное положение головы при выдохе.

Все ошибочные действия корректируют во время тренировок.

Нахождение легочного автомата под водой

В подводной практике нередко приходится вынимать и вставлять загубник под водой: например, при смене дыхательной трубки на легочник, если шланг за что — то зацепился, или перед погружением после входа в воду с берега и т.д. Потеря легочника на глубине и неспособность его быстро найти таит в себе реальную угрозу паники и утопления. Основная ошибка в таких случаях — поиск самого легочного автомата, который может болтаться где — то за спиной или находиться сверху, зацепившись за водоросли или какую — нибудь сваю. Значительно легче найти шланг регулятора. Сделать это можно двумя способами.

1. Поднять руку вверх за голову к первой ступени регулятора, и, обнаружив нужный шланг, провести по нему рукой до легочного автомата.

2. Слегка наклониться вправо и сделать круговое движение правой рукой — шланг с легочником окажется у вас на руке. Для облегчения задачи можно левой рукой приподнять баллон за днище. Легочник вставляют в рот и очищают от воды сильным выдохом или, значительно реже, нажатием на кнопку принудительной подачи воздуха. Оба способа хороши, но первый более естественный, а второй легче, если воздуха в легких для выдоха осталось мало. Осторожно сделав первый вдох, восстанавливают равномерное дыхание.

Дыхание партнеров из одного легочного автомата

В настоящее время большинство аквалангистов используют систему "октопус" (осьминог), представляющую собой основной регулятор со вторым легочным автоматом на удлиненном шланге среднего давления (см. главу 2.6). Если у партнера закончился воздух на глубине, вы даете ему этот легочник и спокойно поднимаетесь на поверхность. В некоторых федерациях, однако, многие подводники и сегодня погружаются с одним легочником в регуляторе, и вот тогда приходится делиться им с теми, кто остался без воздуха.

Начинается "совместное" дыхание с того, что тот, кто вовремя не заметил недопустимого падения стрелки на манометре, подплывает к партнеру и показывает ему недвусмысленный знак, проводя ребром ладони по горлу. Лучше подплывать с левой стороны, чтобы удобнее было передавать легочник, расположенный в составе регулятора, как правило, справа. Хозяин воздуха делает вдох и дает "просителю" свой легочник, берясь другой рукой за его компенсатор или аппарат.

Тот, что с пустыми баллонами, кладет одну руку на легочник (точнее, на руку своего благодетеля) и вставляет загубник в рот, а другой рукой крепко держит своего спасителя. Сделав два дыхательных цикла, отдает легочник "хозяину". Так они, дыша из одного источника, и поднимаются наверх. Есть мнение, что держать регулятор, передавая его акцептору, следует не за сам легочник, а за основание шланга — так, чтобы тот мог нажать на кнопку принудительной подачи воздуха, если воздуха в его легких для очистки легочника уже не осталось.



Несколько усложненное упражнение — дыхание из альтернативного источника в движении, когда донор и акцептор, крепко "обнявшись" и передавая друг другу единственный легочный автомат через каждую пару дыхательных циклов, плавают на заданной глубине.

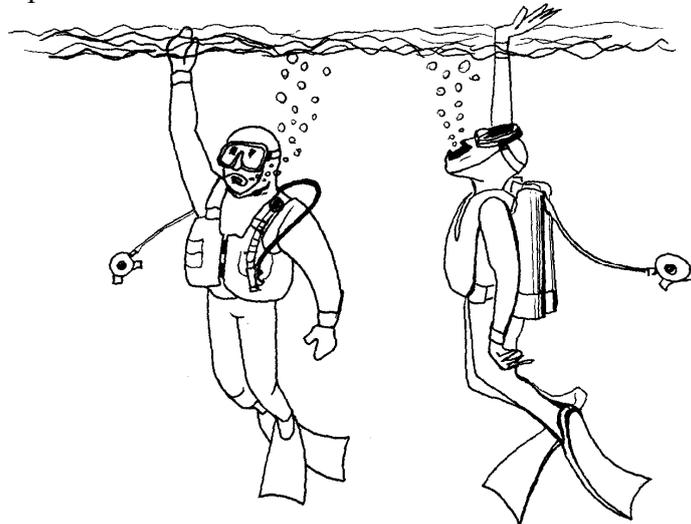
Наиболее распространенные ошибки при выполнении упражнения:

- донор, отдавая товарищу легочник, убирает с него свою руку;
- донор сам вставляет свой загубник в рот просителю слишком настойчиво и заботливо;
- перед передачей легочника партнеру донор делает два дыхательных цикла (как и велено инструктором), завершая их, однако, не вдохом, а выдохом;
- партнеры не держат друг друга, поэтому их разносит в стороны так далеко, что легочник уже невозможно передать руками;

- акцептор заходит к донору со стороны регулятора (как правило, справа), и, чтобы передать легочник клапанами выдоха вниз, приходится неестественно перекручивать его шланг.

Аварийное всплытие

Название этого упражнения говорит само за себя — оно предназначено для выживания в экстремальной ситуации, связанной с невозможностью дыхания по какой-либо причине — например, после израсходования всего воздуха в баллонах, или из — за неспособности открыть резерв. В этом случае подводнику приходится резко всплывать на поверхность. Тренировочная отработка подобной ситуации весьма полезна и эффективна для избежания паники и нерешительности при возникновении реальной аварии в море. В то же время, данное упражнение иногда приводит к баротравме легких, если не выдыхать воздух в процессе всплытия. Неопытный подводник постоянно находится в напряженном и даже стрессовом состоянии, упуская из виду многие элементарные вещи и не замечая болевых ощущений, которые, кстати, под водой притупляются. Неприятное ощущение или боль в груди замечают лишь на поверхности, когда уже поздно что-либо исправить. Из-за неоднократных несчастных случаев, происходивших прямо в бассейне, отношение подводного сообщества к этому упражнению неоднозначно. Категорически не рекомендуют имитировать аварийное всплытие с большой глубины, поскольку большинство травматических случаев произошло именно



во время отработки аварийного всплытия с глубины 15 — 20 м. Выполнять упражнение лучше на небольшой глубине — 3 — 4 м. Тогда опасность баротравмы из — за неправильного выполнения минимальна. Делают упражнение следующим образом. Легочник вынимают изо рта, правую руку вытягивают вверх, левую кладут на инфлятор компенсатора и начинают всплытие на ластах или легким надуванием КП, вращаются вокруг оси и постоянно смотрят вверх. Скорость всплытия необходимо удерживать в рамках дозволенного — не больше 18 м/мин — путем стравливания воздуха из КП. При этом необходимо постоянно выдыхать воздух, выпуская цепочку пузырей. Стандарты федерации PADI в целях избежания возможности баротравмы предусматривают имитацию этого упражнения движением на ластах по горизонтали с регулятором во рту, но с постоянным выдохом и обязательным произнесением непрерывного звука "А—а—а—а".

Отключение и подключение к аквалангу

Самое интересное и сложное упражнение, требующее демонстрации необходимых аквалангисту навыков, умение плавать, нырять, управлять собственным телом и снаряжением. Суть его заключается в том, что подводник полностью снимает с себя снаряжение под водой и, оставив его на дне бассейна, поднимается на поверхность. Затем он должен нырнуть на дно, подключиться к аппарату и всплыть уже полностью экипированным. Разумеется, речь не идет о том, чтобы снимать и одевать под водой гидрокостюм! В игре участвует лишь акваланг — с жилетом— компенсатором или без него, маска, грузовой пояс и ласты.

Все предметы снаряжения снимают в строгой и логичной последовательности:

1. Снимают аппарат и аккуратно кладут его на дно, не забывая предварительно сдуть КП и продолжая дышать из легочника.

2. Снимают ласты и располагают их под аппаратом, чтобы они не уплыли.
3. Снимают маску и закрепляют ее под аквалангом, чтобы ее не отнесло в сторону.
4. Вынимают загубник, кладут регулятор на аппарат и поднимаются на поверхность, не забывая при этом выдыхать. **Подключение к аппарату производится в обратном порядке.**
1. Ныряют на дно, спокойно ложатся рядом с аквалангом, придерживаясь за него рукой. Вставляют легочный автомат в рот и начинают неглубокое дыхание.
2. Надевают и очищают маску.
3. Надевают ласты.
4. Надевают комплект: акваланг на лямках или с жилетом — компенсатором.
5. Всплывают на поверхность.

Кажется, все очень просто и понятно, но на практике данное упражнение оказывается очень трудным, поскольку требует умения нырять с задержкой дыхания, очищать маску и легочный автомат от воды, грамотно пользоваться снаряжением, не суетиться и четко соблюдать очередность действий. Не случайно оно служит одним из контрольных тестов во многих дайв — школах.

Практически никому из начинающих подводников отключение и подключение к аппарату не дается с первого раза. Рассмотрим основные проблемы, возникающие при отработке упражнения.

- Если не выдуть из компенсатора весь воздух, снятый аппарат немедленно всплывет. Иногда можно видеть забавную картину:
 - акваланг с ускорением поднимается вверх, а рядом, усиленно дыша из натянутого регулятора, всплывает и сам хозяин комплекта.
 - Сняв аппарат, человек приобретает положительную плавучесть — особенно если глубоко и часто дышит. Его тянет вверх, он упирается, усиленно работая ногами, и поэтому не может снять остальное снаряжение. Некоторые тянут за собой и акваланг, вцепившись зубами в легочник и сражаясь с положительной плавучестью. Такое поведение, кстати, может повредить регулятор. В этом случае нужно придерживаться за акваланг, как за якорь, и стараться работать на выдохе, делая короткий вдох и затем длинный глубокий выдох.
- Чтобы перехитрить плавучесть, многие снимают акваланг позже ласт, а надевают — перед ластами. Это неправильно! Человек ни в коем случае не должен оставаться в воде с аквалангом за спиной и без ласт на ногах: в таком состоянии он беспомощен, ибо плавает с большим трудом.
- Нередко возникает психологический дискомфорт: дышать можно из легочника, но аппарат не за спиной, а лежит рядом — вдруг его отнесет куда — nibудь?
- Похожий страх перед сложной задачей заставляет забывать уже отработанные упражнения, без которых подключение к аппарату под водой невозможно; возникают проблемы с очисткой легочника — и тогда курсант заглатывает воду, или с очисткой маски — и тогда в ней плещется вода; человек не может донырнуть до дна — на 4 — 6 м, хотя до того все хорошо получалось.
- От неуклюжего поведения, вызванного неопытностью, случаются забавные недоразумения: теряется маска, уплывают ласты, лямки акваланга запутываются в узел и т.д.

Опыт показывает, что у человека, освоившего ранее все компоненты упражнения, трудностей при его выполнении не возникает.

Компенсация плавучести

Успех и безопасность практически любого подводного погружения зависят от умения аквалангиста регулировать свою плавучесть. Множество несчастных случаев произошло из — за неспособности с ней справиться — как правило, сохранить ее нейтральной. В одних случаях подводники не могли остановить падение на глубину, в других — замедлить выбрасывание на

поверхность. Мелкие же неприятности с положением тела в толще воды происходят постоянно. Чтобы достигнуть ощущения комфортности в воде, нормально плавать и следовать плану погружения, необходимо легко и быстро изменять свою плавучесть — так, как хочется или требуется. Поэтому особое внимание в процессе подготовки аквалангистов обращают на отработку приемов компенсации плавучести.

Плавучесть изменяют при помощи "встроенного" компенсатора — легких, емкость которых достаточно велика, чтобы определять положение тела в толще воды. Делая выдох, мы уменьшаем объем тела и, следовательно, архимедову силу, и опускаемся вниз. Делая глубокий вдох, мы увеличиваем силу выталкивания и всплываем. Именно при помощи легких подбирают грузовой пояс — так, чтобы под поверхностью воды обеспечить нейтральную плавучесть, а при первом же выдохе начать спуск без движений ластами. Легкие — удивительно послушный и эффективный инструмент, умение пользоваться которым даст замечательные результаты.

Значительное увеличение веса подводника, одетого в гидрокостюм, нацепившего акваланг и грузовой пояс, да еще взявшего в руки фотокамеру со вспышками, уменьшает роль легких в регуляции плавучести. Главной становится роль компенсатора плавучести, сделанного в виде жилета или ошейника. Подробное устройство и принципы пользования рассмотрены в главе 2.8. Знать КП мало — необходимо еще и уметь обращаться с ними на практике. В общем это несложно: нажатием на одну кнопку сдуваем КП и опускаемся, нажатием на другую надуваем КП воздухом и поднимаемся.

Таким образом, КП работает как плавательный пузырь у рыб. Одним из критериев мастерства подводника является умение правильно пользоваться КП и непринужденно регулировать собственную плавучесть так, как того требует конкретная ситуация, с минимальными усилиями и без лишних движений вверх—вниз. В федерации PADI даже есть спецкурс, который так и называется — Совершенная демонстрация плавучести. Грамотное владение КП проявляется не только в неподвижном зависании в толще воды, но и на спуске и всплытии. Скорость спуска и всплытия также контролируют при помощи КП: падение вниз замедляют, надувая КП нажатием кнопки надува на инфляторе, а всплытие замедляют, сдувая КП нажатием кнопки стравливания. На первых порах бывает трудно правильно вычислить тот объем воздуха, который поможет всплыть, погрузиться или остановиться на заданной глубине. Автоматизм и непринужденность в управлении компенсатором приходят с опытом, но получить базовые навыки можно и нужно в бассейне при помощи нескольких упражнений.

Для того, чтобы человек прочувствовал эффективность КП и зря не утруждал легкие, все упражнения лучше выполнять с сильным перегрузом, что достигается при помощи грузового пояса. Достаточно навесить на человека 12 кг свинца, и он поневоле начнет пользоваться компенсатором.

Первое упражнение — так называемый "маятник". Человек становится ногами (обутыми в ласты) на дно и начинает потихоньку сдувать свой КП, постепенно наклоняясь и ложась на дно животом. Затем он так же встает на ноги, надувая КП. Поклоны повторяются несколько раз, причем делать их следует, не отрывая ног от поверхности дна и не взлетая вверх. Другой вариант "маятника" заключается в таких же поклонах, но с использованием легких. Подбирается нейтральная плавучесть, так чтобы при выдохе подводник ложился животом на дно, а при вдохе вставал вертикально на ласты, и делал все это, не отрывая кончиков ласт от поверхности дна.

Другое упражнение заключается собственно в установке нейтральной плавучести в толще воды: надо зависнуть неподвижно на заданной глубине без помощи ласт. Разумеется, на малой глубине дыхание и ритмические изменения объема легких мешают полной неподвижности, поэтому допустимы некоторые колебания плавучести.

Обычно работа с КП осуществляется нажатием кнопок инфлятора, т.е. автоматически. Желательно отработать надувание компенсатора ртом — вдыхая через легочник и выдыхая в инфлятор. Это сложнее, но именно так и погружались с первыми компенсаторами, переделанными из авиажилетов.

Более сложный момент в освоении КП — спасение "утопающего". Подробно о методах и различных аспектах спасения и, в частности, подъема пострадавшего на поверхность рассказывается в главе 4.10. Здесь же мы рассмотрим эту проблему с методической точки зрения. В экстремальной ситуации партнер хватает одной рукой пострадавшего за лямку жилета или аппарата, а другой берется за инфлятор спасаемого и надувает его жилет. Если спасаемый

находится в сознании и дышит, но не способен к самостоятельным движениям, при всплытии следует сделать декомпрессионную остановку или остановку безопасности. Для этого необходимо зависнуть вдвоем на определенной глубине при помощи одного лишь компенсатора спасаемого. Если это удастся, можно считать, что компенсатор плавучести стал вашим надежным другом.

Глава 4.4. Подготовка к погружению

Любое погружение начинается с планирования, которое включает тщательную разработку всех этапов погружения, начиная с подбора, проверки и подготовки снаряжения и заканчивая его высушиванием после выхода из воды. Грамотное планирование гарантирует безопасность и успешное проведение подводной экскурсии, но это отдельная тема для разговора (см. главу 4.7).

Отправной пункт путешествия в подводное царство — подводный центр, где вы берете в аренду снаряжение, заказываете транспорт, катер, инструктора, гида и проч. Если только центр не располагается непосредственно у причала с катером или у места входа в воду, снаряжение всех участников погружения загружают в машину, которая затем едет на причал с ожидающим судном или на место погружения на берегу. Перед отъездом вы лично должны удостовериться, что все необходимое в машине. Проверьте еще раз: маска с трубкой, ласты, баллон, регулятор с манометром (консолью), гидрокостюм, компенсатор, грузовой пояс, нож, фонарик и приборы — в наручном варианте или в консоли. Все индивидуальное снаряжение — кроме самих баллонов и грузов — следует продуманно и аккуратно уложить в бак, ящик или сумку, чтобы ничего не повредить — так, чтобы предметы можно было доставать в порядке сбора комплекта и одевания. Например, сбор комплекта начинают с присоединения КП к баллону и накручивания регулятора — значит, они должны лежать сверху. Последними одевают ласты — значит, с них надо начинать укладывать сумку. Это особенно важно при погружениях с катера или судна, где пространство строго ограничено и любой беспорядок в снаряжении крайне нежелателен, неправильная укладка сумки приводит к тому, что предметы, которые надевают позже, вынимают, чтобы добраться до КП, оказавшегося на дне, и раскидывают по палубе. Кто-то нечаянно на них может наступить, или же смочит за борт волной.

Подготовка снаряжения и сбор комплекта акваланга к погружению включает следующие действия в порядке их выполнения:

- наружный осмотр баллонов;
- прикрепление жилета — компенсатора плавучести (КП) к баллону;
- накручивание регулятора на баллон и подключение его шланга к инфлятору КП;
- открывание запорного вентиля и проверка давления в баллонах
- по манометру;
- проверка подачи воздуха в легочник двумя — тремя вдохами из
- основного и альтернативного легочников;
- проверка КП: надувание его до предела и проверка работы стравливающего клапана, сдутие КП при помощи инфлятора и стравливающих клапанов;
- сбор и подгонка грузового пояса соответственно конкретным условиям погружения;
- подготовка маски с трубкой, ласт и сопутствующих предметов снаряжения;
- подготовка костюма, бот и перчаток.

Когда все снаряжение собрано, проверено и расположено рядом в месте, наиболее удобном для одевания, аквалангист начинает одеваться — желательно, синхронно со своими партнерами. Он надевает последовательно:

- гидрокостюм с ботами;
- нож и наручные приборы;
- грузовой пояс;
- ласты — или комплект акваланга, если надо идти к месту входа в воду;

- комплект акваланга (при использовании нагрудного КП поверх его лямок надевают грузовой пояс, а уже затем — акваланг);
- маску с трубкой.

Технические подробности вышеперечисленных действий описаны в Части 2.

Погружение с берега

Как правило, машина подводного центра подъезжает к берегу или пирсу, откуда и запланировано начать подводное путешествие. Разложите снаряжение на ровном месте, подготовьте комплект и наденьте гидрокостюм. Сложите одежду и закройте машину. Затем, надев грузовой пояс и подготовленный комплект, наденьте маску на лоб или шею, возьмите в руки ласты и рабочее оборудование: питомзу для сбора материала, фото— или видеоаппаратуру, конец для подъема тяжестей на поверхность или для погружения в пещеру и проч. В таком виде шагаете к воде, там надеваете ласты, сдвигаете маску на лицо, затем прыгаете или входите в воду.

Погружение с борта судна

Место выполнения и последовательность шагов подготовки снаряжения зависят от размеров судна и удаленности места погружения от стартовой позиции. Рассмотрим несколько вариантов.

1. Судно большое, и на палубе достаточно места для спокойной сборки комплекта и его надевания. Тогда лучше погрузить все оборудование на судно и готовиться во время перехода к месту погружения.
2. Судно большое, но на море поднялось волнение, а место погружения совсем близко — напротив причала. Удобнее собрать комплект и облачиться в гидрокостюм на берегу, а пояс и акваланг надеть непосредственно перед входом в воду.
3. Катер небольшой, и на палубе тесно, а место погружения далеко от суши. Снаряжение готовят на берегу, надевают гидрокостюм, грузят готовый комплект в катер и надевают его уже на месте перед входом в воду.
4. Катер маленький, место погружения далеко от причала, но рядом с каким — нибудь островом или другим берегом. Лучше загрузить разобранное снаряжение в лодку, высадиться на ближайшую к месту погружения сушу и уже там полностью экипироваться.
5. Лодка маленькая, а место погружения совсем рядом с причалом. В данном случае можно полностью одеться на берегу и, когда лодка подойдет к месту погружения, прыгнуть в воду.
6. Корабль такой большой, что прыгать в воду с его борта (высотой более 3 м) опасно. В таких случаях погружаются обычно со шлюпки, куда загружают уже собранные комплекты. Аквалангисты надевают гидрокостюмы на палубе, спускаются в шлюпку и полностью экипируются, отплыв от судна к месту погружения.

Проверка снаряжения партнера

Партнеры помогают друг другу экипироваться перед входом в воду, а, полностью одевшись и проверив собственное снаряжение, обязательно проверяют экипировку партнера — не потому, что сомневаются в его аккуратности и компетентности, а для того, чтобы лучше изучить его снаряжение. Тогда в экстремальной ситуации не придется тратить драгоценные секунды на ознакомление с типом инфлятора КП или замком грузового пояса, поиском резервного вентиля или фонаря (фото 4.2).

Глава 4.5. Погружение Вход в воду с аквалангом-

Итак, полностью снаряженные подводники готовы к погружению. Осталось совсем немного — только добраться до воды, но это не так просто. Если входить в нее неграмотно, можно ушибиться, получить серьезную травму, потерять маску, испортить себе настроение или навредить соседу. Поэтому к данному этапу погружения следует подходить со всей ответственностью.

Вход с берега

Надеваете ласты непосредственно у кромки воды и заходите в воду спиной вперед; перед погружением надеваете маску, обмениваетесь соответствующими знаками с партнером (партнерами) и погружаетесь под воду. Если приходится миновать полосу прибора, нужно быть

очень осторожным и готовым к неприятным сюрпризам: прибойные волны норовят сбить с ног, вырвать загубник изо рта, сорвать маску, отстегнуть ласту, покатавать и протаскать вас волоком по дну, травмируя и повреждая снаряжение. Поэтому снаряжение должно быть хорошо закреплено (без лишних, свободно болтающихся аксессуаров), а грузовой пояс — подтянут и надежно застегнут, ибо потеря пояса в прибойной зоне — явление весьма обычное. Также нужно быть готовым к нулевой видимости из — за поднятых волнами донных осадков и к столкновению с принесенными из моря предметами. Прибойные течения могут пронести человека вдоль берега далеко от места захода в воду и места погружения, поэтому при планировании нужно учитывать и этот фактор.

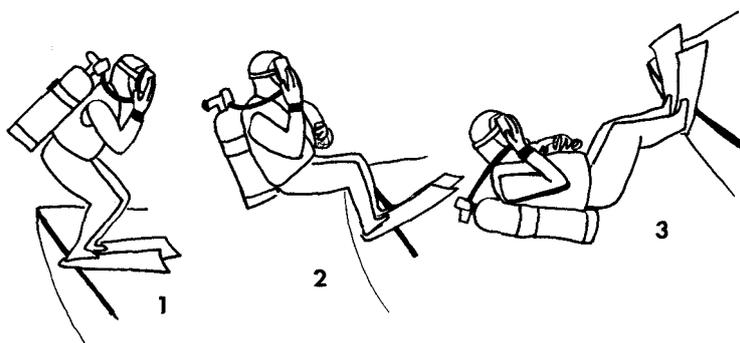
Вход с палубы корабля

С палубы корабля можно спуститься по трапу, что весьма неудобно делать в ластах, или прыгнуть разными способами — в зависимости от исходного положения и высоты борта (берега, пирса, платформы, скалы).

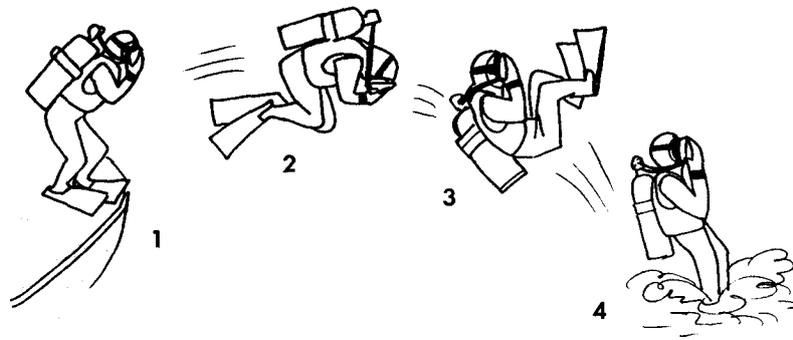
Положение 1, самое обычное. Подводник стоит на палубе (пирсе, платформе, скале) и прыгает вниз "солдатиком", делая большой шаг вперед — прямо или с небольшим поворотом в воздухе. Ноги сводить вместе не стоит, так как большая площадь обеих ласт усиливает удар о воду и не позволяет нормально погрузиться (фото 4.3 и 4.4).



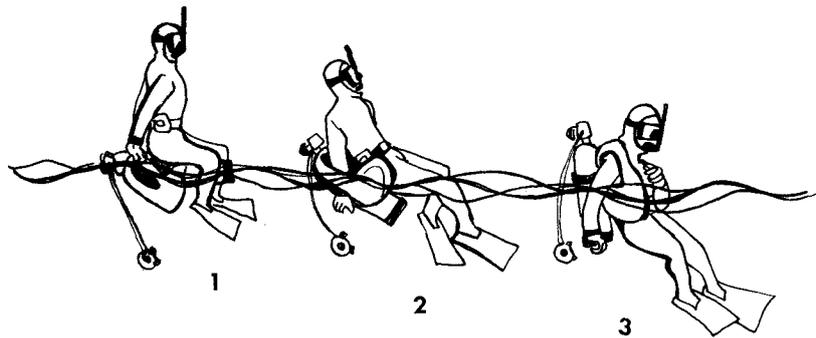
Положение 2. Подводник стоит на палубе спиной к морю на полусогнутых ногах, делает полукувырок назад, падая в воду спиной, оставляя ноги полусогнутыми, а туловище — переломленным в поясе (фото 4.5).



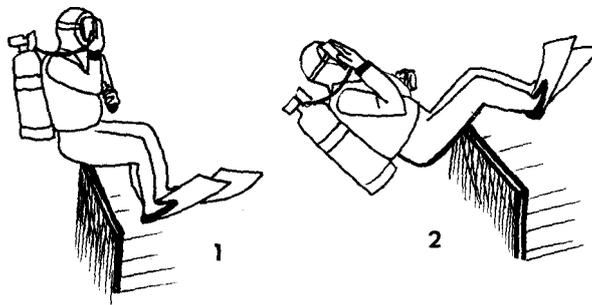
Положение 3. Кувырок вперед — очень удобно и эффективно, но требует опыта и тренировки.



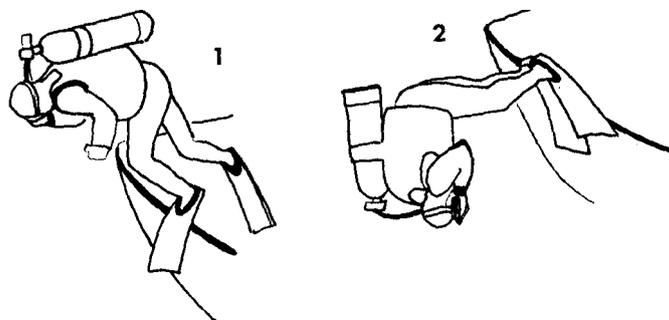
Положение 4. Акваланг с надутым жилетом—компенсатор привязывают к судну концом. Подводник бросает его в воду, затем прыгает сам в комплекте №1. Подплыв к снаряжению, отвязывает и надевает. Очень удобный метод, позволяющий не напрягаться и не пыхтеть под тяжестью акваланга на палубе, но возможный только в штиль.



Положение 5. Подводник сидит на перилах (поручнях, транце) спиной к морю, перекачивается назад и падает спиной в воду.



Положение 6. Французская национальная федерация предлагает прыжок "рыбкой" из положения стоя: подводник падает вперед головой, оттолкнувшись ногами от края платформы.



Перед прыжком следует подуть КП, чтобы после прыжка не упасть камнем на глубину, а немедленно всплыть на поверхность. При прыжках любым способом правой рукой прижимают маску и удерживают загубник во рту, чтобы не потерять их при ударе о поверхность воды, а другой рукой держат инфлятор, чтобы быстро подуть КП в случае отрицательной плавучести. Если одна рука чем — либо занята, инфлятор отпускают. При прыжке с высокого борта с

однобаллонным аквалангом свободной рукой придерживают баллон снизу, чтобы от сильного удара о воду он не выскочил из кольца КП. С ценными предметами — такими как фотокамеры, осветители, научное оборудование — обычно не прыгают, чтобы не повредить. Лучше попросить страхующего подать их с борта катера в воду.

Переход с дыхательной трубки на регулятор

Практически все погружения как с судна, так и с берега включают переход дыхания через дыхательную трубку на дыхание из регулятора и наоборот. В целях экономии воздуха в баллонах это делают сразу после прыжка с судна до момента погружения, особенно если погружается группа, и тем, кто прыгнул раньше, приходится ждать своих товарищей в воде.

Нередко нужно проплыть некоторую дистанцию от места входа в воду до точки погружения и от точки всплытия до места выхода на судно или сушу. Течения и неточное ориентирование могут сделать эти заплывы достаточно длительными — такими, что и полных баллонов с воздухом не хватит. Поэтому во время всех передвижений по поверхности подводники даже с полным аквалангом дышат через трубку. Таким образом, переход с трубки на регулятор и обратно должен совершаться быстро, четко и естественно. После обмена соответствующими сигналами перед погружением под воду задерживают дыхание, вынимают трубку изо рта, вставляют загубник и, очистив легочник от воды, начинают спуск. Иногда подводники и даже инструкторы забывают, что в зубах у них загубник дыхательной трубки, а не легочника, и смело опускаются на глубину, осознавая свою ошибку в лучшем случае перед вдохом. Такое может случиться с любым подводником, достаточно опытным, чтобы расслабиться и полагаться на автоматизм своих навыков.

Спуск

Оказавшись в воде тем или иным способом, партнеры сплываются поближе друг к другу по поверхности и обмениваются знаками ОК. Если все нормально, показывают знаки спуска и начинают погружение. В отличие от ныряния с трубкой, где рекомендуется уходить под воду по — дельфиньи вниз головой, спуск в легководолазном снаряжении производится в вертикальном положении. Аквалангист поднимает инфлятор вверх и, сдувая КП, погружается.

Подводнику, правильно подобравшему грузовой пояс и не создавшему избыточной плавучести на поверхности, для погружения под воду достаточно сделать сильный выдох. Во время спуска необходимо помнить о росте давления с глубиной и его влиянии на организм и снаряжение. Поэтому в процессе спуска следует постоянно совершать следующие действия: продувать уши любым методом; поддувать в маску воздух носом; поддувать КП для компенсации нарастающей отрицательной плавучести; постоянно поддерживать контакт с партнерами. Скорость спуска не лимитирована соображениями здоровья и зависит лишь от своевременности продувания. Если кто — то из группы не может продуться, вся группа терпеливо ждет, пока он не закончит. Слишком быстрое погружение нежелательно, поскольку возрастающая с ускорением отрицательная плавучесть грозит потерей контроля над ней. Лучше опускаться, постоянно поддерживая нейтральную плавучесть легким поддуванием КП, чтобы в случае опасности немедленно всплыть. Немало смертельных случаев произошло именно в результате потери контроля над скоростью спуска и падения на значительную глубину.

При погружении в открытом море, когда вокруг лишь бесконечная голубизна, легко потерять ориентацию и испугаться. Если при этом трудно продуться, болят уши, а погружение на глубину ускоряется, незаметно подкрадывается паника. В панике подводник забывает элементарные, хорошо известные и уже отработанные приемы:

выдыхать воздух в маску, тщательно продуваться, постоянно контролировать плавучесть и т.д. Чтобы избежать несчастья, во время спуска необходимо поддерживать контакт с партнерами и старшим группы при помощи соответствующих знаков.

Основная часть погружения

Как правило, погружение организуется ради какой-либо цели:

прохождения определенного маршрута над поверхностью дна, осмотра интересного объекта или ландшафта, пещеры, затонувшего корабля, поиска интересных животных, фото — и видеосъемки. Ход погружения и действия каждого партнера планируются заранее, даже если погружение производится в незнакомом месте.

Первые погружения в незнакомых и интересных местах требуют особенного внимания. Масса новых ярких впечатлений и неизведанных ощущений, фантастический вид морских обитателей, сама нереальная атмосфера подводного царства вытесняют из сознания то, чему научили на курсах подводного плавания. Человек забывает о необходимых действиях, обеспечивающих его безопасность. Как бы ни было красиво и интересно, следует постоянно контролировать свои ощущения, состояние снаряжения, присутствие партнеров и, разумеется, давление в баллонах. Это может показаться грубым вторжением скучной прозы в чудесную сказку, но только тогда все останутся живыми и здоровыми, чтобы потом снова получить наслаждение. Рассмотрим наиболее распространенные ошибки, совершаемые в ходе погружения.

Эйфория от лавины новых впечатлений иногда притупляет ощущение закладывания и легкой боли в ушах, и аквалангист забывает вовремя продуваться. Если же появляется резкая боль в ушах, кажется, что это случилось неожиданно. Впоследствии пострадавший разводит руками, оправдываясь, что травму получил как-то вдруг, без предупреждения.

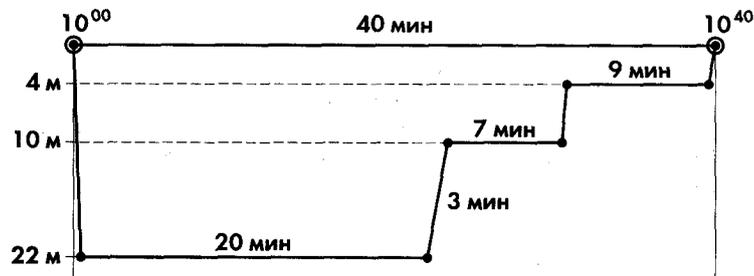
Та же забывчивость приводит к обжиму лица: человек не поддувает в маску воздух и вспоминает об этом, лишь когда она с силой присасывается к лицу и вызывает неприятные ощущения на лице и в глазах.

Время под водой бежит намного быстрее, чем на суше. Человеку кажется, что он плавает несколько минут, а прошло уже более получаса. Он не смотрит на манометр, поскольку сейчас не до того. Он просто забывает о том, что запас воздуха в баллонах ограничен. Хорошо, если рядом окажется инструктор или старший опытный товарищ, который следит не только за собственным состоянием, но и контролирует партнеров. Кстати, вот еще одна причина, почему плавать следует рядом, не отдаляясь друг от друга. Нередко возникают ситуации, когда инструктор просит показать манометр, и оказывается, что атмосфер у подводника осталось совсем немного — только-только добраться до поверхности со всеми необходимыми остановками. Здесь можно сделать замечание и инструктору: нельзя забывать, что менее опытный аквалангист дышит активнее, быстрее расходуя воздух: у него запас воздуха приближается к 50 атм., когда у старшего еще остается 100 — 120 атм. Хорошо, если регулятор не сбалансирован, и опустошение аппарата проявляется в возрастающем сопротивлении вдохам и общем затруднении дыхания. При использовании сбалансированного регулятора падение давления в баллонах может не ощущаться — до того момента, когда уже становится нечем дышать.

Контроль за параметрами погружения необходим для правильного расчета декомпрессионного режима на всплытии. Если у вас есть компьютер — нет проблем, он сам напомнит о себе звуковым сигналом, покажет все нужные параметры и рассчитает время подъема, глубину и продолжительность декомпрессионных остановок.

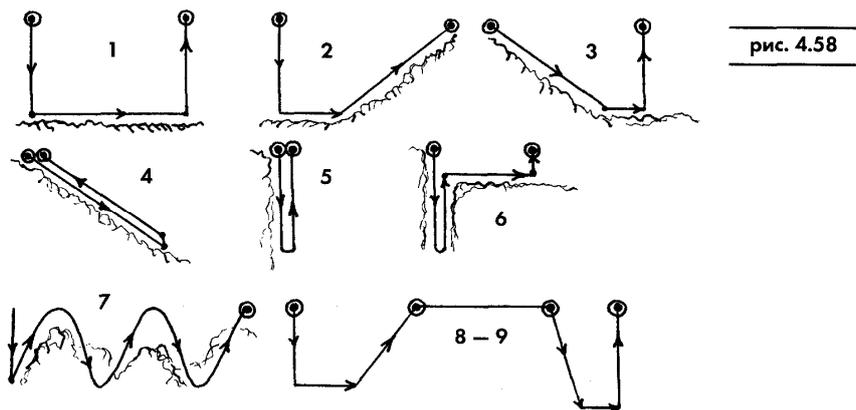
Если компьютера у вас нет, придется поработать самим: четко фиксировать пройденные глубины и время, проведенное на них, собрав данные в **профиль погружения** — обычную диаграмму одного или нескольких повторных погружений (рис. 4.57).

рис. 4.57



Несмотря на то, что профиль погружения обычно запланирован еще на поверхности, под водой нередко приходится менять планы по различным причинам — особенно, если место не изучено заранее. В этом случае следует четко представлять себе профиль погружения, чтобы не ошибиться при расчете режима всплытия по таблицам. Можно выделить несколько наиболее обычных профилей погружения (рис. 4.58).

1. Вертикальный спуск на дно — плавание над более—менее ровным дном — вертикальный подъем. Расчет режима всплытия и возможных остановок — классический, без усложнений и поправок.
2. Вертикальный спуск на дно — выход на поверхность по наклонному дну. Наиболее грамотный, удобный и безопасный профиль.
3. Опускание по наклонному дну — вертикальный подъем. Весьма распространенный профиль, но не самый лучший, поскольку насыщение азотом тканей происходит долго исподволь, а на остановках в процессе всплытия приходится тоскливо пускать пузыри в толще воды.
4. Спуск и подъем по склону берега. Распространенный и удобный профиль, при котором все необходимые действия и остановки производятся на дне — незаметно и в гармонии с общим ходом погружения.
5. Вертикальный спуск и подъем вдоль скалы или крутого свала. Этот профиль требует хорошей подготовки, мастерского умения работать с компенсатором, поскольку в течение всего погружения подводник пребывает во взвешенном состоянии над пучиной.



6. Вертикальный спуск с последующим подъемом на мелководную платформу. Это наиболее грамотный подход к исследованиям вертикальных склонов и скал, так как после запланированного пребывания во взвешенном состоянии вынужденные остановки производятся на мелководном дне и не грозят падением на большую глубину в случае потери нейтральной плавучести.
7. Так называемый **зубчатый профиль**, включающий неоднократные спуски и подъемы над неровным скалистым дном. Подобных профилей лучше избегать, поскольку они повышают риск ДБ.

8. Профиль повторных погружений есть совокупность одиночных профилей с отметкой о продолжительности времени, проведенного на поверхности. Погружения считаются повторными, если совершаются до полного насыщения тканей подводника азотом. Временной интервал, в течение которого следующее погружение будет повторным, обусловлен параметрами (максимальной глубиной и продолжительностью) предыдущего.

9. Обратный профиль, который заключается в повторном погружении на большую глубину, нежели предыдущее, является нарушением техники безопасности и способствует развитию ДБ.

Профиль погружения чрезвычайно важен не только по причинам медицинским, но и в силу зависимости аквалангиста от факторов окружающей среды — таких, как гидродинамика, приливо — отливные течения, погодные условия. Например, течения способны доставить немало неприятностей, но для тех, кто погружается у вертикальных склонов над большой глубиной, особенно опасны, поскольку могут отнести подводника от суши. Приливо — отливные течения способны вынести подводника с мелководной платформы, куда он выбрался для декомпрессионных остановок. Ветер и поднявшееся волнение превращают пребывание среди мелководных рифов в сущее мучение. Важное значение имеет грамотное планирование, учитывающее все возможные форс — мажорные ситуации, но об этом — отдельный разговор (см. главу 4.7).

Всплытие на поверхность

В любом погружении наступает момент, когда надо прощаться с подводным миром и подниматься наверх. Бездекомпрессионные погружения следует немедленно завершать, когда манометр показывает, что давление в баллонах понизилось до 50 атм., или когда возрастающее сопротивление дыханию вынуждает открыть резерв. Время завершения погружений с последующей декомпрессией следует вычислять заранее по таблицам, чтобы запаса воздуха в акваланге хватило бы на все необходимые остановки. Погружение также необходимо срочно заканчивать в ситуациях, когда жизнь или здоровье аквалангиста или его партнеров подвергается опасности:

- подводнику или его партнеру нехорошо: мутит, тошнит, кружится голова, боли в животе, зубная боль, озноб и т.д.;
- замерзание делает невозможным дальнейшее пребывание под водой;
- у партнера запас воздуха на исходе;
- с поверхности получен сигнал с требованием о всплытии;
- чувствуется приближение азотного опьянения;
- рядом появились опасные животные, перед которыми подводник испытывает страх;
- партнер или партнеры исчезли из зоны видимости;
- аквалангисту просто хочется наверх — к солнцу и теплу;
- возникла аварийная ситуация.

Перед всплытием партнеры должны сблизиться вплотную и обменяться соответствующими сигналами. Взяв в руку инфлятор, начинают подъем легким надуванием КП или, если это происходит на мелководье, на ластах. Если баллоны с резервом, пусть в них еще достаточно воздуха, все же следует открыть резервный вентиль перед началом всплытия, поскольку сделать это в толще воды значительно труднее. По мере всплытия, объем воздуха в КП или сухом костюме начинает расширяться, и потребуется активно стравливать из КП воздух, чтобы не потерять контроль над скоростью подъема. Бесконтрольное выбрасывание на поверхность грозит декомпрессионным заболеванием и баротравмой легких. Безопасная скорость всплытия не должна превышать 18 м/мин. При отсутствии компьютера, пискom напоминающего о необходимости замедлить подъем, ориентируются по собственным мелким выдыхаемым пузырькам, стараясь при нормальном всплытии их не обгонять. На декомпрессионных остановках или остановках безопасности подводники зависают на время, определенное по таблицам или согласно показаниям

компьютера. В процессе всплытия следует смотреть вверх — в направлении движения, медленно вращаться вокруг оси и ни в коем случае не задерживать дыхания.

Партнеры постоянно находятся рядом, поддерживая визуальный контакт и общаясь при помощи сигналов, готовые прийти друг другу на помощь в случае неожиданной потери контроля над плавучестью одного из них. При всплытии каждый вытягивает правую руку вверх (левая рука на инфляторе), чтобы не удариться головой о днище лодки и предупредить проходящие суда и катера о своем появлении. Перед выходом на поверхность внимательно посмотрите наверх — нет ли над вами катера или другого предмета, а также для определения степени волнения на море, которая нередко меняется за время погружения. Хорошая спокойная погода при входе в воду и шторм, дождь, гроза и ветер на выходе — явление вполне обычное. Увидев еще снизу пенные волны, нужно морально подготовиться к сложным условиям пребывания на поверхности, возможной потере страхующего судна из виду и, может быть, даже взяться за руки, чтобы волны и ветер не раскидали партнеров в разные стороны.

Выход из воды

Оказавшись на поверхности, следует подать соответствующий знак — ОК или ЧП — страхующему водолазу на судне, надуть КП или сухой костюм так, чтобы они надежно держали на поверхности. Если волны и течение разнесли партнеров, следует снова собраться вместе и начинать процедуру выхода из воды, сценарий которой зависит от условий погружения и типа страхования на поверхности.

Если погружение производилось рядом с берегом, подводники плывут к нему и выходят на сушу. Если место защищено, и погода спокойная, проблем обычно не возникает: надо спиной вперед выйти из воды, снять ласты и двигаться к месту переобувания. Если же на пути полоса прибоя, нужно быть очень осторожным.

В некоторых местах практикуется подход судна к дрейфующему подводнику, а не последнего к стоящему на якоре кораблю. Иногда же приходится плыть к судну или ближайшему берегу по морской поверхности, покрывая длинную и утомительную дистанцию с дыхательной трубкой — это, кстати, достаточно веская причина для поддержания себя в хорошей физической форме.

При выходе в лодку или в катер сначала необходимо подать страхующему водолазу ценные вещи (фото — или видеокамеру, собранный материал или найденное сокровище), затем снять и передать ему акваланг, грузовой пояс и уже после этого забраться в лодку — желательно с кормы, чтобы ее не опрокинуть. Партнеры помогают друг другу раздеваться в воде, особенно если выход осложнен сильным течением или волнением, которые могут отнести лодку от подводника, снимающего комплект и поэтому неспособного держаться за борт. Низкая температура воды, при которой пальцы теряют обычную гибкость и коченеют, делает помощь партнера при снятии комплекта особенно необходимой.

При погружениях с большого судна используют трап. Обычно, став на нижнюю перекладину трапа, ласты снимают и поднимаются вверх в ботах. Подниматься по трапу в ластах неудобно, но безопасно, ибо случайное отцепление рук от поручней и последующее падение в воду будет весьма досадным, но безобидным недоразумением (фото 4.6).

Последним из воды, как правило, выходит инструктор или старший подводник, контролирующий и страхующий финал погружения менее опытных товарищей.

Погружение в группе

Погружения в больших группах не только дают удовольствие от общения с коллегами под водой, но и требуют особенно четкого соблюдения техники безопасности (фото 4.7). Считается, что в группе с одним инструктором не должно быть больше восьми начинающих подводников, а в присутствии ассистентов — не более десяти. При совершении специальных видов погружений, например, ночных или в пещеры, число подводников в группе с инструктором не должно превышать четырех, а при наличии опытного помощника — шести. Разумеется, это неписаное правило часто нарушается — особенно в разгар туристического сезона в местах с хорошей видимостью, таких как Красное или Карибское море. В Египте нередко можно увидеть под водой толпы по двадцать человек! В принципе прозрачность воды позволяет инструктору следить за всеми участниками группы, но только если они отлично подготовлены и дисциплинированы. Представим себе, что может получиться в обратном случае. Неодинаковая способность к продуванию ушей у разных подводников приводит к беспорядку при спуске и огромным затратам времени, воздуха и сил, чтобы собрать всех вместе. Любое отклонение от идеальных условий —

например, невозможность продуться, плохое владение компенсатором или потеря ласты хотя бы одним человеком — поглощает основное внимание инструктора и, таким образом, приводит к потере контроля над группой. Допустим, один из подводников засмотрелся на животное и отстал, другой погнался за красивой рыбкой, третий слишком сильно надул компенсатор и поднялся вверх, четвертый слишком быстро поглотил воздух в баллоне и т.д. Чем больше группа, тем выше шанс возникновения экстремальной ситуации, в которую сначала вовлечен один из участников группы, а вскоре — и все остальные. Итог подобного погружения — в лучшем случае, испорченное настроение.

Чтобы групповое погружение прошло без неприятностей, инструктор должен провести перед ним брифинг со всей ответственностью, четко объяснить группе кому и как двигаться, повторить знаки, напомнить о действиях каждого подводника в различных ситуациях и рассказать о предполагаемом маршруте следования с указанием рельефа, глубины, течений и других местных параметров.

Первым в воду входит один из инструкторов (если их несколько), ассистент инструктора или наиболее опытный подводник. Этот человек обязан находиться рядом, подстраховывая прыгающих в воду, чтобы всегда придти на помощь тому, кто в ней нуждается. Вход в воду — момент ответственный! Второй (или единственный) инструктор следит за процедурой экипирования, проверяет готовность подводников к погружению и контролирует сам вход в воду: жестко ли закреплен компенсатор на баллоне, открыт ли вентиль, подсоединен ли инфлятор КП к аквалангу, поддут ли жилет, поддерживает ли подводник маску и легочник перед прыжком и т.д. Большие и малые проблемы возникают часто и неожиданно, особенно если снаряжение центра не новое и многократно использовалось. Нежелательные ситуации часто возникают именно тогда, когда они наиболее досадны — например, непосредственно перед прыжком в воду, и тогда инструктору приходится быстро устранять возникшую проблему. Именно поэтому единственный инструктор входит в воду последним — после того, как группа в полном порядке уже находится на поверхности воды.

Можно возразить, что при входе в воду также случаются неприятности: слетит маска, или человек камнем пойдет ко дну в результате перегруза, или течение понесет подводника от судна и т.д., и старший группы должен страховать своих подопечных в воде. Но все это нетрудно предвидеть еще наверху: если поддут жилет и человек держит рукой маску, то ничего подобного не случится. Профилактика неприятностей в воде производится на стадии проверки готовности подводника к погружению.

Обычно группу разбивают на пары, и партнеры должны находиться рядом в течение всего погружения — как при спуске, так и во время плавания над дном или вдоль рифа.

После обмена сигналами "ОК" и "начинаем спуск" — сначала на поверхности, а затем непосредственно под поверхностью воды — начинается погружение. Вся группа должна опускаться одновременно. Во время спуска все взгляды прикованы к инструктору, чтобы немедленно отреагировать на его сигналы и указания. Если кто — то не может продуться, вся группа по сигналу инструктора останавливается, зависая до тех пор, пока товарищ не приведет свои уши в норму. На мелководье в местах с хорошей видимостью можно парами опуститься на дно и там ожидать тех, кто продувается медленнее. Это рационально делать и в местах с сильным течением, поскольку при медленном спуске водные потоки могут отнести кого-то от места спуска, и тогда собрать группу будет еще труднее.

Плавание парами вносит строгий порядок: "колонна" подводников становится короче, что значительно облегчает лидеру наблюдение за группой. Кроме того, при возникновении каких-либо неполадок — например, при потере ласты или маски — ближайший партнер всегда успеет предупредить инструктора о случившемся, а в аварийной ситуации — немедленно оказать помощь. При потере партнера или пары, группа останавливается и некоторое время (не более минуты) ждет, а инструктор тем временем может вернуться назад и поискать пропавших. Если обнаружить их не удастся, группа немедленно всплывает на поверхность. Если в группе есть другой инструктор или опытный высококвалифицированный подводник, он может продолжать руководить погружением группы, в то время как первый инструктор всплывает на поверхность и встречается с тем (и), кто "заблудился". Если их нигде не видно, значит, налицо несчастный случай со всеми вытекающими последствиями и действиями, описанными в главе 4.9. Поэтому

подводники, отставшие от группы или потерявшие ее из зоны видимости, после неудачной попытки ее найти (не более минуты) должны немедленно всплывать на поверхность. Понятно, что с уменьшением группы повышается безопасность погружения, и идеальный вариант — погружение вдвоем с инструктором. С другой стороны, он невыгоден для дайв-центра, так как чем больше группа, тем выше прибыль. Поэтому любому дайв-центру приходится поддерживать равновесие между безопасностью погружений и прибылью от них. Оно динамично — его сдвиги зависят от места и сезона. В сезон дождей, когда волна туристов на тропических островах резко сокращается, дайв-центры рады каждому клиенту и готовы предоставить индивидуальные погружения без какого-либо повышения цен. В разгар сезона, когда погода устоялась, а поток туристов грозит "перелиться через край", погружения в больших группах вполне оправданы — до известного предела, разумеется. Египетские гиды, работающие в Хургаде, иногда хвастаются, что водили под воду группы по двадцать человек — это, конечно, недопустимо ни при каких обстоятельствах. Кроме пониженной безопасности, плавание в подобной толпе никому не доставляет удовольствия — кроме, разумеется, директора подводного центра...

Глава 4.6. Страховка

Любое подводное погружение должно быть надежно подстраховано на поверхности из соображений безопасности. Вынырнувший на поверхность человек весьма неуклюж в своем громоздком снаряжении. Если место погружения удалено от берега, необходим транспорт для перемещения подводника на сушу. В теплой воде человек в гидрокостюме может болтаться долго — надо лишь наполнить КП. Поэтому в теплых морях страхуют ненавязчиво: судно встает на якорь или дрейфует около расчетного места всплытия аквалангистов. После их появления на поверхности и обмена соответствующими сигналами судно их подбирает или высылает лодку, или же остается на месте, а люди сами плывут "на борт".

В холодных морях человеку даже в хорошем гидрокостюме угрожает гипотермия, поэтому его время на поверхности воды ограничено, причем после длительного погружения этот предел еще меньше. Поэтому в умеренных широтах и на севере безопасность повышают при помощи весельной лодки, которая "ходит над пузырями", т.е. постоянно находится на поверхности над "выдыхаемыми" пузырями аквалангистов. В этом случае подводники, наблюдая за силуэтом лодки во время всплытия, выныривают рядом с бортом и, таким образом, проводят минимальное время на поверхности после погружения.

Применение страхующей лодки позволяет максимально быстро оказать помощь пострадавшему подводнику в аварийной ситуации, так как уже не требуется, задыхаясь от физического и психического напряжения, плыть к берегу или катеру. Статистика показывает, что немало летальных случаев от ДБ или других заболеваний вызвано именно долгой и утомительной транспортировкой пострадавшего до суши.

Наличие в страхующей лодке не просто гребца, но аквалангиста, одетого в гидрокостюм, и двух запасных аквалангов еще эффективнее обеспечивает безопасность погружений. Страхующий подводник всегда готов прийти на помощь товарищам, захватив с собой дополнительный аппарат на случай, если у тех воздух на исходе. По правилам многих водолазных служб и подводных центров, наличие запасных аквалангов на поверхности строго обязательно — ведь это лишний шанс устранить или по крайней мере ослабить симптомы ДБ (см. главу 3.4).

Если ведутся какие-либо работы под водой, "хождение над пузырями" страхующей лодки также необходимо, поскольку тогда подводникам легче подниматься за дополнительным оборудованием и передавать из воды отработавшие приборы или собранный научный материал.

Если погружение производится рядом с берегом, присутствие лодки желательно, но необязательно, поскольку в такой ситуации быстрее и проще доплыть до берега, нежели передавать снаряжение и забираться в лодку, с тем чтобы минуты через три все это перегрузить

на берег. Волнение на море или сильный прибой лишь усложняют выход на сушу с помощью лодки. На берегу должен стоять страхующий и зорко наблюдать за пузырями. При несчастном случае или при угрозе срыва подводных работ он принимает экстренные меры: прыгает в воду и помогает вытащить пострадавшего, садится в лодку с запасным снаряжением и передает его тем, кто в нем нуждается, сообщает о ЧП соответствующим службам и т.д.

В условиях, когда аквалангист может заблудиться или потерять ориентацию, страхующий в лодке или на берегу держит в руках страховый конец, обмотанный вокруг талии пловца. Кроме надежной страховки, конец можно еще использовать и как сигнальный для связи с поверхностью (см. главу 4.2). Если с подводником случается несчастье, страхующий вытягивает его из воды. Концы обязательны при погружениях в затопленных шахтах, под лед, на гидросооружения, в мутной воде, а также при одиночном плавании, т.е. в нестандартных условиях с повышенным риском.

В открытом море, в местах с сильными течениями и при волнении, когда пузырь практически не видно, используют красно—белый буй, по которому всегда можно определить местонахождение аквалангистов. Нередко буюм управляет один из членов группы, который держит конец в руках, по необходимости его удлиняя или выбирая слабинку. Вместо буя часто используют специальный флаг, прикрепленный к поплавку — красный с белой полосой по диагонали или (при учебном погружении) — с двумя белыми полосами. Он служит не только ориентиром собственному судну или страхующей лодке, но и предупреждением проходящим катерам. Если аквалангисты работают под судном, вместе с бело—красным поднимают V—образный альфа — флаг бело — голубого цвета.

Ночью страхующий в лодке следит уже не за пузырями, поскольку их практически не видно, а за кругами света от фонарей подводников (если они погружаются неглубоко). В лодке должен быть яркий фонарь, которым подают сигналы как под воду, так и на берег или основное судно. Корабль стоит с зажженными огнями, а на берегу разводят костер для ориентации аквалангистов, всплывших на поверхность. Подводникам в ночное время желательно иметь маячки, которые закрепляют на баллоне или КП так, чтобы они не слепили своего обладателя. В последнее время для тех же целей стали применять светящиеся палочки с химическим светом. Они состоят из двух половин, разделенных стеклянной перегородкой и наполненных реагентами. При легком перегибании пластмассовой палочки перегородка ломается, и вещества вступают в химическую реакцию с выделением зеленого или голубого света.

Глава 4.7. Планирование

Любое погружение начинается с тщательного и детального планирования. Все, что делается во время погружения, должно быть обдуманно, обсуждено с партнером и запланировано заранее. Только тогда подводное путешествие будет обеспечено всем необходимым для его успешного проведения и максимальной безопасности. Каждое погружение — даже в одном и том же месте — следует планировать отдельно, так как окружающие условия и состояние организма меняются очень быстро под воздействием многочисленных факторов. Ну а для того, чтобы ваши усилия не пропадали даром, всегда планируйте погружение и погружайтесь по плану. Планирование погружения можно разделить на две стадии: общее планирование и определение личных планов каждого участника.

Общее планирование

Общее планирование начинается с желания совершить погружение. Следующий его этап — определение **цели** и вытекающих из нее **задач погружения**, которые бывают весьма разнообразны — от учебно — тренировочных до научно — исследовательских. Цель определяет место и время погружения. Если она четко сформулирована и поставлены задачи для ее достижения, место выбирают исходя из задач. Если же погружаются в учебных или развлекательных целях, следует прежде всего исходить из соображений конкретного учебного задания и безопасности участников.

При этом, разумеется, учитывают факторы окружающей среды — как постоянные, так и переменные, поскольку именно они определяют ход погружения и безопасность людей.

При выборе места погружения надо заранее выяснить гидродинамические условия выбранного района. Сильные подводные течения не являются собственно препятствием для погружения, особенно если ваш интерес связан именно с данным местом. Однако в процессе планирования нужно их обязательно учитывать — ведь они способны отнести подводника далеко от судна или берега, где страхующие об этом и не подозревают. Если есть возможность избежать попадания в течение, которое, кстати, может иногда менять направление, то лучше ее использовать.

Если задачи не требуют погружения в определенное время суток, предпочтительны утренние часы, когда человеческий организм обладает наибольшим энергетическим потенциалом, к вечеру падающим. Время погружения также определяется погодой и различными экологическими факторами. Например, в проливах с мощными прилив-но — отливными течениями погружения планируют обычно в непродолжительные паузы полной или малой воды, а если утром метеорологи пообещали грозу, погружение, разумеется, откладывают на вторую половину дня.

В зависимости от места и времени планируют все этапы погружения: где и как готовить снаряжение и одеваться, где и каким способом входить в воду, выходить на берег, где раздеваться и разбирать снаряжение. Сценарий каждого этапа разрабатывают с поправкой на погоду: температуру воздуха, ветер, течения и проч. Погружение нужно спланировать так, чтобы каждый его этап проходил с максимальным комфортом и минимальными потерями времени, энергии и тепла. Одновременно решают, с кем погружаться. В одних случаях, когда цели и задачи общие, партнеры известны заранее и неотделимы от данной программы. Например, при тренировочных погружениях на открытой воде состав группы обусловлен ходом учебного процесса. В других ситуациях партнера выбирают на основе его опыта, квалификации, цели погружения и личных отношений. Если же пришли в незнакомый подводный центр во время отпуска, вашим партнером может стать случайный человек, оплативший погружение одновременно с вами.

Очень важно грамотно сформировать группы. Если в погружении участвуют подводники с различным опытом, следует ориентироваться на самых неопытных и слабых, а сильным и опытным придется поскучать. Составляя пары и тройки партнеров, необходимо учитывать степень подготовки каждого — например, объединять наименее и наиболее опытных в одной подгруппе, не допускать погружений двоих начинающих без инструктора или старшего товарища.

Не забывая о вероятности, пусть малой, несчастного случая, нужно надеяться на лучшее, но всегда быть готовым к самому худшему. Поэтому при планировании необходимо продумать программу действий в экстремальной ситуации, выяснив расположение ближайшей барокамеры, наличие телефона или радио для вызова скорой помощи, номера телефонов спасательной службы. Учитывая такие факторы, как дождь, ветер, штормовая погода, гроза, приливо — отливные течения, нужно правильно ориентироваться по конкретной обстановке и без колебаний отменять запланированные погружения в неблагоприятных условиях.

Индивидуальное планирование

Перед каждой парой или тройкой партнеров может стоять особая задача, определенная опытом и физической формой каждого подводника. Зная свои способности и слабости, необходимо так спланировать погружение, чтобы не потерять собственное здоровье и не навредить соседям. Личный план погружения и отдельных его этапов зависят от таких индивидуальных особенностей, как:

- проходимость евстахиевых труб и легкость продувания;
- скорость потребления воздуха и "опустошения" баллонов;
- восприимчивость к азотному опьянению;
- теплоустойчивость и подверженность гипотермии;

- психическая устойчивость и склонность к панике, страхам и стрессам;
- физическая выносливость и умение плавать.

Перед погружением старший группы обязан выяснить все слабые места своих партнеров, чтобы быть готовым к их неадекватному поведению под водой. Если кто — то продувается с трудом, остальным приходится терпеливо висеть в толще воды, ожидая, пока их товарищ не справится со своими ушами. "Мерзляки", которых от холода начинает бить крупная дрожь, нередко портят все удовольствие партнерам, чувствуя себя прекрасно, поскольку всей группе приходится прерывать погружение. Человек, восприимчивый к наркотическому воздействию азота, способен удивить и напугать партнеров нелепыми выходками. Опытный подводник, чувствуя легкое головокружение и подозрительную ясность в голове, вовремя осознает приближение опьянения, но начинающий, жадно вбирающий новые впечатления, этого не заметит. Часто те, кто плохо плавает, просто неспособны выполнить план погружения из — за слабой физической подготовки. Особенно внимательно нужно следить за теми, кто психически неуравновешен, склонен к необъяснимому страху и легко впадает в панику — последнее иногда случается даже в бассейне. Например, есть девушки, которые желают научиться плавать с аквалангом, но ужасно боятся глубины. Запомнился случай из нашей практики: одна девушка, будучи с партнером и инструктором на дне четырехметрового бассейна, вдруг показала знак всплытия и рванулась вверх. Инструктор подумал, что у нее что-то с ушами и, не препятствуя, всплыл рядом. На поверхности девушка, выпустив загубник и пытаясь содрать маску с лица, стала захлебываться и тонуть. Инструктор быстро отреагировал и вытащил ее на мелкую часть бассейна. Девушка еще некоторое время не могла прийти в себя. Оказалось, с ушами все было в порядке, но ее неожиданно охватил ужас, несмотря на то, что дело происходило в бассейне, где все прекрасно видно, а вокруг — лишь белый кафель и доброжелательные коллеги.

Разработав сценарий погружения, нужно строго его придерживаться. Изменения, вносимые в него уже под водой, могут привести к непониманию с партнерами, другими подгруппами и страхующим судном. Более того, решение об изменении плана может быть принято под воздействием азотного наркотического опьянения или гипотермии, что вообще приводит к аварийной ситуации. Иногда, наоборот, приходится нарушать план погружения во избежание аварийной ситуации. Причинами могут послужить непредвиденные факторы окружающей среды, обнаружение неизвестных объектов, появление опасных животных, неисправности снаряжения и проблемы со здоровьем подводчиков. Погружение надо немедленно прервать при угрозе здоровью и жизни его участников. Нарушив план погружения, далее следует действовать по обстоятельствам.

Техническое планирование

Успех погружения в значительной степени зависит от правильного выбора снаряжения и технических средств обеспечения. Любое погружение — в зависимости от особенностей каждой поездки — требует определенного транспорта к месту входа в воду: машину, лодку, катер или судно. Решить проблему транспортировки можно лишь, заранее об этом позаботившись во время планирования. Постоянные и переменные факторы окружающей среды определяют особенности снаряжения, которое подводники используют, погружаясь под воду: вместимость баллона, тип регулятора и КП, фонари, наличие буя, флага, спускового или ориентирующего конца и, конечно же, гидрокостюм с ботами (носками) и перчатками. Неправильное планирование любого предмета снаряжения может привести к неприятным ощущениям, срыву погружения или к аварийной ситуации. Рекомендуется составить список всего необходимого для подготовки к погружению в море или на берегу, самому погружению и уходу за снаряжением после выхода из воды. Этот список поможет вам подобрать и уложить все необходимое и ничего не забыть при отъезде. Перед отъездом не мешает еще раз проверить по этому списку, все ли уложено в сумку, чтобы потом не отменять погружение из-за забытой перчатки или севших батареек в фонаре. В список рекомендуем включить не только очевидные предметы снаряжения, но и вещи, которые, возможно, сохранят вам хорошее настроение и здоровье: теплую одежду и обувь, термос с горячим чаем, шапку. Подумайте также о том, чтобы собрать личную аптечку с лекарствами, которые могут вам понадобиться в море: несмотря на то, что у инструктора должны быть медикаменты для оказания первой медицинской помощи, вы лучше знаете свой организм и его слабые места.

Планирование режима погружения

Наконец, заранее необходимо продумать режим самого погружения. Зная или предполагая глубину данного погружения и поверхностный интервал до повторного погружения, следует установить длительность пребывания под водой и режим всплытия с остановками безопасности или декомпрессионными остановками. Если вы совершаете многократные погружения, то следует запланировать их расписание с поверхностными интервалами и последовательностью глубоководных и мелководных повторных погружений. Для этого служат таблицы погружений, принцип пользования которыми описан в следующей главе. Планирование погружения можно разделить на два последовательных этапа: общее планирование и определение личных планов каждого участника.

Глава 4.8. Таблицы погружений

Введение

Во избежание губительных последствий ДБ необходимо всплывать так, чтобы весь азот, растворенный в крови и тканях, выходил потихоньку через легкие, не успевая образовывать пузырьки, нарушающие кровоток. Для этого при всплытии приходится останавливаться на некоторое время на определенных глубинах. Как определить глубину и продолжительность декомпрессионных остановок после погружения, и нужно ли останавливаться вообще? Вопрос жизненно важный! Конечно, если вы погружаетесь с опытным инструктором, можно положиться на него — он знает, что делать, и будет контролировать режим всплытия. Но даже тогда лучше и самому понимать, что происходит и почему вы должны зависнуть в толще воды на пять или десять минут. Если же вы всерьез занимаетесь подводным плаванием, умение быстро и правильно определять режим всплытия просто необходимо.

Расчет режима погружения производится по так называемым таблицам погружений. Их принцип достаточно прост: по данным погружения — глубинам и времени, проведенному на них — вы вычисляете глубину и продолжительность декомпрессионных остановок. В настоящее время используют таблицы разных авторов, в том числе заложенные в память подводных компьютеров.

Немного истории

Праотцем таблиц считается шотландский исследователь Холден, опубликовавший в 1908 году с двумя соавторами — Бойкоттом и Дамантом классическую статью "Профилактика заболевания от сжатого воздуха". Она содержала первую версию декомпрессионной таблицы, указывающей водолазам время подъема после окончания работ на определенной глубине. Начиная с 1913 года, разработки таблиц наиболее успешно велись в ВМФ США, который даже основал в этих целях экспериментальную подводную станцию в Бруклине, Нью-Йорк. Анализ 300 тестовых погружений на глубины до 90 м привел к построению более совершенной декомпрессионной таблицы. Компетентность ее подтвердила знаменитая операция 1915 года по подъему американской подлодки F—4, затонувшей в заливе Гонолулу на глубине 100 м. Руководствуясь новыми таблицами, водолаз Фрэнк Грилли успешно произвел необходимые работы и поднялся наверх живым и здоровым. И по сей день операция по подъему F—4 является уникальной для спасательных работ с оборудованием на сжатом воздухе.

В 1916 году ВМФ США открыл первую глубоководную школу при торпедной станции в Ньюпорте, Род—Айлэнд, чем окончательно занял лидирующую роль в теоретической и практической разработке декомпрессионной теории и таблиц погружений. Целую серию экспериментальных программ школа осуществила в 30 —х годах, но с началом второй мировой войны *силы* и средства ВМФ были брошены на решение более актуальных проблем.

После войны исследования продолжались, но уже в другом направлении: наступила эра акваланга, а с ней появились новые проблемы и вопросы. Во — первых, режим легководолазного погружения зависит от запаса воздуха в баллонах. Ранее водолазов обеспечивали с поверхности сжатым

воздухом в неограниченном количестве, так что водолаз мог спокойно проходить декомпрессию в толще воды до полного восстановления азотного баланса. Запас воздуха в акваланге жестко ограничивает как время всплытия, так и продолжительность пребывания на дне. Поэтому аквалангисты уже не успевали завершить все работы за одно погружение, и им приходилось нырять несколько раз. Следовательно, новые таблицы для аквалангистов должны были также учитывать и повторные погружения на основе концепции остаточного азота. В результате исследований и экспериментальных погружений в 1958 году были опубликованы стандартные декомпрессионные таблицы ВМФ США (USN Tables), верой и правдой прослужившие подводникам всего мира почти тридцать лет.

В 1983 году перерасчеты таблиц при помощи компьютера выявили в них массу ошибок, сделанных в процессе многочисленных математических вычислений вручную и перечерчивания таблиц для публикаций. Современная вычислительная техника, приборы типа детектора Доплера, контролирующего появление пузырьков в крови, и другие — дала мощный толчок к созданию новейших таблиц погружений в середине 80 — х годов. Медики ВМФ США создали базу данных из 2.300 погружений, подробно задокументированных и описанных американским, британским и канадским ВМФ. На ее основе они провели статистический анализ и построили модели таблиц с определенным риском заболевания ДБ. Например, согласно их оценке, при использовании современных таблиц для расчета бездекомпрессионного предела существует риск заболевания ДБ 2,3%. Таблицу считают годной к применению, если риск заболевания в результате ее применения при долгих глубоководных погружениях не превышает 6%. Таковы наиболее распространенные современные таблицы NAUI, PADI, DCIEM, Макса Ханна, Бульмана, а также менее популярные таблицы BSAC, Хаггинса и Бассета.

Пользование таблицами

В основу большинства современных таблиц заложена мультитканевая математическая модель декомпрессии, которая учитывает процессы насыщения и насыщения азотом, протекающие в разных тканях организма с различной скоростью. Все декомпрессионные таблицы построены принципиально одинаково, показывая основные параметры любого погружения с аквалангом:

- время, проведенное под водой на определенной глубине;
- бездекомпрессионный предел — время пребывания на определенной глубине, после которого декомпрессионные остановки не нужны;
- глубины и продолжительность декомпрессионных остановок
- при превышении бездекомпрессионного предела;
- уровень насыщения организма остаточным азотом, который
- необходимо учитывать при повторном погружении;
- поверхностный интервал между повторными погружениями. Некоторые таблицы, предназначенные для подводников—любителей, не содержат параметров декомпрессионных остановок, поскольку предполагают лишь бездекомпрессионные погружения. Такие упрощенные таблички нередко нашивают на рукав гидрокостюма или помещают на ремешок водолазных часов, что очень удобно использовать на практике.

Несмотря на небольшие различия в дизайне, практически все современные таблицы построены из трех составляющих:

- Таблица 1 показывает количество азота, которое подводник "впитал" во время погружения, бездекомпрессионный предел, а также длительность и глубину декомпрессионных остановок, если таковые необходимы.
- Таблица 2 показывает количество избыточного азота, от которого подводник насыщается на поверхности во время интервала между погружениями и уровень остаточного азота в организме перед повторным погружением.
- Таблица 3 показывает параметры повторного погружения: количество остаточного азота в начале погружения и бездекомпрессионные пределы для различных

значений глубины. Уровень насыщения тканей азотом выражен буквенными латинскими индексами от А до Z — чем далее буква от начала алфавита, тем сильнее насыщение азотом. Во всех таблицах приняты условные параметры, обозначающие количество азота в организме и время его насыщения — насыщения:

- **RNT** (Residual Nitrogen Time — время остаточного азота) — условное время в начале повторного погружения, которое мы как будто бы уже находились на заданной глубине, если бы это погружение было первым.
- **ABT** (Actual Bottom Time — действительное время на дне) — время повторного погружения.
- **TBT** (Total Bottom Time — общее время погружения) — сумма действительного времени и времени остаточного азота, показывающая условное время погружения на данной глубине, если бы оно было не повторным, а первым.
- **NDL** (No—Decompression Limit — бездекомпрессионный предел) — максимально допустимое время погружения, не требующее декомпрессии на всплытии.
- **ANDL** (Adjusted No—Decompression Limit — приобретенный бездекомпрессионный предел) — максимально допустимое время повторного погружения, не требующее декомпрессии на всплытии.

Несмотря на одинаковое обозначение групп RNT латинскими буквами А—Z, их смысл и значение в разных таблицах отличаются и обозначают различные уровни насыщения азотом. Поэтому нельзя переходить с одних таблиц на другие в течение одного цикла погружений.

Чтобы научиться правильно пользоваться таблицами, следует пройти соответствующий курс под руководством квалифицированного инструктора в какой-либо подводной школе. **Краткий обзор и расшифровка таблиц, приведенных ниже, не могут служить самоучителем!**

Таблицы погружений NAUI (National Association of Underwater Instructors) — прямые наследницы классических таблиц USN с некоторыми изменениями в консервативную безопасную сторону, поскольку предназначены не для боевых пловцов, а для широкого круга подводников—любителей.

Первая таблица показывает бездекомпрессионное время (в мин) на глубинах до 40 м (в кружках), а при превышении предела — продолжительность декомпрессионных остановок (в мин) на глубине 5 м (в черных ячейках). Величина действительной глубины округляется всегда до большего табличного значения. Рассмотрим конкретный пример. Допустим, мы провели 33 мин на глубине 17м — таким образом, нам не нужна декомпрессия, и после выхода на поверхность мы попадаем в группу "G". Мы садимся на судно и через 45 мин прибываем на другое место погружения. Во второй таблице находим этот интервал -2 он в ячейке от 41 мин до 1ч.15мин. Оказывается, что за час, проведенный на борту, часть азота вышла из организма, и мы стали "F—подводниками". Однако некоторое количество азота осталось в организме, и нам придется сделать поправку при следующем погружении. Каждая ячейка третьей таблицы содержит два числа: верхнее, отражающее уровень остаточного азота, обозначает время, как будто бы уже проведенное на данной глубине (RNT — residual nitrogen time), а нижнее показывает допустимое бездекомпрессионное время на данной глубине (ADT — actual dive time). Допустим, будучи в группе "F", погружаемся на 15 м:

таблица 3 показывает, что уровень остаточного азота соответствует 47 минутам, уже проведенным на этой глубине. До бездекомпрессионного предела у нас остается 33 мин (см. таблицу 1). Проведя там полчаса, мы фактически приближаемся к пределу и по всплытии переходим уже в группу "J" — согласно первой таблице. Если бы мы задержались на дне на 10 минут больше, нам пришлось бы сделать пятиминутную декомпрессионную остановку на 5 м, с переходом в L — группу. Если мы настолько неугомонны, что через несколько часов хотим погрузиться еще раз, начинаем новые расчеты со второй таблицы.

Планер любительских погружений PADI (RDP — Recreational Dive Planner) был создан и опробован независимо от таблиц ВМФ. Планер рассчитан на широкий круг подводников—любителей, совершающих неглубокие и частые многократные погружения во время отпуска. В связи со своим предназначением, он отличается от других таблиц прежде всего тем, что является бездекомпрессионной таблицей, вообще не допускающей декомпрессионных погружений с

декомпрессионными остановками на всплывании, тем самым отражая концепцию PADI, что любительское подводное плавание — строго бездекомпрессионное. Если же вы нарушили бездекомпрессионный предел, необходимо сделать аварийную декомпрессионную остановку: при его превышении менее, чем на 5 мин, планер предписывает сделать аварийную декомпрессионную остановку на 8 мин на глубине 5 м, а после выхода на поверхность отложить все погружения на 6 ч. Если же бездекомпрессионный предел нарушен более чем на 5 мин, аварийная декомпрессионная остановка на 5 м должна длиться не менее 15 мин, причем следующее погружение возможно только через сутки. Такие жесткие правила обеспечивают безопасность от декомпрессионного заболевания аквалангистов любого возраста и комплекции.

Трехтабличная структура Планера и принципы пользования им примерно такие же, как у таблицы NAUI. Рассмотрим наш пример. Согласно первой таблице, в конце 33-минутного погружения на 17 м мы оказались в группе "М", а через 45 минут, проведенных на корабле — в группе "F" (по таблице 2). Следуя табличным указаниям (таблица 3), мы можем находиться еще 49 мин на глубине 15 м без декомпрессии. Если же мы плаваем 40 мин, то, суммировав с 23 мин RNT и возвратившись к первой таблице, определяем нашу принадлежность после повторного погружения к группе "U". Первая таблица планера окрашена неоднородно. Ячейки черного цвета содержат бездекомпрессионный предел, а серого — время на дне, после которого остановка безопасности не только желательна, но настоятельно рекомендована. Если ваша группа остаточного азота в конце погружения Z или Y, повторное погружение можно совершать только через 3 ч, а, будучи в группах X или W — через час.

Планер существует не только в табличном варианте, но и в виде так называемого Колеса. Пользоваться Колесом интереснее и быстрее, чем таблицей. Главное же его преимущество в том, что по колесу можно рассчитывать режим многоуровневых погружений, т.е. погружений, во время которых мы плаваем на различных уровнях глубины. Если время погружения по таблице рассчитывают по максимально достигнутой глубине, то Колесо учитывает и все более мелководные уровни, позволяя значительно увеличить время нашего пребывания под водой. Ознакомиться с Планером любительских погружений PADI в виде Колеса можно у инструктора или в подводном центре PADI.

Таблицы погружений DCIEM (Canada's Defence and Civil Institute of Environmental Medicine) — одни из самых популярных сегодня — отличаются от предшествующих и дизайном, и форматом, и методом пользования.

Вновь обратимся к нашему примеру. Согласно таблице A, 33 — минутное погружение на 17 м делает нас E — подводниками. Через 45 мин (интервал 30 мин — 1 ч) уровень остаточного азота — в данном случае названный просто остаточным фактором (ОФ) — у нас соответствует 1,6 (таблица B). Если бы величина ОФ не превышала единицу, мы имели бы полное право сразу возвращаться к первой таблице. С ОФ более 2 лучше вообще воздержаться от повторного погружения. С ОФ= 1.6 на глубине 15 м без декомпрессии можно находиться максимум 38 мин. Допустим, мы продержались там полчаса и планируем еще одно погружение через несколько часов — как нам быть? Умножаем наше "донное" время на ОФ и получаем величину "эффективного донного времени" 48 мин, с которым и возвращаемся к A—таблице — там ему соответствуют число 50 и группа "E". Планируя следующее — скажем, вечернее — погружение, смотрим таблицу "B", и так далее.

Важное преимущество таблиц DCIEM — таблица "D" для поправок глубин в случае погружений в горных озерах и реках. Для тех, кто увлекается подводным плаванием в высокогорных озерах, это весьма важное добавление к стандартным таблицам.

Таблицы погружений Макса Ханна удобны в обращении во время погружения благодаря рациональному дизайну. Их алгоритм заложен в память компьютеров SCUBAPRO: DC- 12, EDI, TRAC.

Первая составляющая таблица разбита на 19 табличек по глубинам от 9 м до 63 м. Каждая такая табличка показывает продолжительность и глубины декомпрессионных остановок. В левом столбце под глубиной погружения отдельно стоит бездекомпрессионное предельное время, в следующем столбце — реальное время погружения, а в крайнем правом — группы насыщения азотом.

Вторая табличка не только содержит интервалы отдыха на поверхности, но и показывает допустимый временной интервал до перелета на самолете для каждой повторной группы. Так,

аквалангисты группы "В" могут садиться в самолет уже через 6 ч после всплытия, Е — подводники — через сутки, а самые насыщенные азотом из группы "G" — лишь через 36 ч. Второй справа столбец показывает для каждой группы время, по прошествии которого насыщение тканей азотом таково, что второе погружение становится первым. В этом случае мы опускаем третью таблицу и сразу обращаемся к первой. Например, подводники группы "В" могут снова погружаться по первой таблице уже через полтора часа, а группы "G" — через 6 ч. Третья составляющая таблица учитывает уровень азота в организме перед началом повторного погружения. Он условно выражен во времени, проведенном на данной глубине. Чтобы определить режим всплытия, нужно сложить эту условную величину с действительным временем, проведенным на данной глубине при повторном погружении, и поставить это значение в первую таблицу.

Таблицы погружений Бульмана по дизайну и принципу пользования очень похожи на таблицы Макса Ханна. Более того, первые таблицы обоих исследователей выпускались в соавторстве (таблицы погружений Бульмана—Ханна). В силу этих причин мы опускаем подробный разбор таблиц Бульмана.

Заключение

Рассматривая приведенные таблицы трех типов, трудно не заметить, что многие их параметры различаются. Вполне уместен вопрос: почему? Неужели одни таблицы безопаснее других? Тогда какую выбрать, чтобы свести риск ДБ к минимуму? Все таблицы хороши и проверены, главное, чтобы подводник использовал любую из них грамотно и умело. А различаются таблицы по своему предназначению. Например, таблицы PADI рассчитаны на туристов—любителей, совершающих бездекомпрессионные повторные погружения через короткие интервалы. Таблицы DCIEM проходили тесты в холодной воде во время активной физической работы и поэтому более консервативны, чем другие. Используя таблицы, нельзя забывать, что любая, пусть самая лучшая, математическая модель не в состоянии точно описать все процессы, происходящие в живом человеческом организме. Во время плавания многие сосуды сужаются, а другие, наоборот, пропускают повышенный объем крови. В зависимости от конкретного физического состояния, типа и исправности снаряжения, вида погружения и какой-либо деятельности, кровообращение в разных частях тела может значительно изменяться, нарушая все придуманные компьютером модели. Поэтому в таблицах есть допуск — в одних он меньше, в других больше. Это вторая причина различий. Любая из предложенных читателю таблиц прошла тщательную обработку, проверку и практические испытания. Все они предназначены для широкого круга подводников—любителей, да еще с безопасным допуском. Допуск, однако, сделан не для того, чтобы им пренебрегали, тем более, что в некоторых случаях он может оказаться слишком малым. Поэтому старайтесь не только не нарушать указаний таблиц, но и не подходить к их пределам. Представьте, что вы быстро бежите и вдруг тормозите у края пропасти; можно, конечно, резко и ловко остановиться у самого края, но, чем раньше вы начнете притормаживать и останавливаться, тем больше у вас шансов остаться в добром здравии. Погружаясь на большие глубины близко от бездекомпрессионных пределов, представляйте себя бегущими к краю пропасти и заранее начинайте тормозить...

Глава 4.9. Погружения в нестандартных условиях

С опытом погружений в открытой воде приходит уверенность в собственных силах, расслабленность и ощущение единства с подводным миром. Вместе с тем погружения становятся настолько стандартными, что рано или поздно приходит сильное желание чего-то необычного и нового, чтобы снова почувствовать трепет и восхищение, сопровождавшие вас во время первых погружений. Подводное плавание может вам их предоставить на любом уровне подготовки. Обилие и разнообразие специфических места обитания под водой позволяют искать и находить что — то новое и необычное. Например, плавание в пещерах и в трюмах затонувших кораблей приносят совсем другие впечатления, нежели погружения в открытой воде.

В целях обучения подводному плаванию в нестандартных условиях организуются специальные курсы и семинары, поскольку такие погружения требуют специфических знаний, навыков и

практики. Категорически не рекомендуется погружаться в особых условиях без соответствующей подготовки. Недооценивая опасности, подстерегающие под водой, и переоценивая собственные силы, человек неминуемо попадает в экстремальную ситуацию. Здесь мы кратко охарактеризуем различные типы погружений в нестандартных условиях с повышенным риском.

Ночные погружения

Погружения в ночное время всегда интересны и захватывающи, особенно на коралловых рифах. Ночная подводная жизнь производит неизгладимое впечатление на любого человека.

Вместе с тем ночные погружения значительно сложнее дневных из-за ограниченной видимости. Подводник уже не видит донного ландшафта, не замечает потенциально опасных участков или объектов, что особенно неприятно при погружении в незнакомом месте. Поэтому рекомендуют изучить все местные условия днем, прежде чем планировать ночное погружение. Человек особенно легко теряет ориентацию ночью, поскольку градиент освещенности с глубиной отсутствует. Иногда, чтобы понять, где поверхность, а где дно, приходится подсвечивать фонарем собственные пузыри и следить за их траекторией. И тогда такой пустяк, как севшие батарейки, может создать аварийную ситуацию, поскольку в полной темноте за всплытием или падением в глубину можно следить лишь по закладыванию ушей. Все ощущения притупляются от холода и азотного влияния, так что у подводника, оказавшегося в полной темноте, как говорится, "едет крыша".

Численность группы должна быть минимальной, поскольку заметить своих партнеров, если те выплывут из освещенной зоны, можно лишь по свету фонарей; общаться же при помощи сигналов и контролировать состояние каждого участника становится очень трудно. Обращение с фонарем требует особого умения. Надо стараться не светить в глаза партнеру, а направлять луч света в сторону, вверх или вниз. Если вы хотите обратить внимание своих коллег на что-то интересное, можете сделать знак "не все в порядке", перемещая фонарь вверх—вниз.

Потеряв из виду фонари партнеров, следует покрутиться с фонарем на месте; никого не обнаружив и не получив ответа, нужно надуть жилет и начинать всплытие, продолжая поиск партнеров.

У места выхода из воды должен находиться световой ориентир: на лодке это может быть маяк или фонарь сверху и привязанный фонарь для ориентации под водой; на берегу зажигают фонарь, маяк, фары машины или разводят костер и т.д.

Лунные ночи более благоприятны для погружений, нежели облачные и темные. Кроме того, полнолуние загадочным образом воздействует на животных, и в эти дни можно стать свидетелем удивительных сцен из жизни морских обитателей. В тропических морях прежде всего поражает обилие живого света под водой: искрится микропланктон, светятся рачки, медузы, кальмары, рыбы; фосфоресцируют кораллы и морские лилии...

Погружения в горных озерах

Многие интересные озера расположены в горах. Атмосферное давление здесь падает, тогда как гидростатическое остается прежним. Всплывая на поверхность так же, как в море, мы рискуем заработать ДБ. Эффект высоты можно сравнить с перелетом в самолете сразу после погружения. Планируя погружение и рассчитывая режим всплытия, необходимо это учитывать и соответствующим образом корректировать показания декомпрессионных таблиц. С каждым километром высоты над уровнем моря давление падает на 0,1 атм. Таким образом, если наше озеро находится на высоте 2000 м над уровнем моря, атмосферное давление составит 0,8 атм.

Для безопасного подводного плавания в горных озерах необходимо умение определять эквивалентные глубины в море и рассчитывать время декомпрессии по обычным таблицам, поскольку специальные высокогорные таблицы изданы малыми тиражами, и их нелегко достать.

Эквивалентная глубина рассчитывается как произведение реальной глубины на атмосферное давление, деленное на величину давления на поверхности озера. Например, глубина 40 м в озере, расположенном в горах на высоте 2000 м, соответствует $40 \text{ м} \times 1 \text{ атм.} / 0,8 \text{ атм.} = 50 \text{ м}$. Иными словами, погружение на глубину 40 м в модельном озере аналогично погружению на 50 м в море.

Чтобы определить глубину декомпрессионной остановки, указанной в таблице, нужно произведение табличной глубины и атмосферного давления над озером разделить на нормальное атмосферное давление над уровнем моря. Например, когда по таблице требуется остановка на 6 м, мы должны зависнуть на глубине:

$6 \text{ м} \times 0,8 \text{ атм.} / 1 \text{ атм.} = 4,8 \text{ м}$. Изменяется также и скорость всплытия в озере: $12 \text{ м/мин} \times 0,8 \text{ атм.} / 1 \text{ атм.} = 9,6 \text{ м/мин}$.

Поскольку мембранные глубиномеры рассчитаны на исходное давление в 1 атм., их стрелка покидает нулевую отметку при прохождении точки с этим давлением, в нашем примере при опускании на глубину 2 м. Контролируя глубину погружения, следует всегда об этом помнить, прибавляя к показаниям прибора 2 м. Электронные глубиномеры всегда показывают реальную глубину, так как работают под воздействием гидростатического давления. Только капиллярный глубиномер покажет нам глубину, подходящую для наших расчетов режима всплытия

Организм человека приспособлен к жизнедеятельности при атмосферном давлении, поэтому не следует торопиться под воду по прибытии на озеро. Если позволяет время, лучше пожертвовать один день на акклиматизацию.

Погружения в пещерах

Погружения в замкнутом пространстве значительно труднее и опаснее, чем плавание в открытом море. "Пещерное" подводное плавание — особый вид спорта, требующий специальной подготовки и прохождения спецкурса, после которого выдают удостоверение подводного спелеолога. Вызвано это специфическими условиями пещер, требующими не только определенных навыков и умений, но и специального снаряжения.

Один из характерных аспектов пещерных погружений — использование ходовых концов, иначе называемых "**линиями жизни**". Последние прокладываются по пути следования подводника от входа в пещеру и служат единственной ниточкой, связующей с внешним миром. Если она потеряна, жизнь спелеолога под большим вопросом, поскольку выход из лабиринта пещерных туннелей можно найти лишь случайно.

Прокладывание линий требует особого мастерства, которое приходит с опытом. Обычно используют концы толщиной 5 мм, намотанные на катушку. Подводник сначала закрепляет конец у входа в пещеру снаружи или внутри и тянет линию за собой, закрепляя ее на поворотах или изгибах туннеля под прямым углом. Линия должна быть хорошо натянута, иначе слабина рано или поздно приведет к запутыванию снаряжения. Проходя по уже проложенной линии, необходимо постоянно держать ее в кольце большого и указательного пальцев, чтобы не выпустить из виду. Случайно потеряв конец, не стоит паниковать, а лучше немедленно остановиться и попытаться найти линию рядом с собой. Если видимость хорошая, то это легко сделать, но в мутной воде придется потрудиться.

В узких проходах с низким потолком легко зацепиться за конец и запутаться. Чаще всего виноваты ремни ласт или выступающие предметы снаряжения. Для предотвращения таких досадных происшествий снаряжение готовят особенно тщательно, закрепляя все приборы так, чтобы они минимально выступали в пространство и уж тем более не болтались свободно. Если запутались — нужно постараться осторожно распутать веревку, что трудно сделать в тесном пространстве. Тогда приходится отрезать конец как можно ближе к телу, а отрезав, тут же его и

закрепить, чтобы не прерывать "линию жизни". Поскольку в пещерах подчас невозможно дотянуться до ножа, закрепленного на голени, спелеологи носят его на левой руке.

Вплывая в пещеру, вы едва успеваете порадоваться прекрасной видимости, как она резко падает с вашим прибытием. Если пещера не проходная и не промывается течением, дно ее обычно покрыто тонким илом, который при малейшем движении взбалтывается и затем долго оседает. Двигаясь в глубину пещеры, можно видеть и ее замечательных обитателей, и причудливый ландшафт, и проложенную предшественниками линию. Но стоит только остановиться, как вас покрывает густое облако взвешенного ила, и вся картина пропадает. В таких условиях можно не заметить выступов скалы, нечаянно удариться о потолок или уткнуться маской в острый камень. Главное в подобной ситуации — не выпустить из рук линию и не потерять ориентацию.

В настоящих пещерах темно, как в фотокомнате, и мерцающий свет из входа исчезает уже за первым поворотом туннеля. Надежные источники яркого освещения жизненно необходимы спелеологам. Основной осветитель крепится на голове, чтобы освободить руки, а обычный фонарь служит для подсветки конкретных объектов.

В пещерах нужно особенно внимательно следить за расходом воздуха в баллонах — ведь обычный выход из аварийной ситуации путем немедленного всплытия здесь невозможен. Подавляющее большинство несчастных случаев в пещерах произошло именно вследствие преждевременного опустошения баллонов.

Овладев техникой погружений в пещерах, вы получите, конечно, незабываемые впечатления: причудливый рельеф стен и потолков, необычайные фосфоресцирующие животные, игра воздушных пузырей на потолке, сама таинственная и жуткая атмосфера туннелей и обширных залов — дают человеку то, чего не в состоянии дать обычное открытое море с солнцем наверху.

Погружения на затонувшие корабли

Если подводные пещеры считаются опасной средой для аквалангистов, то затонувшие корабли и другие рукотворные объекты еще опаснее. Пещеры — естественные образования — как правило, стабильны, и их изменения незаметны в течение по крайней мере человеческой жизни. Корабли, сделанные из материалов, не предназначенных для морской воды, со временем дряхлеют и разрушаются из-за коррозии и обрастающих организмов. Часто лишь высокое давление окружающей среды удерживает остов судна от распада на мелкие кусочки. Выдыхаемые воздушные пузыри, будучи зонами низкого давления, устраняют эту опору и, скапливаясь в одном месте, служат причиной рассыпания оснастки корабля. Кроме того, пузыри отрывают от стен кусочки ржавчины, мелких обрастающих животных и водоросли. В результате подводник, забравшийся в трюм, оказывается в облаке мути, с ужасом понимая, что обнаружить выход из него будет нелегко. При нулевой видимости легко напороться на острые железные края и различные предметы экипировки судна, запутаться в проводах и снастях. Все это приводит к непоправимым повреждениям снаряжения и смертельным травмам. Найти выход из сложной системы трюмов и кают еще труднее, чем из пещерных коридоров.

"Линии жизни" здесь так же необходимы, но пользоваться ими нужно с еще большей осторожностью, поскольку они легко могут зацепиться за всяческие судовые принадлежности и запутаться в них. Внутри корабля нельзя делать резких движений, чтобы не наткнуться на ржавый зазубренный край обшивки или не налететь маской на торчащий стальной штырь.

Вместе с тем затонувшие корабли становятся искусственными рифами — оазисами жизни на морском дне. Их стены обрастают множеством сидячих беспозвоночных, а темные трюмы и каюты служат прекрасными берлогами для многих интересных и скрытных хищников, нападающих на свою добычу из засады.

Подледные погружения

Погружения под лед подразумевают, что дело происходит зимой, и вода в море или озере очень холодная. Следовательно, проблема номер один — защита от холода и профилактика гипотермии. Достигается это за счет использования сухого гидрокостюма с нижним шерстяным бельем. Кроме того, следует продумать все этапы погружения так, чтобы человек как можно меньше времени проводил на морозе. Переодеваться лучше в отопляемом помещении — в доме, вагончике, машине и т.д. Самый опасный период, в течение которого аквалангист может замерзнуть — переход от майны к месту переодевания после погружения. Значит, этот переход нужно максимально сократить. Если рядом с местом погружения нет отопляемых домов или других теплых помещений, над полыней строят временный домик с печкой — буржуйкой или современным отопительным агрегатом, так что подводник и погружается, и выходит на поверхность в тепле,

Спускаться следует только на конце, обязанном вокруг талии аквалангиста, иначе последний быстро потеряет полыню из вида, а обнаружить ее сможет лишь случайно — при необычайном везении. Нарушение техники безопасности приводит, как правило, к печальным последствиям.

Тринадцать лет назад один наш знакомый — француз по имени Джил — будучи тогда семнадцатилетним начинающим аквалангистом, погружался с двумя приятелями в Бельгии. Дело было в декабре, и воду покрывал лед 10 — 15 см толщиной. Они нашли прорубь и вместе ушли под воду, причем без запасных регуляторов, манометров и сигнальных концов (октопусов тогда еще не было, но уж конец—то могли бы протянуть из лунки, чтобы ее не потерять!). Некоторое время они плавали, любуясь видом ледяного покрова снизу, пока Джил не почувствовал, что воздух заканчивается и не сорвал резерв. Приятели стали выбираться, и, разумеется, проруби не нашли. Тогда принялись проламывать лед, но безуспешно — они лишь отталкивались от его поверхности и уходили вниз. Один из них даже снял с себя акваланг и попытался проломить лед его днищем. Все это время Джил — неопытный подводник с беспорядочным дыханием и большим потреблением воздуха — уже чувствовал, что и резервный запас на исходе, но не паниковал, а терпеливо ждал от старших товарищей спасения, стараясь экономить воздух. Наконец, самый опытный принял единственно правильное решение: они поплыли по компасу к берегу, где смогли встать на ноги и спинами взломать лед. В акваланге Джила практически ничего не оставалось...

Авантюра закончилась без жертв, но если бы дело происходило в каком —нибудь российском водоеме с толстым льдом, проломить который можно лишь в редких местах с быстрым течением, результат оказался бы не столь благополучным.

Глава 4.10. Спасение и первая помощь

В любом спорте бывают чрезвычайные ситуации. Если ЧП случается с человеком под водой, когда он теряет контроль над собственным дыханием и снаряжением, опасность летального исхода резко возрастает. Болезни, травмы, паника, неприятности со снаряжением — все это приводит к ЧП, финалом которого чаще всего становится утопление. Поэтому к спасению партнера желательно приступить до того, как тот наглотается воды и потеряет сознание. Признаки ЧП разнообразны и легко распознаваемы:

- подводник неподвижно лежит на дне без загубника во рту — это значит, что утопление уже произошло;
- подводник лежит на дне, но дышит;
- он потерял контроль над плавучестью и падает на глубину;
- не отвечает на сигналы;
- не реагирует на знаки и прикосновения;
- дышит часто и глубоко, глаза широко открыты и неподвижны. Первым делом нужно подплыть к партнеру вплотную и уточнить его состояние: дышит он или нет, соображает ли, способен ли самостоятельно и целенаправленно двигаться. Для этого вы можете потрясти его, постучать по маске — в общем, сделать все возможное, чтобы привести его в чувство. Иногда это удается — если человек находился в шоке

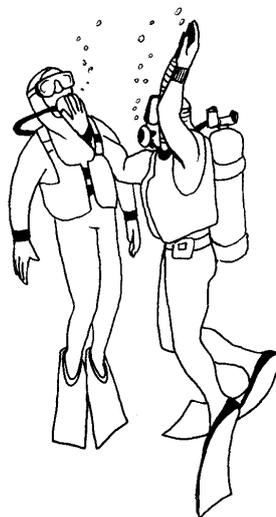
или стрессовом состоянии. Парализованный ядом медузы или тяжело травмированный все будет понимать, но не сможет двинуться с места.

Чаще всего замечают явные признаки несчастья, когда партнер уже наглотался воды — лежит на дне или безвольно опускается в черную пучину... Чтобы верно рассчитать все действия по его спасению, необходимо представлять что же происходит в его организме при попадании воды в легкие:

- повреждаются альвеолы и нарушается газообмен;
- прекращается дыхание;
- развивается общая гипоксия;
- останавливается сердце и умирает мозг;
- наступает клиническая смерть.

У вас есть лишь несколько минут, чтобы восстановить дыхание, стимулировать кровообращение и не допустить отмирания мозга. Иначе говоря, под водой любые действия по оказанию медицинской помощи практически невозможны, поэтому **первый шаг к спасению товарища — его немедленный подъем на поверхность.**

рис. 4.70



Первый этап — подъем на поверхность

Известно множество способов подъема потерпевшего на поверхность. В некоторых федерациях были сделаны попытки их стандартизировать, предварительно выбрав наиболее эффективный. Опыт, однако, показывает, что способ, которым вы всплываете вместе с пострадавшим, целиком зависит от его конкретного состояния и типа используемого снаряжения. Тем не менее, можно выделить несколько основных типов подъема:

- регулируемое всплытие за счет КП потерпевшего;
- регулируемое всплытие с использованием КП спасателя;
- всплытие со сбросом грузового пояса потерпевшего;
- подъем потерпевшего на ластах.

Главное — крепко схватить пострадавшего за лямку КП или акваланг и как можно быстрее подняться вверх. Как правило, к нему заходят спереди или сбоку, чтобы наблюдать за выражением его лица, за положением маски и легочного автомата. Если жертва дышит, неплохо бы одновременно поддерживать легочник у него во рту. Другой рукой спасатель берет инфлятор потерпевшего и надувает его КП воздухом (рис. 4.69). При неисправности компенсатора иногда приходится сбрасывать грузовые пояса и надувать собственный КП или костюм (рис. 4.70), а в крайнем случае — подниматься на ластах, и тогда удобнее держать жертву за баллон со спины, удерживая ее в устойчивом вертикальном положении (рис. 4.71).

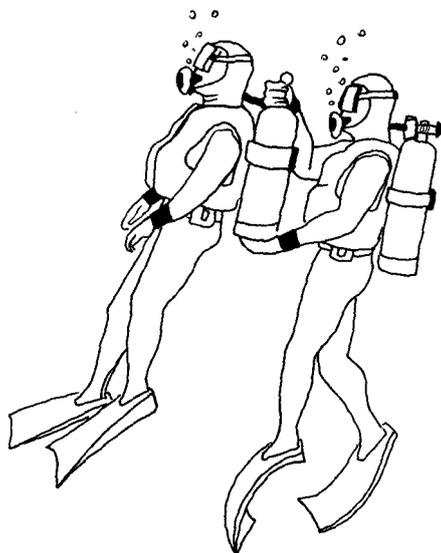
Некоторые инструкторы рекомендуют подъем пострадавшего за счет надувания своего компенсатора, приводя следующие доводы: вы уверены в исправности своего КП, а вот у пострадавшего он может быть неисправен (а зачем же тогда проверка снаряжения партнера перед погружением?); в баллоне утопленного может не оставаться воздуха (значит, пострадавший из другой группы — сколько же он пролежал на дне?); надувающийся компенсатор сдавливает грудную клетку пострадавшего и тому труднее дышать (явное преувеличение). В то же время единственное удобное положение при подъеме пострадавшего на своем КП — обхватить его сзади, просунув руку под лямку его компенсатора — т.е. при этом не видеть его лица и поведения.

рис. 4.69



Достаточно попробовать несколько способов подъема, чтобы на практике удостовериться, что самый удобный и быстрый — находиться напротив пострадавшего, крепко держать его за лямку КП и всплывать за счет его компенсатора, внимательно наблюдая за его глазами и выражением лица. Нельзя забывать генеральную задачу: доставить жертву на берег или судно как можно быстрее.

рис. 4.71



Скорость подъема и дальнейшие ваши действия зависят от конкретной обстановки и состояния спасаемого. Если последний дышит, нет необходимости рисковать собственным здоровьем и взлетать с бешеной скоростью. Если же он утоплен и находится в бессознательном состоянии, высокая скорость всплытия может спасти его жизнь. Однако сам спасатель, который глубоко и часто дышит из — за прилагаемых усилий, подвергает себя опасности декомпрессионной болезни и баротравмы легких. В этом случае следует рассмотреть два варианта поведения спасателя.

Вариант 1. Вам необходимо сделать декомпрессионную остановку и вы уверены в компетентности тех, кто страхует вас сверху. Тогда на глубине 5 — 10 м вы можете отпустить партнера и снизу проследить за его силуэтом, пока его не поднимут на борт страхующие

товарищи, и провести декомпрессию — ведь одна жертва лучше, чем две. Если же вы погружались с берега, и над вами никого нет, или в моторной лодке сидит случайный человек, вы оказываетесь перед трудным выбором. Послать партнера в бессознательном состоянии наверх равноценно его гибели; немедленное всплытие вместе с ним даст ему некоторый шанс выжить, но приведет вас к ДБ; совместное медленное всплытие с остановками поглотит все время, отпущенное для его спасения. Выбирайте! Ваше решение будет зависеть от того, насколько вы любите своего партнера и цените себя.

Не так давно на Гавайских островах произошел один случай, послуживший причиной долгих и бурных споров. Отец и сын собирали кораллы на глубине 70 м, когда отец вдруг заметил, что сын в бессознательном состоянии, а его загубник держится лишь кончиками зубов. Отец схватил сына в охапку и быстро поднялся наверх, где их подобрал страхующий катер. Отец скончался от ДБ прямо в воде, а сын пережил его на восемь минут и умер на палубе, не приходя в сознание. В местном подводном обществе поднялся шум. Все горячо обсуждали, правильно поступил старший аквалангист или нет. Одни утверждали, что отец — опытный подводник — должен был представлять себе трагические последствия скоростного подъема с такой глубины и понимать, что его сын обречен безнадежно — зачем же убивать еще и себя? Другие кричали: "Вы ничего не понимаете, ведь он же спасал своего ребенка! Сын был на грани смерти, как же иначе мог поступить любящий отец?! Да ради любого шанса, даже самой маленькой надежды он был готов пожертвовать собой!" Первые отвечали: "Никакого шанса у них не было, и отец это прекрасно знал. Своими действиями он не мог спасти сына, и вдобавок стал самоубийцей". Вот и решайте, кто прав...

А вот совсем свежий пример. Место действия — солнечная Флорида. Парень с девушкой погружались на затонувший корабль на глубине 53 м. Заплыли в трюм, и молодой человек, плывший впереди, заметил, что фонарь подруги как — то странно мигает. Он обернулся и увидел, что она в бессознательном состоянии, без маски, а легочник чудом удерживается во рту. Оказалось, она зацепилась снаряжением за обрывок кабеля и когда резко повернулась, чтобы отцепиться, наткнулась на свисавшую балку, которая сбила с нее маску и оглушила, оставив на лице огромный синяк. Партнер вставил загубник ей обратно в рот и попытался привести ее в чувство, но безуспешно. Тогда он схватил несчастную, вытянул наружу через ближайший иллюминатор и, надувая ее КП, стал всплывать. На глубине 27 м он отделился и проследил глазами, как жертва понеслась наверх, а затем — как фигура дайвмастера промелькнула на поверхности и затащила несчастную на борт лодки. Сам же подводник произвел нормальное всплытие со всеми декомпрессионными остановками. Когда он выбрался на поверхность, то увидел дайвмастера, склонившегося над девушкой, распростертой на палубе. Девушку уже привели в чувство и дали кислородную маску. Основное лечение произвели в ближайшей барокамере. Недавно они уехали в следующее свое подводное путешествие — теперь уже в пещеры. Американский happy end!

Вариант 2. Вам не нужно делать декомпрессионных остановок, если вы не нарушили бездекомпрессионного предела, а остановками безопасности в данной ситуации можно пренебречь. Тогда не надо разрываться между опасными решениями: крепко держа несчастного партнера, надуваете его компенсатор и всплываете вместе с ним на поверхность. Скорость всплытия — на ваше усмотрение. Главное — не забывать об опасности баротравмы легких как для вас, так и для пострадавшего. Лечение утопления, в частности сердечно—легочная реанимация, значительно усложняется баротравмой.

Второй этап — транспортировка пострадавшего до корабля или берега

Оказавшись на поверхности моря, необходимо немедленно известить о несчастье частыми и сильными хлопками по воде.

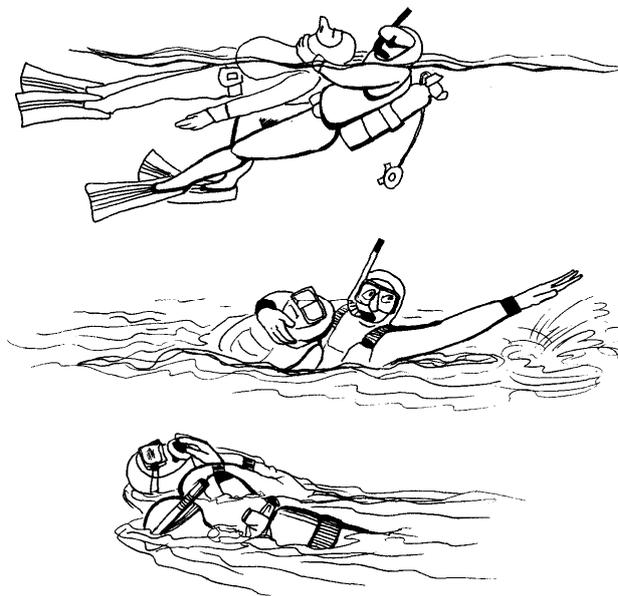
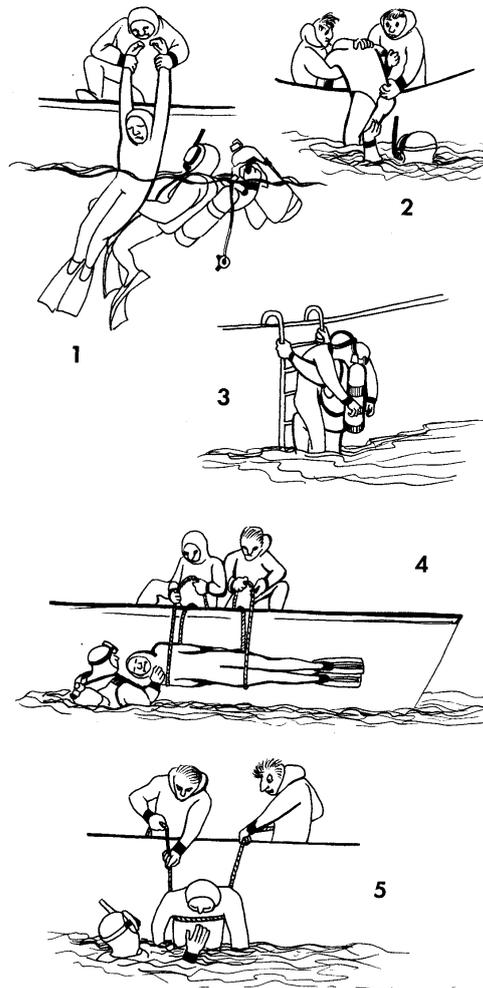


рис. 4.72

рис. 4.74



Заметив сигнал, люди на судне или в лодке обязаны как можно быстрее подобрать пострадавшего. Тем временем вы полностью надуваете оба компенсатора и ждете прихода судна. Если же лодки не оказалось поблизости или вообще не было, транспортируете утопленного по поверхности до ближайшего берега. Помните: ВРЕМЯ ИДЕТ! Вот когда скажется ваша физическая подготовленность и умение плавать! Ведь тащить человека в снаряжении по поверхности моря — занятие не из легких. Транспортировать жертву можно разными способами, но, наверное, удобнее всего плыть на спине сбоку или под его туловищем. При этом следует придерживать его подбородок над водой или загубник у него во рту (рис. 4.72). Проверьте дыхание потерпевшего, и если тот не дышит, попробуйте провести искусственную вентиляцию легких прямо в воде. Это трудно и не так эффективно как на твердой поверхности, но чем раньше начать, тем больше

шансов вернуть несчастного к жизни. Снимите с него маску, крепко держите его голову и, зажав пальцами его нос, с силой выдыхайте ему в рот — примерно восемь раз в минуту.

При подходе к вам судна можете приложить все свои силы к вентиляции, совершая более частые и мощные выдохи. Если же вам предстоит транспортировать жертву к берегу, да еще по волнам, активная вентиляция обессилит самого спасателя и замедлит движение. При подходе судна снимите с пострадавшего снаряжение и передайте его на борт, что требует особого умения и сноровки. Метод поднятия неподвижного тела из воды на транспортное средство зависит от размеров корабля, катера или надувной лодки, числа помощников и наличия подручных средств (рис. 4.74). Если вы поднимаете жертву на резиновую или маленькую лодку, не забывайте об устойчивости последней.

Процедура выноса потерпевшего на берег зависит от относительных размеров жертвы и спасателя, числа товарищей, крутизны склона, силы прилива и других факторов (рис. 4.75).



Вытащив жертву на пляж или борт корабля и положив ее на какую — нибудь твердую жесткую поверхность, немедленно свяжитесь с ближайшей медицинской службой и приступайте к следующему — третьему — этапу спасения.

Третий этап — оказание первой медицинской помощи

Для начала расстегните гидрокостюм на несчастном, потрясите его, пошлепайте по щекам, покричите на него. Если он придет в себя и ответит вам, значит, все биологические системы в рабочем состоянии, и человек сам позаботится о своем дыхании. Исключение составляют случаи отравления медузами, змеями, рыбами и ядовитыми осьминогами, когда жертва в здравом рассудке, но парализована. Тому, кто очнулся, следует немедленно предложить кислородную маску. Отсутствие реакции означает бессознательное состояние, которое грозит прекращением дыхания и ведет к общей гипоксии и остановке сердца. Вот тогда вам придется блеснуть медицинской подготовкой и умело выполнить три действия:

- * **очистить дыхательные пути;**
- * **восстановить процесс дыхания;**
- * **восстановить кровообращение.**

Очистка дыхательных путей

Следует перекинуть пострадавшего через колено спиной вверх и нажать на спину, выливая таким образом воду из легких, а затем положить его на левый бок на твердую поверхность. Верхние дыхательные пути часто бывают забиты рвотой или слюной. Жидкости выливаются вместе с водой, а их остатки устраняются при боковом положении тела. В старых справочниках упоминается об очищении ротовой полости пальцами от постороннего материала типа ила и песка — интересно, сколько времени тело должно пролежать на дне, так чтобы рот забился илом или песком? Очевидно, попытка первой помощи будет бессмысленна.

Чтобы открыть верхние дыхательные пути и устранить западание и закупоривание дыхательного горла языком, под плечи подкладывают свернутый гидрокостюм или полотенце — так, чтобы голова была откинута назад. Ранее рекомендовали достать язык из ротовой полости и закрепить

снаружи — причем допускали варварские способы, вроде прикалывания к губе или воротнику булавкой.

Искусственная вентиляция легких

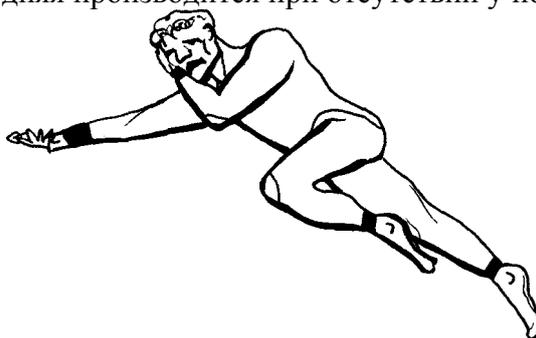
Максимально открыв и очистив дыхательные пути, убедитесь в наличии или отсутствии дыхания. Для этого внимательно **посмотрите** на движения живота и груди, **послушайте** и попробуйте **ощутить** его дыхание из носа и рта. Можете поднести к его рту и ноздрям зеркальце или кусок стекла — если запотеет, значит, дыхание есть. Тогда оставьте товарища возлежащим на боку. Если признаков дыхания не видно, переверните его на спину и начинайте делать искусственное дыхание. Прикрыв его рот марлей или бинтом (из гигиенических соображений), ритмично вдуйте туда воздух в течение 10 — 20 сек. Затем прощупайте пульс на каротидных (сонных) артериях. Если он есть, продолжайте делать искусственное дыхание до восстановления естественного; если же нет — приступайте к стимуляции кровообращения.

Непрямой массаж сердца

При остановке сердца придется вручную выталкивать кровь в артерии, имитируя работу сердца и оказывая на него механическое давление. Массаж следует делать подушками ладоней, наложенными одна на другую, ритмично надавливая на грудную кость. Работаете только в пояснице, прямые же руки сгибаться не должны, иначе давление будет слабым и неэффективным. Рекомендуемый режим — 60 надавливаний в минуту, т.е. одно в секунду. Рекомендуемая амплитуда нажимов на грудину — 4 — 5 см для среднего мужчины, 2,5 — 3 см для женщин и 1,5 — 2 см для детей. Время от времени щупайте пульс — может, вы уже восстановили кровообращение? Почувствовав биение сердца, немедленно прекращайте массаж сердца и продолжайте вентиляцию легких. Ни в коем случае не давите на ребра, ибо перелом ребра может привести к прорыву легкого и пневмотораксу.

Сочетание искусственной вентиляции легких с непрямой массаж сердца называется сердечно—легочной реанимацией (СЛР). Последняя производится при отсутствии у пострадавшего как дыха-

рис. 4.80



ния, так и пульса. Лучше всего проводить СЛР втроем: один делает искусственное дыхание, другой — непрямой массаж сердца, а третий помогает обоим. Но и в одиночку вполне можно справиться с задачей, чередуя четыре нажатия на сердце с одним вдуванием в легкие. Почему так, а не иначе? Средний человек делает 18 дыхательных циклов в минуту, а сердце сокращается примерно 70 — 80 раз в минуту; отсюда и получаем соотношение 1 : 4.

Процедуру СЛР прерывают в четырех случаях:

- успешное восстановление дыхания и деятельности сердечно — сосудистой системы;
- приезд врача;
- клиническая смерть утопленного;
- сильная усталость спасающего.

В лучшем случае пострадавший приходит в себя, что сопровождается сильной рвотой. Тогда его нужно немедленно перевернуть на левый бок в положение комы (рис. 4.80), чтобы он не захлебнулся и не задохнулся.

Утопление может быть осложнено баротравмой легких или ДБ. В случае баротравмы непрямой массаж сердца следует делать крайне осторожно, а всю процедуру реанимации лучше проводить в барокамере.

Оказание первой медицинской помощи при утоплении — тяжелый труд, требующий терпения, выносливости и мужества; ведь иногда приходится проделывать сердечно—легочную реанимацию непрерывно в течение нескольких часов! Таким образом, известная поговорка

"Спасение утопающего — дело рук самого утопающего", применима к подводникам с точностью "до наоборот".

Часть 5. МОЗАИКА

Глава 5.1. Подводная психология

Два десятилетия назад во всем мире, а у нас в стране до совсем недавнего времени, снаряжение аквалангиста было спартанским и требовало от подводника большого внимания и хорошей физической подготовки. Большинство аквалангистов составляли боевые пловцы и профессиональные подводники — натренированные, хладнокровные и психически устойчивые ребята. Существовали также любительские клубы подводного плавания, использовавшие отечественное и нередко самодельное снаряжение. "Фанаты" выезжали в отпуск на моря, тащили на себе акваланги, компрессора и все снаряжение, жили в палатках и ныряли в дождь, грозу и шторм с надувных резиновых лодок. Люди разных профессий, они также были закаленными и выносливыми, внутренне готовыми к любой стрессовой ситуации.

С появлением комфортного снаряжения и бурным развитием легководолазной развлекательной индустрии подводное плавание с аквалангом стало доступно всем. Огромное количество дайв — центров на разных морях и океанах приглашают туристов опуститься под воду со всеми удобствами, а дайв — школы ежедневно выпускают сертифицированных новичков. Таким образом, крут случайных и постоянных любителей акваланга значительно расширился. Ранее в подводную элиту отбирали психически устойчивых и хладнокровных молодых мужчин; сейчас же аквалангистами становятся все, кто пожелает, включая нервных и трусливых, склонных к депрессиям и стрессам. Разумеется, подводные школы при наборе в группы обучающихся руководствуются не соображениями безопасности, а в первую очередь коммерческими интересами.

Поэтому вполне закономерно, что число несчастных случаев при погружениях резко возросло. Подавляющее большинство ЧП происходит по психологическим причинам, причем "естественный отбор" начинается уже на стадии обучения: 5 — 15% смертельных случаев зарегистрировано во время начального курса в бассейне и на море. Вообще вероятность несчастного случая в значительной мере определяется психической и физической реакцией подводника на стресс. Одни способны справиться с ним, подавить панику и хладнокровно найти правильный выход из любой ситуации, которая для других окажется гибельной.

Выделяют три стрессовые реакции человека, опасные для его жизни:

- паника — наиболее распространенная психическая реакция;
- усталость — физическая реакция на стресс;
- внезапный смертельный синдром — стрессовая реакция сердца.

Первую подавляют силой воли, интеллектом и хладнокровием. Знания и практический опыт играют важную роль, придавая уверенность в себе и подсказывая выход из любого, самого безнадежного положения.

Фатальность второй реакции полностью зависит от физической подготовленности человека, его снаряжения, а также от особенностей окружающей среды.

Остановка сердца под воздействием стресса угрожает прежде всего людям с различными сердечными заболеваниями.

Паника

Паника — неадекватная психическая реакция на реальную или воображаемую угрозу, при которой теряется контроль над собственным поведением и способность логически мыслить. При возникновении паники по какой-либо причине человек фокусирует все свое внимание на ней одной, забывая обо всем остальном, что и приводит его к катастрофе. Нервные и беспокойные люди предрасположены к взрывным паническим реакциям на возникновение форс—мажорной ситуации, в которой хладнокровный человек чувствует себя нормально. Поскольку сама

окружающая среда под водой создает стрессовую обстановку, в особенности для начинающего, малейшие отклонения от нормы ввергают слаонервных в пучину паники, из которой нет выхода. Вообще наши стрессовые рефлексы выражаются отчаянной дилеммой — бежать или драться. Если мы встречаем двоих грабителей в темной подворотне, страх и паника заставляют одних удирать сломя голову, а других — бездумно бросаться на превосходящего силой противника. Те же рефлексы действуют и под водой. Например, рефлекс бегства. Если у начинающего подводника неожиданно срывается маска, он панически устремляется вверх — к спасительной поверхности, забывая о баротравмах и декомпрессионной болезни. А ведь ничего страшного, в сущности, не произошло! Или пример агрессивного рефлекса: человек, которого вынесло течением в открытое море, в отчаянии будет активно плыть против течения к своему берегу с тающими сопками вдали и в конце концов утонет от изнеможения.

В стрессовой ситуации возбуждение симпатической нервной системы и мощный выброс адреналина в кровь стимулируют работу сердца и усиливают дыхание. Человек чувствует сильное частое сердцебиение, дышит быстро и беспорядочно — в результате начинает задыхаться, а воздушное сопротивление в легочном автомате делает нехватку воздуха невыносимой; слабое сердце может не выдержать перегрузки и остановиться. Таким образом, паника приводит к несчастью не только из — за потери самоконтроля, но и вследствие физиологических изменений в организме. Не случайно, она наиболее часто становится причиной смерти подводника — на ее "совести" 80% (!) погибших под водой.

Совсем недавно случилось печальное происшествие в Канаде. Опытные аквалангисты Шубин и Бенджамин вместе с начинающими Никкелем и Петерсом погружались в Западном Ванкувере. Они планировали опуститься на глубину 30 м вдоль отвесной скалы и затем подняться на ее платформу. Через 12 мин на глубине 25 м Шубин и Никкель, находясь рядом друг с другом, вдруг увидели, что другая пара не может поддержать нейтральную плавучесть. Шубин заметил, что Никкель активно работает ластами, чтобы остаться взвешенным на прежней глубине. Старший товарищ приказал надуть компенсатор, что Никкель и сделал, продолжая медленно опускаться. Шубин схватил его и попробовал надуть свой сухой костюм, но оба продолжали падать с ускорением. На глубине 66 м Никкель уже был в панике, потеряв всякую способность думать, реагировать или действовать. Он лишь крепко держался за Шубина, но в какой — то момент их оторвало друг от друга, и Шубин, в своем надутым сухом костюме, ракетой взлетел вверх, а его младший партнер 23 лет от роду продолжал падать в черную бездну... На поверхности Шубин увидел, как рядом выбросило Бенджамина — также в полностью надутым костюме. Тот что-то бормотал, и Шубин закричал подводникам на берегу, чтобы те вызвали медицинскую помощь. На берегу Бенджамина подвергли сердечно—легочной реанимации, но безуспешно — он скончался. Итак, трое погибли, один остался в живых. Вспоминая, Шубин не понимает, почему обе пары не смогли сохранить нейтральную плавучесть — ведь снаряжение перед погружением было проверено. Возникает вопрос: почему они не скинули грузовые пояса или хотя бы не схватились за скалу? Ответ прост — ПАНИКА парализовала способность хладнокровно думать, причем не только у новичков, но также у их опытных товарищей.

В то же время воля, стойкость и хладнокровие неоднократно спасали аквалангистов даже в самых, казалось бы, безвыходных ситуациях. Пример тому — история итальянского инструктора Роберто Багнаско.

Это случилось в Хургаде летом 1996 г. Роберто с товарищем решили погрузиться у вертикальной стены рифа Эрг— Сомайя и исследовать его до основания на глубине 80 — 85 м. Товарищ планировал остановиться на 70 м и затем медленно подняться наверх, а Роберто решил достичь стометровой глубины и всплыть, дрейфуя по течению. В тот день погода разыгралась, и скорость течения увеличилась, что поставило под угрозу задуманный план. Товарищ предложил перенести погружение на другое время, но Роберто оказался слишком горд, чтобы отступить перед непогодой. Снаряжение нашего героя было отличным, а два 15-литровых баллона позволяли пробыть под водой длительное время.

Вначале все шло по плану: приятель остановился на глубине 70 м, а Роберто опустился к основанию рифа и продолжил спуск по пологому песчаному дну. Ошибка! На такой глубине с аппаратом на сжатом воздухе активно плавать нельзя! Роберто доплыл — таки до отметки 101 м и посмотрел на компьютеры: оба давали одни и те же данные по декомпрессионным остановкам. Пора возвращаться. Но из-за активного плавания незаметно подкралось азотное опьянение, и

Роберто потерял способность здраво рассуждать. Он уже не мог найти обратный путь к рифу, поскольку видел только прямо перед собой — яркий пример туннельного зрения вследствие наркотического опьянения. Он старался отыскать громадную стену рифа и сосредоточился лишь на этой цели, забыв как следует надуть КП для увеличения положительной плавучести. Роберто снова поплыл в поиске потерянного рифа. (Та же ошибка! Надо было подняться из опасной глубоководной зоны и уже потом плыть к рифу). Каждое движение ластами усиливало наркоз... Роберто помнит данные компьютера на дисплее: 99 м, 98 м, 97 м... И затем — БАЦ! — чернота и потеря сознания. Какой-то отдел мозга еще шевелился и хотел выбраться из бездны, но большая его часть находилась в растительном состоянии. Роберто продолжал плыть и дышать без сознания еще некоторое время. Он очнулся из — за тревожных звуковых сигналов обоих компьютеров снова на глубине 100 м. Они показывали время декомпрессии — 99 мин с первой остановкой на 24 м, а в акваланге оставалось лишь 73 атм. Это был конец! Но Роберто не запаниковал; усилием воли он надул компенсатор и стал подниматься со скоростью, лишь немного превышавшую безопасную, рассчитанную компьютером. Течение отнесло подводника в открытое море, и он оказался в безбрежной синеве на 60 м. Голова прояснилась, и Роберто напряженно размышлял, что лучше: немедленно всплыть на поверхность и медленно умирать от декомпрессионной болезни, дрейфуя к югу Красного моря, или же упасть в пучину и послать к черту все на свете. Он поднялся на 24 м и сделал первую остановку, несмотря на нехватку воздуха: глубокая остановка очень важна, лучше пропустить мелководные. Компьютеры все еще показывали декомпрессионный период в 99 мин. Роберто поднялся на глубину 6 м и решил оставаться на ней пока полностью не закончится воздух в аппарате. Впоследствии он согласится, что мог бы сделать небольшую остановку на 12м — это смягчило бы эффект ДБ. Но в то время он еще с трудом соображал и слишком боялся остаться на глубине без воздуха. Обстановка создалась не из самых роскошных: дрейфуя с течением уже более часа, Роберто страдал от резкой боли в плечах и гипотермии, а когда смотрел в бездонную синеву, то чувствовал сильное головокружение. Будущее представлялось весьма туманным, но главное все же было то, что он выбрался на поверхность; вот и катер где — то прошел...

Капитан их судна прекрасно знал течения, и, когда после благополучного всплытия первого подводника все сроки вышли, повел катер в море. Они заметили красный буй и таким образом обнаружили нашего героя. Его приятель прыгнул в воду, и Роберто объяснил, что случилось. Тот спустил свежий 10-литровый баллон, поскольку воздух в старом акваланге практически закончился, и связался по радио с барокамерой.

Через полтора часа Багнаско на вертолете доставили в камеру, по дороге надев кислородную маску. Диагноз: полупаралич правой руки, отсутствие рефлексов в ногах и общая дискоординация. Все симптомы ДБ были устранены в рекомпрессионной камере.

Комментарий.

Итак, Роберто Багнаско остался жив и здоров и продолжает активно погружаться. Эта история, излечив его от самоуверенности и ненужных амбиций, послужила прекрасным опытом для будущей подводной деятельности. На ошибках учатся! Однако залогом благополучного возвращения стало все-таки хладнокровие и умение здраво и спокойно мыслить даже под азотным наркозом.

Факторы, губительно воздействующие на психику аквалангиста, можно разделить на четыре основные группы:

1. Индивидуальные особенности и физическое состояние:

- иррациональные страхи — фобии;
- нервный и беспокойный характер;
- неопытность и неуверенность в себе;
- морская болезнь и тошнота;
- физическая усталость;
- головокружение;
- воздействие алкоголя или наркотиков;
- физическая неподготовленность;
- травмы и заболевания;
- гипотермия.

2. Социальные факторы:

- потеря партнера (группы) под водой;
- неуверенность в партнере;
- одиночество;
- отсутствие страховки на поверхности.

3. Проблемы со снаряжением:

- потеря плавучести и неисправность компенсатора;
- срывание маски с лица и ее потеря;
- неисправность легочного автомата;
- потеря ласты;
- израсходование воздуха в баллонах;
- прорыв гидрокостюма.

4. Опасности подводного мира:

- сильное течение;
- мутная, холодная и темная вода;
- мягкие засасывающие донные осадки;
- большие и опасные морские животные;
- зоны повышенного риска: пещеры, затонувшие корабли.

Фобия

Страх или тревога перед лицом действительной угрозы — нормальное явление для всех людей. Но у некоторых со временем чувство опасности и беспокойство постепенно перерастают в фобию — хронический иррациональный страх. Наиболее распространены следующие его виды:

клаустрофобия по отношению к малому объему маски, **гидрофобия** — боязнь подводной среды, животный страх перед глубиной и ночными погружениями, мутной водой, боязнь акул и крупных морских животных. Фобии могут возникнуть вследствие несчастного случая или травмы в детстве, под впечатлением от фильмов и рассказов очевидцев. Многие, например, насмотревшись ужасных фильмов об утопленниках, боятся мутной воды; другие шарахаются от крупных рыб, всегда готовые обратиться в паническое бегство. Широко распространен так называемый **голубой синдром** — подводный аналог агорафобии. Человек, находящийся в толще воды без партнеров, чувствует полное одиночество и собственное ничтожество в безграничном голубом пространстве океана, и ему становится страшно. Он взлетает вверх с ощущением, что океан тянет вслед за ним свои щупальца, не желая отпускать. Забывая обо всем на свете, кроме единственной цели выбраться на поверхность, он получает декомпрессионную болезнь и баротравму легких.

Избежать синдром просто: достаточно погружаться с партнером или сосредоточиться на каком-либо предмете снаряжения.

Не стесняйтесь рассказывать о своих страхах инструктору — он профессионал и всегда найдет способ Вам помочь. Практически у всех подводников страхи проходят с приобретением опыта погружений и уверенности в себе — у кого — то раньше, у кого — то позже. Главное — убедиться, что ни в глубине, ни в темноте ничего страшного нет, кроме собственной небрежности.

Психические отклонения

Ненормальное странное поведение может возникать при повреждении мозговой ткани в результате церебральной декомпрессионной болезни и газовой эмболии; нарушения высшей нервной деятельности вследствие азотного наркоза, гипотермии, гипоксии мозга и отравления различными газами.

Глава 5.2. Женщина и море

Десятилетия назад образ аквалангиста ассоциировался с неким суперменом — сильным и бесстрашным. Женщина — подводник воспринималась так же, как до недавнего времени у нас в

стране смотрели на женщину за рулем автомобиля. Но время движется вперед, и "слабый пол" стал полноправной частью сообщества подводников. Более того, во многих дайв — центрах и школах работают инструкторы — женщины, справляясь со своими обязанностями не хуже инструкторов — мужчин. Это и понятно: поскольку старинное предубеждение сохраняет силу, женщине приходится быть очень хорошим специалистом, чтобы удержаться на месте инструктора. Мужскую силу они вынуждены заменять знаниями и искусством. Согласно статистике, женщины составляют третью часть от общего числа учеников подводных центров и лишь десятую — в списке смертельных случаев среди аквалангистов. Это означает, что женщины ведут себя под водой аккуратнее и осторожнее, нежели "сильная половина".

Наряду с новыми взглядами на место женщины в подводном спорте сохраняется и старое "джентельменское" отношение к ней как к голубке, которую надо всячески оберегать и лелеять. Это неправильно! Девушка никогда не станет хорошим аквалангистом, если ее снаряжение носит, собирает и разбирает партнер — мужчина. Уж если вы решили плавать под водой, будьте добры готовиться к этому сами. Кроме того, здоровье и сама жизнь аквалангиста зависят от снаряжения, поэтому ответственность за его исправность и готовность к погружению должен нести сам пользователь, даже молоденькая хрупкая красивая девушка — ведь под водой, перед лицом разнообразных опасностей, все равны.

Кроме мускульной силы, существует множество других физиологических различий между мужчиной и женщиной; их значение для подводного плавания с аквалангом следует рассмотреть особо (фото 5.1).

Анатомические различия и их следствия

В среднем женщины меньше ростом и слабее, чем мужчины, что создает неудобства на суше: перенос и работа с громоздким и тяжелым подводным снаряжением требуют немалых мускульных усилий. Любое погружение включает перенос акваланга на судно или пляж, подгонку и надевание грузового пояса, открывание вентиля, иногда очень туго закрученных и т.д. Нередко приходится долго стоять, идти по берегу и даже подниматься по трапу или склону в полном снаряжении, с аквалангом за спиной и свинцовыми грузами на поясе. Все это создает большую физическую нагрузку. Использование снаряжения, рассчитанного на подводника — мужчину, усугубляет положение: широкая маска с большим носом может протекать, гидрокостюм давит на грудь и пузырится на бедрах, объемный жилет — компенсатор болтается, как на вешалке, закрывая грузовой пояс, баллон качается и свешивается вниз вместе с жилетом, а жесткие большие ласты быстро приводят к судорогам ноги. Стандартное снаряжение чаще всего оказывается плохо подогнанным, мешает во время плавания и особенно препятствует быстрым действиям в аварийной ситуации.

Учитывая все сказанное, равно как и постоянный рост армии подводниц, многие фирмы — производители выпускают некоторые предметы персонального снаряжения, специально рассчитанные на женщин. Кроме того, в дайв — центрах женщина всегда может выбрать снаряжение, подходящее к ее фигуре и физическим возможностям.

Несколько советов по снаряжению

Небольшой рост и хрупкость, затрудняющие подготовку к погружению, становятся явным преимуществом под водой: благодаря маленьким легким женщина потребляет меньше воздуха. Поэтому при том же объеме баллонов за спиной она может продержаться под водой значительно дольше своего партнера. Таким образом, использование дамами небольших баллонов при погружении в смешанной группе положительно с любой точки зрения.

Женские челюсти обычно меньше и слабее мужских. Для них желательны легкие модификации **регулятора**, поскольку тяжелые, хоть и хорошие, легочные автоматы труднее удержать зубами во

рту. Перенапряжение челюстных мышц может привести к их судороге или травме челюстного сустава.

Грузовой пояс — предмет ненависти многих аквалангисток, предпочитающих легкие жемчужные ожерелья на шее ожерельям свинцовых грузов на талии. Более развитый подкожный жировой слой, сообщающий женщинам положительную плавучесть, заставляет их надевать еще больше грузов, чем требуется мужчинам. Тяжелые свинцовые грузы прямоугольной формы создают нагрузку на поясницу, впиваются в тело и могут оказывать неблагоприятное воздействие на организм самой женщины и будущего ребенка во время беременности (см. далее). По этой причине некоторые вообще отказываются от грузового пояса, накладывая свинец в карманы жилета. Лучше этого не делать, поскольку в аварийной ситуации уже невозможно будет быстро избавиться от лишнего веса: сброс грузового пояса — дело нескольких секунд, а вот вынимание грузов из карманов займет много времени. Лучше использовать мягкий пояс, состоящий из множества карманов с мелкими грузами. Такой "патронташ" плотно облегает талию и равномерно распределяет весовую нагрузку, а материал карманов смягчает давление на кожу.

Маска подбирается по ширине лица — как правило, у женщин оно более узкое и округлое, чем у мужчин. В стародавние времена маски с фланцами из плохой резины вызывали аллергию на нежной женской коже. В настоящее время, с заменой резины на пластик и силикон, это стало неактуально, однако жесткий фланец в сочетании с тугим затянутым затылочным ремнем приводит к покраснению кожи и даже синякам. Маски с большим подмасочным объемом труднее очищать от воды, поскольку для этого нужно сделать длинный сильный выдох носом. Поэтому лучше использовать небольшие маски. По той же причине дыхательная трубка не должна быть слишком длинной, так как для очистки ее от воды придется сделать мощный выдох.

Плавание в больших **ластах** требует значительных мышечных усилий, так что многие женщины не в состоянии даже двинуть ногами, обутыми в длинные или широкие ласты. Лучше плавать в маленьких, но жестких и стройных ластах, позволяющих максимально использовать мышечные ресурсы.

Формы женского тела настоятельно требуют особого дизайна **гидрокостюмов**, включая расположение молний. Ношение же мужского костюма непрактично, неприятно и некрасиво. **Жилет-компенсатор** также должен быть скроен под женскую фигуру, т.е. быть короче в высоту, шире в груди и уже в талии.

При выборе снаряжения у женщин часто возникает еще одна проблема, которая может повлиять на их решение. Для большинства подводниц важны не столько практичность и надежность снаряжения, сколько то, как оно на них смотрится. Например, многие женщины подбирают маску, трубку и ласты под цвет любимого купальника, а гидрокостюм — под цвет своих глаз. Все остальные параметры отступают на задний план...

Менструации

Во время менструации выделяется некоторое количество тканей с кровью. Ранее считалось, что это может привлекать акул, но статистика упрямо показывает меньшую частоту нападения акул на женщин, чем на мужчин. Оказалось, акулы чувствуют не только присутствие, но и "качество" крови, попавшей в морскую воду.

Существует теоретическое опасение, что гормональные изменения в крови и уменьшение ее объема в менструальные периоды благоприятствуют возникновению ДБ. Поэтому подводницам лучше перестраховаться при вычислении декомпрессионного режима всплытия.

У многих женщин менструальный цикл сопровождается психологическими и физиологическими расстройствами, временной депрессией и чувством тревоги, болями в животе, тошнотой и мигренью. Подводницам, страдающим этими недугами, во избежание аварийных ситуаций лучше

воздержаться от погружений во время месячных. Других реальных причин, по которым женщинам следовало бы отказаться от акваланга в эти периоды, нет.

Декомпрессионная болезнь у женщин

Статистика показывает, что случаев ДБ у женщин втрое больше, чем у мужчин. Недавние исследования и эксперименты в барокамерах, подтвердив это соотношение, выяснили также, что оно никак не связано с менструальными циклами или использованием контрацептивных таблеток. Причин женской предрасположенности к ДБ несколько.

1. Подкожный жировой слой у них на 25% толще, чем у мужчин, а жир, как известно, активнее других тканей насыщается азотом.
2. Почти все декомпрессионные таблицы были составлены и проверены на молодых здоровых аквалангистах — следовательно, строго говоря, на них и рассчитаны; женщинам же при пользовании таблицами, следует сокращать время пребывания на дне и увеличивать время всплытия.
3. Новая проблема возникла с распространением грудных заменителей. К счастью, вставки, наполненные газом, сняты с производства — последствия баротравмы с их разрывом даже представить страшно. Но и силиконовые заменители накапливают азот, увеличиваясь в размерах на 4% при обычном погружении. В конце длительного глубоководного погружения мощное насыщение азотом может привести к разрыву вставки в результате всплытия, не говоря уже о растущей опасности ДБ.

Беременность и погружения

Это предмет многих дискуссий и исследований в силу его актуальности. Неблагоприятные факторы, учитывая которые, следовало бы воздерживаться от погружений, делят на две группы — по воздействию на мать и на плод.

Материнские эффекты

1. На втором и третьем месяце беременности женщин часто мучает тошнота и рвота, что под водой создает острую опасность утопления.
2. Предрасположенность к различным баротравмам становится особенно актуальной с четвертого месяца беременности — вследствие распухания слизистой верхних дыхательных путей, что делает продувание проблематичным.
3. Затруднение дыхания прогрессирует с ростом эмбриона и, соответственно, с увеличением его давления на диафрагму. Нарушение нормального дыхания увеличивает риск гипоксии и баротравмы легких.
4. Значительные изменения состава и режима циркуляции крови повышают опасность ДБ.
5. Протекание амниотической жидкости, которое случается на поздних стадиях беременности, может привести к проникновению в организм инфицированных одноклеточных организмов.
6. На поздней стадии беременности реакция женщины на внешние факторы значительно снижается, что влечет за собой неспособность к решительным ответственным действиям, особенно опасную в аварийной ситуации. Кроме того, на третьем триместре беременности теряется подвижность и возрастает утомляемость, что делает подводные погружения вообще недопустимыми.

Влияние на ребенка

Даже крохотный газовый пузырек, возникающий при всплытии на поверхность, окажет катастрофическое воздействие на зародыш.

У взрослого человека пузырьки, возникающие в венах, фильтруются и удаляются в легких. Легкие человеческого эмбриона не работают, а кровеносная система состоит из одного круга кровообращения, проходящего прямо через межпредсердную перегородку. Поэтому любой пузырек, образовавшийся в венах во время маминого всплытия, поступит в артериальную систему и продолжит свой рост, образуя губительную эмболию в тельце ребенка.

Гипоксия, возникающая при вдыхании соленой воды или в состоянии, близком к утоплению, смертельна для зародыша. Лечение же матери чистым кислородом или повышение парциального давления кислорода, как под водой, так и в барокамере, таит в себе двойную опасность для эмбриона. Во — первых, это может привести к его слепоте из-за повышенной чувствительности глаз к кислороду. Во-вторых, существует угроза преждевременного закрытия межпредсердного клапана и "открытия" малого круга кровообращения.

Измерения, сделанные при помощи счетчика Доплера, выявили пузыри в крови беременных женщин даже при мелководных бездекомпрессионных погружениях. Таким образом, и без того высокая предрасположенность женщин к ДБ увеличивается во время беременности. Опыты на млекопитающих в барокамерах показали большой процент выкидышей, мертворожденных и серьезных физических дефектов у новорожденных при ДБ матери.

К такому же результату пришли американские врачи, проследившие судьбу нескольких сотен подводниц, нырявших в период беременности. Они констатировали высокий процент выкидышей, преждевременных родов и детей с ненормально маленьким весом. Кстати, среди знаменитых японских ныряльщиц Ама этот показатель достигает 44%.

Итак, погружения неблагоприятно сказываются на будущем ребенке. Парадоксально, но пальму первенства среди беременных ныряльщиц держат американки — те самые эмансипированные американки, которые ведут войну против аборт. Они утверждают, что аборт — настоящее убийство, просто жертва — зародыш ничего не может сказать в ответ. В то же время, утоляя болезненную жажду равенства с подводниками мужского пола, они браво погружаются с аквалангом — не советуясь, однако, со своим будущим ребенком...

Для эпилога хорошо подходит заявление известной подводницы, доктора медицины и примерной матери Джудит Андерсон: "Девятимесячный перерыв в подводных погружениях — недорогая плата за здорового ребенка без аномалий".

Глава 5.3. Гид по подводным федерациям

Подводное плавание, как и любой другой спорт или развлечение, требует от любителей соблюдения определенных правил поведения и техники безопасности, а также иерархической структуры организации погружений. Разумеется, можно 'купить личный акваланг, компрессор, все необходимое снаряжение, собственную яхту для путешествий и погружаться так, как хочется. Но даже тогда, если вы пожелаете поплавать на Большом Барьерном Рифе в Австралии или в Карибском море, придется все — таки купить авиабилеты, а в самолет — даже в бизнес — класс — не возьмешь ни компрессор, ни яхту. Поэтому на месте приходится обращаться в какой — либо дайв — центр, чтобы вас обеспечили баллонами, грузами и вывезли в море. Сотрудники центра, в свою очередь, должны быть уверены, что вы умеете пользоваться снаряжением и плавать с аквалангом под водой — вдруг вы сразу же утонете? Свидетельством вашего умения и знаний служит удостоверение подводника, выданное вам в школе, где вы проходили обучение. Каждая

школа, следуя стандартам и методам какой-либо международной федерации, общепризнанной в мировом сообществе, присваивает вам звание, соответствующее вашей квалификации и практическому опыту, что и находит свое отражение в сертификате. Приезжая с таким документом в любой цивилизованный дайв-центр, вы показываете незнакомым инструкторам что умеете и сколь сложные погружения вам доступны. Очень удобная и эффективная система!

Картина несколько осложняется тем, что в последнее время число федераций, штампующих удостоверения, постоянно растет. Многие инструкторы, порвав с родной системой, организуют собственную федерацию, начинают обучать и выдавать новые удостоверения. Даже если обучение прошло на высоком уровне, вашу квалификацию никто не признает — ведь стандарты и требования вашей системы никому не известны. Чтобы не потратить время, силы и деньги на удостоверение, которое придется потом положить на полку, следует хотя бы немного разбираться в различных подводных федерациях, предлагающих свои услуги. Краткие резюме наиболее солидных и уважаемых федераций, имеющих дайв-центры по всему миру, приведены ниже.

CMAS — Confederation Mondiale des Activites Subaquatiques Всемирная Конфедерация Подводной Деятельности была создана в 1959 году Жак—Ивом Кусто и его коллегами. Сегодня она является самой мощной системой подводников—любителей в мире, включающей более 90 национальных федераций и контролирующей все виды подводной деятельности: различные виды спорта, научные исследования, фото —, кино —, видеосъемку, образование и т.д. Штаб — квартира находится в Риме. Конфедерация Подводной Деятельности России вошла в состав технического комитета CMAS в 1994 году. Множество дайв — центров CMAS расположено во всех курортных приморских странах, за исключением Северной Америки — зоны влияния американских систем PADI и NAUI. Удостоверения CMAS всех ступеней признаются и в центрах других федераций.

PADI — Professional Association of Diving Instructors Профессиональная Ассоциация Подводных Инструкторов, созданная в США и насчитывающая около 900 школ по всему миру, представляет собой сеть коммерческих центров и школ, занимающихся исключительно обучением аквалангистов—любителей. Система обучения жестко стандартизирована и не допускает отклонений в методике преподавания. Деятельность школ, расположенных в определенном регионе, контролирует региональный офис, например, PADI America или PADI Europe. Удостоверения едины для всех регионов и признаются другими федерациями.

NAUI — National Association of Underwater Instructors Национальная Ассоциация Подводных Инструкторов была создана в 1958 году и является национальной североамериканской федерацией. Стандарты и требования NAUI похожи на таковые PADI, однако, в отличие от последних, приняты только в США, соседних государствах, Австралии и странах Юго — Восточной Азии.

BSAC — British Sub-Aqua Club

Британский Подводный Клуб — самый мощный национальный подводный клуб в мире, один из учредителей CMAS. Несмотря на то, что формально он представляет Великобританию в системе CMAS, его деятельность выходит за рамки национальной федерации. Клуб располагает дайв — центрами в нескольких европейских и азиатских странах, объединяя не только подданных британской короны, но и граждан других государств.

CEDIP — European Committee of Professional Diving Instructors Европейский Комитет Профессиональных Подводных Инструкторов — очень молодая организация, включающая профессиональных инструкторов пяти европейских стран: Австрии, Германии, Франции, Италии, Испании. Она строит свою деятельность по образу и подобию PADI.

SEA — Scubapro Educational Association

Образовательная Ассоциация Scubapro создана недавно одноименной фирмой— производителем подводного снаряжения. Во всем мире насчитывается 140 дайв—школ и центров SEA, экипированных оборудованием и снаряжением Scubapro.

IDD — Instructor Dive Development

Развитие Подводных Инструкторов — одна из наиболее молодых федераций; штаб — квартира находится в Голландии. Концепция, методика обучения и сертификация идентичны таковым PADI, но с более жесткими требованиями к безопасности погружений.

Таблица эквивалентов уровней и сертификатов международных федераций

CMAS	PADI	NAUI	SEA	BSAC	IDD
Diver 1*	Open Water Diver Advanced OWD	Open Water Diver Advanced OWD	Open Water Diver Advanced OWD	Novice Diver Sport Diver	Open Water Diver Advanced OWD
Diver 2*	Rescue Diver Specialty Diver	Rescue Diver Specialty Diver	Rescue Diver Specialty Diver	Dive Leader	Rescue Diver Specialty Diver
Diver 3*	Master Scuba Diver Dive Master	Assistant Instructor	Dive Master	1st Class Diver	Master Diver Dive Master
Instructor 1*	OW Instructor	Dive Master	Assistant Instructor	Assistant Instructor	OW Instructor
Instructor 2*	Master Instructor Staff Instructor	Instructor	Instructor	Instructor	Master Instructor Staff Instructor
Instructor 3*	Course Director	Master Instructor	Master Instructor	Course Director	Course Director

Часть 6. ОПАСНЫЕ МОРСКИЕ ЖИВОТНЫЕ

Этот чудесный мир не такой уж безобидный!

Подводный мир поражает и восхищает необычайными формами и красками любого, даже самого равнодушного, человека. Где еще можно встретить таких удивительных созданий, которые и в самом странном сне не привидятся? Только под водой! Большинство из них совершенно безобидны для человека, радуя его глаз изяществом и красотой. Но если полностью расслабиться и поддаться обычной человеческой мании все хватать руками, гладить, трогать и собирать на сувениры, можно дорого за это заплатить — здоровьем или даже жизнью, ибо подводный мир начнет тогда защищаться.

Среди ярких и милых созданий, плавающих и дрейфующих в толще воды, ползающих, бегающих, прыгающих, сидящих и лежащих на морском дне, немало и таких, которые способны причинить человеку сильную боль и нанести непоправимый вред его организму. В большинстве случаев это обыкновенная защитная реакция на агрессивные или неуклюжие действия аквалангиста, чувствующего себя хозяином даже под водой.

Нередко жертвами становятся люди, не замышляющие ничего дурного против морских обитателей, но не знающие фауну моря, в котором погружаются, и не узнающие смертельную опасность в маленькой полосатой рыбке или пестрой блестящей раковине. Опасных животных необходимо знать "в лицо", предугадывать их поведение и уж тем более не идти с ними на тесный контакт. Если же непоправимое случилось, следует иметь представление о симптомах, возможных последствиях и первой медицинской помощи.

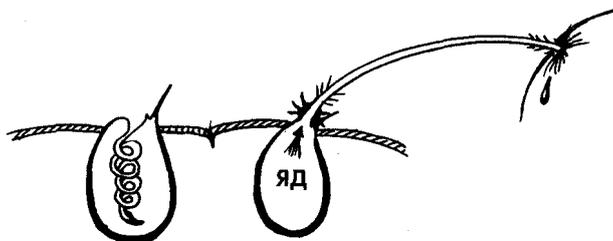
Всех реально и потенциально опасных морских обитателей можно разделить на группы по механизму своего вредоносного воздействия на человека:

- активно—ядовитые животные, которые жалят или стрекают;
- пассивно — ядовитые, поедание которых приводит к печальным последствиям;
- зубастые хищники, которые кусают;
- крупные животные, потенциально опасные из-за своих размеров.

Глава 6.1. Активно-ядовитые животные Стрекающие

Медузы

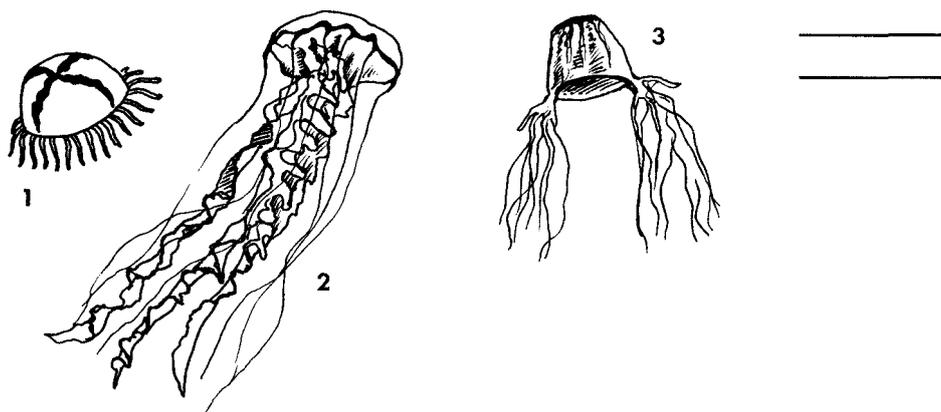
В море, особенно в тропическом, достаточно много активно—ядовитых животных, прикосновение к которым вызывает боль и нарушения работы жизненно важных органов и систем человеческого организма. Большинство таких созданий обладают яркой окраской, но медлительны в движениях. Наверное, самые известные стрекающие животные — медузы.



Все они — обладатели особых стрекательных клеток, которых нет у других организмов. Стрекательные клетки, или нематоциты, сосредоточены в щупальцах и, в меньшей степени, на куполообразном теле медуз. Стрекательная клетка имеет вид плотной капсулы, наполненной ядовитой жидкостью. Внутри закручена в спираль длинная полая нить, вывернутая наизнанку, а снаружи торчит маленький чувствительный волосок. Когда мы случайно задеваем за него,

длинная нить выстреливает, выворачиваясь из капсулы, и пронзает кожу, а по нити, как по капилляру, в тело жертвы впрыскивается капсульный яд. У большинства стрекающих, в особенности у медуз, яд нервно — паралитического действия, часто весьма токсичный.

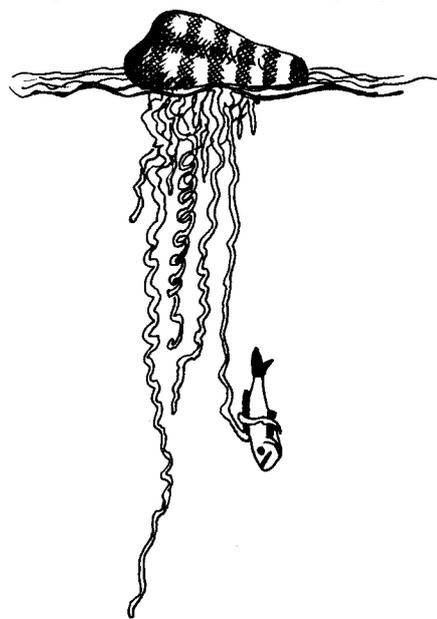
Именно его действие, наряду с общим кожным раздражением из-за укусов и порезов, нанесенных нитями, мы ощущаем после столкновения с медузой в море. Для мелких животных грозное оружие стрекающих организмов смертельно или по крайней мере парализует. Несмотря на то, что у нас большинство медуз способны вызвать только боль, страх и негативные эмоции, следует помнить о тех немногих медузах, чей яд смертельно опасен для человека. Например, крохотная — с ноготок, гидроидная медуза **крестовик** из Японского моря (рис. 6.2, 1), обитающая в зарослях морской травы зостеры, поражает центральную нервную систему, причем если последствия первого знакомства с крестовиком обычно ограничиваются непродолжительным постельным режимом, то уже вторая встреча может стать последней для несчастного купальщика. Сцифоидная медуза **хризаора** (рис. 6.2, 2), названная по понятным причинам морской



крапивой и обитающая в тропических морях, способна вызывать сердечную недостаточность, не говоря уже о дерматитах и некрозе. Другая сцифоидная медуза — **хиронекс**, или **морская оса** (рис. 6.2, 3), терроризирует Австралию, легким касанием щупалец убивая людей в течение нескольких минут и далеко опережая акул—людоедов по длине печальных списков человеческих жертв.

За дрейфующей на течении медузой тянется длиннейший шлейф нитевидных щупалец, раскинутый так широко, что можно в них буквально влипнуть, вовремя не заметив сам колокол медузы, пульсирующий где-нибудь в стороне. Щупальца также отрываются и странствуют в течениях сами по себе, не теряя, однако, жгучих свойств. Заметить их практически невозможно, и, когда такое щупальце наматывается на легочный автомат, жестоко обжигая губы и нижнюю часть лица человека, последний от боли и неожиданности даже не может понять, что с ним произошло.

Некоторые медузы, например, беломорская цианея, плавают скоплениями, и тогда щупальцевые веера многих особей перекрещиваются, образуя сплошную гигантскую ловчую сеть, продрапаться сквозь которую крайне трудно. Такой фильтр на течении процеживает всю живность, попадающую в зону облова.



Трудно представить картину более величественную, чем огромная прозрачная медуза с куполом, серебристым в лучах преломленного света, распустившая живой ажурный шлейф из нежных шелковистых щупалец, плавно и торжественно парящая в толще воды (фото 6.1).

Сифонофоры

К сифонофорам относятся удивительные колониальные существа, живущие в толще воды на разных глубинах. Подводникам и

просто купальщикам угрожает сифонофора **фи-залия**, названная за свой бело—лиловый полосатый парус **португальским корабликом**. Маленькие и большие пузыри с отходящими вниз жгучими щупальцами разносятся ветром и течением по бескрайним просторам океана. Стрекательные клетки физалий содержат очень токсичный яд, вызывающий не только сильный ожог на коже человека, но и расстройство дыхания и сердечной деятельности, судороги, а иногда даже смерть. Участки тела, пораженные щупальцами португальского кораблика, представляют страшное зрелище — глубокие кровавые рваные шрамы, как будто сделанные раскаленным железным ножом. Особенно много физалий в тропической части Атлантического океана.

Коралловые полипы

Это словосочетание ассоциируется обычно с коралловыми рифами и ажурными строениями с пестрыми тучами рыб вокруг. Но кораллы бывают разные: восьмилучевые и шестилучевые, рифостроя-щие, горгониевые, мягкие и другие. Щупальца коралловых полипов вооружены стрекательными клетками. Яд кораллов нетоксичен и неопасен для людей — он вызывает лишь крапивный зуд и появление волдырей на поврежденной коже. Огненные миллепоровые кораллы, однако, жгутся как раскаленное железо, а поврежденный участок кожи может послужить входными воротами для опасной инфекции. Плавая среди кораллов, старайтесь не касаться их незащищенными участками тела, чтобы избежать не только неприятных болевых ощущений, но и механических повреждений хрупких коралловых построек (фото 6.2).

Лечение ожогов стрекających

Во-первых, пострадавшего от прикосновения щупалец медузы или физалий нужно сначала спасти от утопления, поскольку ожог нередко вызывает болевой шок и потерю сознания. Яг за которыми следуют расстройство дыхания, нарушение сердечной деятельности и паралич. Пораженную кожу щедро смазывают обычным пищевым уксусом. Старые учебники рекомендуют к использованию метиловый или этиловый спирт, но последние исследования показали, что спирты стимулируют активное выстреливание незрелых немато-цист. Прилипшие щупальца нужно осторожно удалить, ни в коем случае не повреждая. Для облегчения страданий ужаленному вводят морфий или другое обезболивающее.

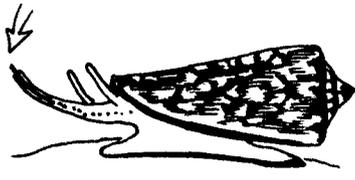
Затем следует обследовать несчастного. Поскольку в результате ожогов стрекających происходит, как правило, нарушение дыхания и сердечной деятельности, нужно быть готовым к оказанию первой медицинской помощи по полной программе — с проведением искусственной вентиляции легких и непрямого массажа сердца.

Профилактика

Даже в очень теплой воде необходимо носить защитную одежду. Это может быть тонкий защитный гидрокостюм из нейлона или лай-кры (англ. — *dive skin*) или же, на худой конец, майка с тренировочными или джинсами. Плавая среди жгучих кораллов, лучше надевать на руки перчатки.

В последнее время стали выпускать специальные противомедузные сыворотки, снижающие разрушительное действие токсинов морской осы и морской крапивы. Австралийские подводники, подверженные наибольшему риску свидания со смертоносными медузами, успешно употребляют эту вакцину в профилактических целях.

Моллюски



Брюхоногие

На коралловых рифах обитают одни из красивейших брюхоногих моллюсков — конусы. Их коническая блестящая раковина с причудливым пестрым рисунком — дорогой и желанный экспонат в любой конхи-ологической коллекции. Особенно

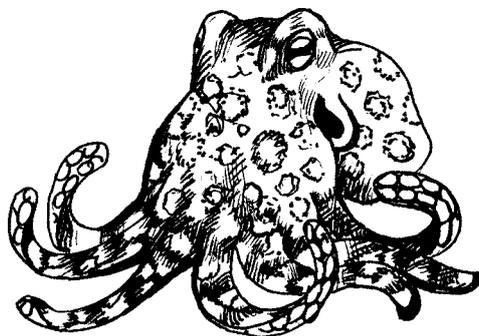
ценятся раковины текстильного и мраморного конусов. Именно эти виды и способны защитить себя от жадных человеческих рук.

В подвижном хоботке, расположенном на голове моллюска, имеется ядовитый зуб, при помощи которого конусы парализуют добычу — мелких рыб. Сильной боли укол хоботка не вызывает, но вскоре токсины, попавшие в кровь, начинают свое разрушительное действие, нарушая функции гладкой дыхательной и сердечной мускулатуры. По мере всасывания яда проявляются симптомы отравления:

тошнота, одышка, расстройство зрения, нарушение координации вплоть до летального паралича дыхательной мускулатуры. Если не оказать немедленной квалифицированной помощи, человек может погибнуть от удушья. Известно еще несколько видов ядовитых конусов, поэтому лучше воздержаться от сбора их красивых и безобидных на первый взгляд раковин.

Головоногие

Гигантские спруты, наравне с белыми акулами—людоедами, служат символом ужаса и страха в подводном мире. Немало фильмов и книг убеждают нас в смертельной угрозе, исходящей от этих забавных и таинственных животных. Да, крупные осьминоги действительно могут стать опасными, если потревожить их в родной берлоге или раздражить до "белого каления". Обычно же даже экземпляры солидных размеров стараются улизнуть или спрятаться от человека, маскируясь и изменяя свою окраску под цвет дна. Есть сведения о существовании гигантских кальмаров до 30 м длиной или огромных осьминогов до 10 м в охвате щупалец, но реальных свидетельств о нападении этих монстров на человека нет — по крайней мере, в настоящее время. Возможно, мы не встречаемся с ними, потому что обитаем в разных слоях мирового океана: они — в морской пучине, а мы с вами плещемся у поверхности воды (фото 6.3).



Реальную смертельную опасность для человека представляют не гигантские спруты, а крохотные осьминожки, наиболее многочисленные в Индийском океане и у берегов Австралии. Когда такой осьминожек злится, на его теле проступают голубые, лиловые и пурпурные кольца. Некоторые туристы, впервые увидев

этих симпатичных зверюшек, кладут их себе на ладонь, чтобы полюбоваться переливами изменчивой окраски. Расплата приходит немедленно: незаметный укол ядовитого осьминожного

клюва вызывает паралич мускулатуры, и пострадавший может быстро скончаться от удушья. Осьминожки обитают на мелководье, так что любой ребенок, ныряющий в маске, может их заметить и загореться желанием поймать. К сожалению, это очень легко сделать, поскольку маленький моллюск не способен удирать так быстро, как его крупные собратья.

Уколотому необходимо немедленно провести искусственную вентиляцию легких и, возможно, непрямой массаж сердца до прибытия квалифицированного врача.

Иглокожие

Морские ежи

Организмы, один вид которых уже внушает осторожность, и не напрасно. Иглы многих ежей даже без ядовитой начинки причиняют сильную боль и немало хлопот со здоровьем. Острые иглы пронзают не только кожу, но и тонкий неопрен, легко обламываясь. Оставшиеся в теле кончики загнивают и способствуют вторичной инфекции через ранку. Чтобы устранить последствия уколов, необходимо поместить руку в горячую воду и удалить все занозы, смазав ранки антисептиком.

Существует немало ежей с ядовитыми иглами, укол которых приводит к печальным последствиям. Кроме игл, ядовитый аппарат некоторых ежей включает короткие известковые образования, состоящие из двух или трех створок — педициллярии, у большинства видов служащие для очистки тела от падающих осадков (фото 6.4).

Известны случаи, когда ныряльщики и аквалангисты, получившие неожиданный укол морского ежа, теряли сознание от болевого шока и тонули. Уколы ежей вызывают не только сильную боль и отеки, но и паралич лицевой мускулатуры, который длится несколько часов. Особенно опасен тропический ежик диадема с такими длинными и тонкими иглами, что подводник, плывущий над морским дном, не замечает их и, получив болезненный укол, даже не сразу осознает, что случилось.

Морские звезды

Один из самых популярных символов подводного мира. Большинство звезд не опасно для подводников, если последние не вздумают их попробовать на вкус (фото 6.5).

Терновый венец — многолучевая звезда устрашающей внешности, о которой ходят легенды. Некоторое время назад коралловые рифы были под угрозой уничтожения в результате вспышки численности этих прожорливых поедателей кораллов. Туземцы, спасая рифы, ловили звезд и, разорвав на куски, бросали в море, полагая, что те умирают мучительной смертью. Какая наивность! Сейчас любой школьник знает о явлении регенерации у многих беспозвоночных. Каждый кусок тернового венца регенерировал лучи, вырастая в целую морскую звезду. Таким образом, невежественные аборигены сами же способствовали размножению тернового венца.

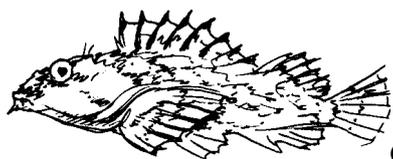
Длинные острые шипы легко обламываются в коже человека, а их яд вызывает местное покраснение, отек, рвоту и головокружение, в худшем случае — паралич. Пораженный участок тела следует немедленно поместить в горячую воду (не менее 50 °С), затем прочистить ранки и смазать антисептиком. Для дальнейшего лечения используют антибиотики.

Ядовитые рыбы

Скат-хвостокол

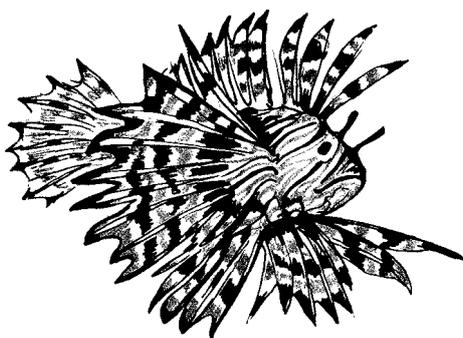
Скаты, как и акулы, относятся к хрящевым рыбам, у которых скелет построен не из костной, а из хрящевой ткани, нет плавательного пузыря, а дыхание осуществляется через жаберные щели. Скаты — существа донные и вовсе не агрессивные. Их дурная привычка зарываться в песок и

маскироваться имеет целью подкарауливание добычи и нападение на нее из засады. Она же приводит к тому, что человек, гуляющий по мелководью, не замечает притаившегося ската и нечаянно наступает на него. Моментальный удар хвостом, и зазубренный шип, расположенный на последнем, вонзается в ступню, причиняя сильную боль. Рана может получиться рваной и послужить воротами для серьезной инфекции, тем более что расположена на ступне, погруженной в морскую воду. Отравления сопровождаются слабостью, судорогами и нарушением дыхания. Ежегодно тысячи людей страдают от укусов ската — хвостокола, но смертельные случаи чрезвычайно редки.



Скорпеновые

Это семейство костных рыб включает множество ядовитых видов с яркой пестрой окраской и колючими шипами на плавниках. В полости колючек содержится яд, токсичность которого варьирует у разных рыб. Российским подводникам широко известны



слабо — ядовитые скорпеновые, обитающие в Черном море: **европейская скорпена** и **большой дракончик**. Более опасны тропические скорпены коралловых рифов. Наиболее известна подводникам **полосатая крылатка**, или **рыба-зебра**, названная так за свою яркую красно — лиловую полосатую окраску. Это очень красивая и грациозная рыба длиной до 30 см с большими веероподобными розовыми плавниками, снабженными длинными колючками. Случайный укол такой колючки подобен удару раскаленного гвоздя. За резкой болью следует ухудшение состояния пострадавшего, которое заканчивается параличом скелетной и дыхательной мускулатуры. Если несчастного не вытащить немедленно на берег, он утонет. Известны смертельные исходы по причине сердечно — сосудистой недостаточности .

Туристы, впервые попадающие в бурлящий подводный мир Красного моря где-нибудь в Хургаде, уже на глубине десяти метров встречаются с крылаткой. Ее красота и внешняя безобидность радует глаз — так и хочется потрогать эту популярную "фото модель" руками. Стоп! Лучше воздержаться, особенно если у вас нет надежной медицинской страховки (фото 6.6).

Бородавчатка

Это страшилище, которое еще называют **камень-рыбой**, пожалуй, страшнее рыбы—зебры. Она действительно похожа на камень и круглой корявой формой тела, и пестро—серой маскировочной окраской, и неподвижным образом жизни.



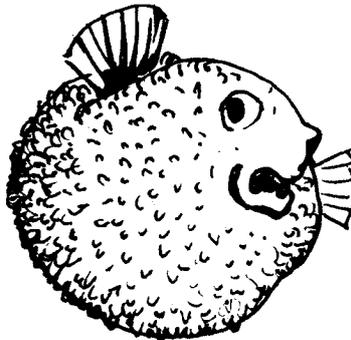
Бородавчатку трудно заметить на морском дне среди камней и кораллов, поэтому несчастные случаи с подводниками происходят, как правило, при нечаянном прикосновении к одному из плавниковых шипов. Известны, однако, истории, когда российские туристы хватали бородавчатку в руки, чтобы показать арабским гидам — инструкторам, а те, увидев этот сюрприз в руках у их подопечных, хлопались в обморок.

Короткие и толстые иглы бородавчатки пробивают не только неопрен, но и толстую резиновую подошву гидрокостюмов. От дикой боли подводник становится безумным или теряет сознание. В тяжелых случаях через 5 ч после укола он впадает в коматозное состояние и умирает. Специфических средств лечения нет.

Глава 6.2. Пассивно-ядовитые животные

Пищевая пригодность и ценность подавляющего большинства морских обитателей еще неизвестна. Экспериментальные дегустации всегда рискованны, поэтому люди предпочитают употреблять в пищу проверенные морепродукты. Есть, однако, животные, ядовитость которых уже испытало на себе не одно поколение гурманов. Как правило, это беспозвоночные и рыбы средних и крупных размеров, внешне жирные и питательные. Возможно, маленькие худосочные яркие рыбки тоже смертельно ядовиты, но ведь никто не позарится на них, если рядом плавают большие аппетитные "кусочки мяса", питательность которых может обернуться опасностью для здоровья.

Иглобрюхи



Классический пример "ложно—вкусных" животных — рыбы семейства иглобрюховых. Первые сведения об их токсичности привез в Европу капитан Кук, который вместе со всей командой отравился иглобрюхами во время кругосветной экспедиции. Массовые отравления происходят в Японии: иглоб-рюхи **Фугу** считаются деликатесом, но если сделать ошибку при их особенной кулинарной обработке,

это яство становится смертельным. Первые симптомы отравления иглобрюхами появляются вскоре после приема пищи — от десятка минут до трех часов. Сначала происходит онемение языка, которое постепенно распространяется на все тело, затем появляются боли в животе и голове, тошнота и рвота; нарушается дыхание, человек теряет сознание и впадает в коматозное состояние. В тяжелых случаях смерть наступает через 5 — 6 часов (фото 6.7).

Сигуатера

Около 400 видов тропических и субтропических рыб вызывают сильное, но нелетальное отравление под общим названием "сигуате-ра". Этот термин происходит от названия моллюска Сигуа, часто употребляемого в пищу и так же часто вызывающего отравления с кишечными и неврологическими расстройствами.

Ежегодно регистрируется примерно 1000 случаев сигуатеровых отравлений — в основном на островах Полинезии. Наиболее распространенные виновники заболевания — некоторые мурены, гру-перы, барракуды, рыба — хирург и рыба — попутай. Некоторые виды кефали и султанок вызывают отравления, которые сопровождаются галлюцинациями и кошмарами, преследующими гурманов в течение суток.

Ядовитыми у рыб могут быть как отдельные органы, так и все тело. Наиболее ядовиты половые органы, печень и кишечник. Есть также вполне съедобные рыбы, у которых ядовиты половые продукты, кровь и поверхностная слизь (фото 6.8).

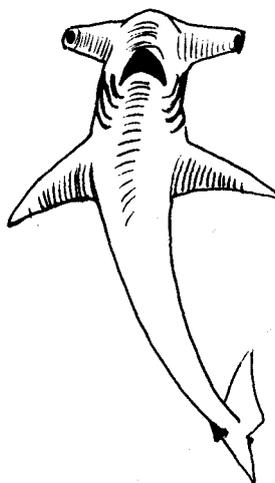
Глава 6.3. Хищники

Рыбы

Акулы

Есть ли на белом свете другое существо, которое человек превратил в страшное пугало, в символ ужаса и смерти? Великое множество книг и кинофильмов о морских путешествиях непременно живокоторых видов — например, черноморского катрана — ядовитый. Поэтому акулья кожа напоминает грубую наждачную бумагу, при соприкосновении с которой в лучшем случае сдирается только кожа. В жестокие времена колонизации тропических островов белые завоеватели шили из акульей кожи рукавицы, и ударами рук, в них одетых, наказывали черных рабов.

рис. 6.21
Акула-молот



Голодная акула стремительно атакует жертву, вырывая кусок мяса и уже затем решая, стоит ли продолжать. Более—менее сытая акула не бросается на потенциальную добычу издалека, а начинает кружить вокруг заинтересовавшего ее объекта, изучая его со всех сторон — ведь все органы чувств акулы расположены по бокам. Зрение у акул играет далеко не первую скрипку в поиске добычи, основную же роль в их поведении играет обоняние — акулы чувствуют запах крови за многие километры. При попадании в воду некоторого количества крови акулы начинают метаться, выгибая спину (поза крайнего возбуждения). В состоянии бешенства акулы разрывают на куски не только рыбу или человека, оказавшегося поблизости, но и друг друга.

Все акулы—людоеды обитают в тропических и субтропических морях, и лишь одиночные особи иногда заплывают в умеренные воды. Большинство нападений на человека зафиксировано в южной Калифорнии, на Гавайских островах и в Австралии. Главное действующее лицо этих душераздирающих историй — **большая белая акула**, или **кархародон**. Это самый мощный и

сильный морской хищник, от которого нет спасения. Ничто на свете не способно остановить атакующего кархародона, который, собственно, и послужил прообразом всех кино монстров. **Акула-молот**, несмотря на жуткий вид, не так опасна, хотя не раз нападала на подводников и мелкие лодки. Третье место по людоедству делят **бычья и тигровая акулы**, питающиеся всем на свете и заглатывающие даже железный и пластиковый хлам, выброшенный с кораблей. Бычья акула поднимается по рекам вверх по течению, неожиданно появляясь в озерах и утаскивая под воду крупный рогатый скот и неосторожных купальщиков. В Красном море часто встречаются **акулы-няньки** — безобидные существа, ведущие ночной образ жизни. Днем, как правило, они прячутся в пещерах и расщелинах скал или коралловых рифов. Но если няньку раздражить и дернуть за хвост, она может и возмутиться...

Раны, наносимые острыми, как бритвы, зубами акул, ужасны. Очень редко акулы пожирают людей после нападения. Даже 5 — метровые монстры, способные легко перекусить человека пополам, лишь вырезают куски мяса и затем бросают свою жертву. Видимо, человеческое мясо не устраивает этих гурманов. Поэтому люди, подвергшиеся атаке, умирают от сильной потери крови, поскольку ее фонтан, бьющий из рваной раны, остановить очень трудно. В этом случае следует накрыть рану какой-либо тканью и постоянно на нее давить. Отсутствие давления лишь ускорит потерю крови благодаря активному ее впитыванию тканью.

Защита от нападений акул и их профилактика

Статистика показывает, что основная масса нападений была совершена на одиночных купальщиков — видимо, из — за их резких, порывистых движений, так привлекающих акул. Подводники меньше страдают от них, поскольку движутся плавно и располагают более широкими возможностями контролировать передвижения хищника и избегать столкновения. Плавание вдвоем и тем более в группах на 50% уменьшают опасность нападения.

Поведение акул непредсказуемо. Иногда их удавалось отпугнуть резким выдыханием пузырей, фотовспышкой, криками и размахиванием рук. Это, однако, не остановит атакующую большую белую акулу. Для защиты от акул специалисты рекомендуют аквалангистам иметь при себе металлическую дубинку или другое оружие. В продаже есть достаточно эффективные средства защиты — ружья и копья, на острие которых надеваются сменные ампулы, наполненные сжатым воздухом. Ампулы разрываются внутри акулы, нанося ей телесные повреждения. Эффективны защитные костюмы, сделанные из стальных колец. К сожалению, они не только очень дорогие, но и очень тяжелые и могут создать серьезные проблемы с плавучестью.

При нападении акулы рекомендуется опуститься на дно и прижаться к его поверхности — так она не сможет вас укусить. Ни в коем случае нельзя кричать и бить по поверхности воды руками — это лишь раздражит агрессора. Плавая вместе с акулами, старайтесь не прикасаться к ним незащищенными участками тела, иначе содранная кожа и кровь, поступившая в воду, превратит даже сытых невинных акул в бешеных кровожадных хищников. Если же вы порезались или у вас из носа пошла кровь — немедленно выбирайтесь на берег, пока эти следовые количества крови не привлекли морских хищников (фото 6.9).



Кошмарная наружность мурен, их змееподобное тело, морда с жуткими глазами и острыми зубами делают из этих рыб еще одно путало для людей. Акулы — страшилища водной толщи, а мурены — чудовища морского дна. Несмотря на все атрибуты прожорливого хищника, для человека мурены практически не представляют реальной опасности. Они ведут скрытный образ жизни, обитая в пещерах и расщелинах скал и коралловых рифов, молниеносно нападая на добычу из засады. Очень редко мурены выползают из своей берлоги, проплывают короткие расстояния и всегда возвращаются назад, к "родному очагу". Территориальность мурен делает их опасными для излишне любопытных и неосторожных подводников. Представим себе человека, залезающего в берлогу с медведицей и медвежатами. Мы скажем, что он сошел с ума. Вот так же следует уважать жилище мурены.

Случаи нападения мурен на аквалангистов очень редки, несмотря на то что мурены широко распространены в зонах активного подводного туризма — таких, как коралловые рифы Красного и Карибского морей, Флориды и т.д. Мурены — весьма мирные существа, позволяющие опытным гидам кормить себя из рук, гладить и проделывать с собой всякие трюки на потеху зрителям. Считается, что их можно приручать, как дельфинов. Но если мурену потревожить в ее берлоге и нагло вторгнуться на ее территорию, она может молниеносно броситься и укусить, вырезав зубами — скальпелями целый кусок мяса. Рваные раны, которые мурены оставляют на теле неосторожного

подводника, ужасны. Огромные желто — зеленые мурены Карибского бассейна — до 3 м в длину — особенно опасны в период спаривания (фото 6.10).

Барракуды

Грозный вид барракудам, или морским щукам придают длинные мощные челюсти с частозащелочными острыми зубами. Охотятся барракуды оригинальным способом: зависают неподвижно в толще воды, а затем молниеносно кидаются на проплывающую мимо добычу. Несмотря на чрезвычайную редкость случаев нападения на подводников, они считаются опасными для человека, особенно когда, собираясь в большие стаи, теряют обычную осторожность.



Рептилии

Морские змеи

Часто встречаются на коралловых рифах во всех тропических морях. Красивая и яркая полосатая окраска змей сразу привлекают внимание. Будьте осторожны! Яд этих рептилий очень токсичен, его действие на организм человека вызывает первые симптомы отравления уже через полчаса после укуса: нарушение дыхания, спазмы мускулатуры. Смерть наступает в результате паралича дыхательной мускулатуры. Несмотря на общее мнение, что змеи неагрессивны, число несчастных случаев с их участием довольно высоко, особенно в Индийском океане.

Крокодилы и аллигаторы

Нападают на все, что шевелится, включая людей. Большинство обитает в реках, но некоторые виды вполне сносно чувствуют себя и в море, недалеко от эстуариев крупных рек. Сильное безжалостное животное, трудно различимое в мутной прибрежной воде, представляет реальную угрозу для подводников и купальщиков. Раны, оставленные страшными крокодильими зубами, похожи на раны от акульих зубов. Соответственно и первая медицинская помощь оказывается так же, как после нападения акулы.

Млекопитающие

Китообразные

Животные, известные миру под зловещим именем "киты—убийцы", ведут себя вполне мирно по отношению к человеку. Тем не менее известны случаи нападений касаток на небольшие лодки и яхты. Видимо, форма корпуса лодки напоминает касаткам кита или крупную рыбину. Поскольку основной добычей касаток бывают рыбы, киты и морские котики, голодная касатка может с ходу атаковать и яхту с людьми. Кроме того, даже мирная касатка, нечаянно зацепив неосторожного человека, может нанести ему непоправимый вред.

По этой же причине потенциально опасны все крупные китообразные. Никто из них, даже зубастые прожорливые кашалоты, не старается проглотить или растерзать крохотного аквалангиста, но если последний теряет осторожность и попадает под удар громадного мощного хвоста, встреча с подводным гигантом заканчивается трагически.

Ластоногие

Даже такие мирные милые животные, как морские котики и моржи способны нанести телесные повреждения неосторожному и невежественному человеку. Происходит это, как правило, на суше по двум причинам:

- когда человек вторгается на личную территорию самца, строго ее оберегающего;
- когда человек проходит между животным и морем, как бы отрезая путь к отступлению.

Проходя по лежбищу, нужно внимательно следить за распределением гаремов, стараясь не сбиться с нейтральной дорожки между ними. Шаг влево, шаг вправо считается агрессией. Подходя к лежбищу, следует обращать внимание на отдельных особей, сидящих неподалеку от воды. Если вы посмеете переступить линию, связывающую их с морем, последует мгновенная реакция: раскрыв страшную зубастую пасть, секач с ревом бросается на "агрессора" и может сильно искусать его или, сбив с ног, просто задавить своей многотонной тушей.

Наше краткое и далеко не полное описание грозных морских обитателей не охватывает всех потенциальных опасностей, которые таит в себе подводный мир. Великое множество интересных животных, способных за себя постоять, осталось "за бортом" данной книги. Чтобы не испытывать их смертоносность и не провоцировать их защитных реакций, под водой нужно вести себя мудро и культурно. Человек обычно не воспринимается морскими хищниками (за очень редким исключением) как добыча, поскольку он не принадлежит подводному миру. Мы остаемся лишь наблюдателями и пришельцами из другого измерения. К сожалению, в последнее время все чаще мы сами становимся убийцами. Дело даже не в глобальном загрязнении океана, сбрасывании отходов или утечке нефти из танкеров — это стало уже неотъемлемой частью цивилизации. Великое множество подводников—любителей пасется на коралловых рифах, одним своим присутствием создавая стрессовую обстановку под водой. (фото 6.11). Многие животные исчезают из курортных мест, уходя к более диким берегам, но туристический бизнес настигает их, заставляя мигрировать дальше, в зоны военной секретности, где они и находят временный покой. Школы и центры погружений ведут активную кампанию по охране окружающей среды, запрещая подводникам рвать кораллы и собирать сувениры. К сожалению, не все, это правильно понимают, в особенности российские туристы. Практика показывает, что именно россияне отличаются патологической потребностью в морских сувенирах, собранных собственными руками. Непреодолимый рефлекс собирательства приводит к нарушению баланса донных экосистем, их противоестественному изменению и, в конечном итоге, разрушению. Если коралловые рифы перекочают в сушеном виде в шкафы и комоды подводников, где же мы с вами будем погружаться через несколько лет?

Заключение

Учебники и серьезные книги обычно оканчиваются Заключением, логически завершающим их темы. Но ведь это подразумевает, что все уже сказано и остается лишь подвести итог. В данной же книге затронуты лишь некоторые аспекты и основы того необъятного и многообразного вида человеческой деятельности, который называется подводным плаванием, который включает и спорт, и отдых, и активное развлечение, и научные исследования, и техническую работу, искусство и многое — многое другое. Все это требует особого внимания, глубокого исследования и детального изложения в статьях, книгах, учебниках и альбомах. Поэтому мы не прощаемся, а вместо академического Заключения желаем своим читателям побольше

**ПРИЯТНЫХ ПОГРУЖЕНИЙ, ПОДВОДНЫХ ПРИКЛЮЧЕНИЙ и ЯРКИХ
ВПЕЧАТЛЕНИЙ!**

Список рекомендуемой литературы

1. Занин В. Ю., Малюзенко Н. Н., Чебыкин О. В. Снаряжение подводного пловца. Изд—во Макет, С—Пб., 1997.
2. Ballantyne L., 1994. SCUBA gear. DiveTraining, Florida, USA.
3. Bantin J., 1996. Big BCD guide. Diver Magazine, №9.
4. Bennett P.B. & D.H. Elliot (eds.), 1993. The physiology and medicine of diving, Bailliere Tindall Ltd, London.
5. British Sub—Aqua Club, 1993. Safety and resque for divers. Stanley Paul.
6. Brylske A., 1995. Beating the bends. DiveTraining, Florida, USA.
7. Edmonds C., B. McKenzie and R.Thomas, 1992. Diving medicine for SCUBA divers. J. L. Publications, Melbourne.
8. Fuchs A. & S. Guittet, 1994. La Femme et la plongee. Editions Maga, Paris.
9. LippmannJ., 1990. Deeper into diving. J. L. Publications, Melbourne.
10. Mioulane P. & J — M. Oyhenart, 1993. Plongee passion. Hachette Livre, Paris.
11. Newman G., 1996. Life lines. Diver magazine, №10.
12. Clinchy R.A, III, G. Egstrom & L. Fead, 1992. Open Water Sport Diver Manual. 14-Scubapro, 1996, 1997. Equipment Selection Guide.
15. Strauss R., 1976. Diving medicine. Grunet & Stratton, New York.
16. Unterwasser magazine, 1997. SCUBA guide' 1997. №1.