



## **Заявление об освобождении от ответственности**

Ни автор данной книги, ни Совет Директоров, ни Совет консультантов, ни любая другая сторона, имеющая отношение к IANTD, не будут нести ответственность за несчастные случаи или ранения, произошедшие по причине использования материалов данной книги на практике, или при погружении с аквалангом, с применением ребризера с открытой, замкнутой или/и полузамкнутой схемой, или при вдыхании сжатого воздуха либо других дыхательных смесей, включая различные соединения кислорода, азота, гелия или неона.

Подводные погружения с аквалангом, включая использование под водой сжатого воздуха или любой другой газовой смеси, содержат в себе определенный риск.

Аквалангист может получить травму, приводящую к инвалидности или даже к смерти.

Индивидуальные физиологические особенности человека и отклонения от медицинских стандартов годности могут привести к серьёзной травме или гибели, даже при строгом соблюдении установленных правил подводных погружений, учете расчетных кислородных пределов и правильном использовании таблиц.

Все те, кто желает заняться погружениями, должны пройти необходимую подготовку у сертифицированных инструкторов, и выполнить установленные в их странах нормативные требования, для того чтобы получить сертификат. Использование альтернативных дыхательных смесей, таких как соединения кислорода, азота, гелия или неона, требует помимо обычных учебных курсов ещё и дополнительной подготовки.

Сертифицированный аквалангист, использующий воздух или другие дыхательные смеси, должен знать о риске, сопровождающем погружения, и он полностью несет ответственность за свои действия. Аквалангисты не должны заниматься погружениями и пытаться использовать воздух или другие дыхательные смеси, если они не желают при этом полностью пройти подготовительный курс, сдать оценочные экзамены на получение сертификата, постоянно поддерживать свои навыки и знания на должном уровне путём активного участия в погружениях, и нести ответственность за любую травму или гибель, которые могут произойти во время подводных погружений.

СОДЕРЖАНИЕ

Коротко об авторах .....	4
глава 1. Основные причины несчастных случаев в технических погружениях .....	7
глава 2. Способы обращения со снаряжением для подводных погружений .....	17
глава 3. Планирование погружения .....	53
глава 4. Техника погружения .....	83
глава 5. Дыхание, кровообращение и контроль за дыханием .....	87
глава 6. Воздействие медицинских препаратов на процесс погружения .....	105
глава 7. Кислород и его воздействие на аквалангиста .....	111
глава 8. Наркотическое воздействие инертного газа .....	121
глава 9. Накопление углекислого газа .....	131
глава 10. Окись углерода - угарный газ (черный газ) .....	141
глава 11. Высокое давление и его воздействие на нервную систему .....	145
глава 12. Теории безопасной декомпрессии .....	161
глава 13. Психологическая и физическая пригодность к занятию техническим дайвингом ..	175
глава 14. Оперативная безопасность .....	193
Таблицы .....	217

## КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Том Маунт - это исполнительный глава ассоциации IANTD. Он занимается подводными погружениями вот уже более 40 лет. Ему доводилось совершать их по заказу военных, а также заниматься коммерческими и рекреационными погружениями. Он имеет большой опыт так называемых погружений «с насыщением», (прим. Пер.- saturation diving). Он пробовал себя и в качестве «контролера насыщения» (прим. Пер. - sat supervisor).

Первые его технические погружения относятся к 1962-му году, когда он проводил исследования подводных пещер. Том стал одним из 4-х основателей такой организации как NACD (1968), а также занимал должность штатного аквалангиста при Университете Высшей Школы Розенштиля Океанографии и Метеорологии Майами. Ранее Том также являлся Президентом и Директором отдела инструктажа в NACD, а в конце 70-х возглавлял инструкторскую работу в YMCA. Он также получил известность как фотожурналист, автор нескольких учебников по подводному плаванию и технических публикаций на эту тему.

Он сыграл важную роль в деле разработки Стандартов и Процедур, узаконенных ассоциацией IANTD. Том является одним из наиболее опытных технических аквалангистов в мире, и он испробовал себя практически во всех формах технического подводного плавания, а также испытаний подводного снаряжения.

Джон Зумрик - доктор медицины, капитан в отставке, морская пехота ВМФ США. В прошлом являлся офицером, проводящим медицинские исследования, и старшим медицинским офицером в Военно-морском Отделе экспериментальных погружений США. Во время этой работы он отвечал за основные исследования, касающиеся использования ребризеров замкнутого цикла, осуществления теплозащиты аквалангиста, и экспериментов с глубокими погружениями с насыщением. Он сам становился зачастую предметом физиологических подводных экспериментов, в том числе касающихся глубоководных погружений с остановками для насыщения. Один такой эксперимент длился 37 дней, причем была достигнута глубина - 458,7 метра.

В перерывах работы на ВМФ США он занимался исследованием подводных пещер на дне различных водоемов Северной Флориды и Мексики. Он начал эту работу в 1971-м году и благодаря его стараниям были проведены первичные исследования этих водоемов. Он является действительным членом Национального Спелеологического Общества, а также Нью-Йоркского Клуба Исследователей.

Доктор Дэвид Дулет - доктор философии, является действительным членом Отделения Анестезии и Интенсивной Терапии Университета Аделаиды, Королевского Госпиталя Аделаиды, Австралия.

Получив образование в области нейрофизиологии и нейрофармакологии, он также распространил сферу своих интересов и на физиологию подводного погружения. Проблемы, исследуемые им в настоящее время, включают в себя: функционирование нервной системы, методика осуществления декомпрессии, кессонная болезнь и соблюдение безопасности у профессиональных водолазов, базовые механизмы процесса газообмена с участием инертных газов. Он является консультантом в области физиологии подводных погружений для австралийской индустрии рекреационного и профессионального подводного плавания.

Дэвид занимается погружениями с 1979-го года, и в настоящее время основное внимание на этом поприще он уделяет исследованию подводных пещер Австралии. Кроме исследовательской работы он также принимал участие в разработке правил проведения декомпрессии, методики подводного плавания с использованием газовых смесей и методов соблюдения безопасности для здоровья во время длительных погружений в подводные пещеры.

Брюс Восс - доктор медицины, анестезиолог, 13 лет своих исследований посвятил изучению проблем, связанных с кислородом, в сочетании с проблемами ухода за больными в критическом состоянии. Брюс - специалист в области гипербарической медицины (связанной с проблемами давления), он также является резервистом Армии США в должности медицинского офицера, специализирующегося на подводных погружениях. Брюс и сам стал аквалангистом, часто при этом в качестве дыхательной смеси он использует тримикс. У него за плечами 20-летний опыт подводного плавания.

Доктор Джоли Букспэн является научным исследователем в области «физиологии среды» - влияние на человеческую физиологию тепла, холода, высоты, давления, нагрузок, погружения, перегрузки и травм (а зачастую и всех этих факторов одновременно). Ее отец научил ее подводному плаванию на Гудзоне в 60-е годы. Отслужив в Армии, она стала исследователем в области физиологии в ВМФ США (так, что даже блестящие ученые могут сделать одну и ту же ошибку дважды). Джоли довелось жить и работать в лабораториях, расположенных как под водой, так и на большой высоте, она изучала анатомию в колледже, расположенном высоко в мексиканских горах, докторскую работу она сделала на тему погружения в холодной среде, а после получения докторской степени занялась высотной декомпрессией. Затем она обратилась к исследованию токсичных



свойств кислорода в Университете Пенсильванской Школы (Факультета) Медицины, в круг ее интересов также входят проблемы гипербарических, гипоксических (кислородное голодание) и гиперкапнических (повышенное содержание двуокиси углерода в крови) реакций в состоянии покоя и физической нагрузки, и прочие научные премудрости.

Кевин Гур - это британский лицензиат ассоциации IANTD, он является инструктором, способным вести обучение на всех уровнях технического подводного плавания. Он был первым создателем компьютерного устройства EANx, предназначенного для помощи при погружениях, и является ныне разработчиком программного обеспечения ProPlanner, используемого для расчета декомпрессии. Он один из ведущих аквалангистов Соединенного Королевства в области подводных исследований останков кораблекрушений. Он активно участвовал в разработке учебных пособий для технического подводного плавания. Кевин Гур стал блестящим исследователем подводных останков кораблекрушений, приняв участие в экспедиции к затонувшей «Луизитании», и возглавив подводную экспедицию к «Британику».

Ламар Хайрзс является президентом Dive Rite Manufacturing и лидером в разработке снаряжения для безопасного технического подводного плавания. Он также является лидером команды аквалангистов Dive Rite и знаменит на весь мир своими погружениями в подводные пещеры. Ламар - бывший Президент NSS-CDS и член инструкторского комитета NACD. Он является членом Совета консультантов при IANTD и Инструктором IANTD по погружению в подводные пещеры с использованием EANx.

Джи Пи Имберт проработал 19 лет в качестве менеджера по безопасности и подводному плаванию в Сотех, одной из наиболее уважаемых в мире компаний, занимающихся коммерческим погружениями. Занимая эту должность, он проводил исследования на тему глубоководных погружений и методики декомпрессии. Благодаря этой работе в 1992 году в свет вышли расчетные таблицы для газовых смесей, которые получили название французских таблиц. В настоящий момент Джи Пи является французским лицензиатом ассоциации IANTD. Кроме того, он занимается погружениями в подводные пещеры, оказывает поддержку сообществу европейских аквалангистов, занимающихся исследованием подводных пещер. Он также составил таблицы для погружения для Паскаля Бернабе во время его экспедиции в 1997 году на глубину 250 метров в районе Fountain de Vaucluse. Джи Пи является инструктором подводного плавания и для своих погружений часто использует тримикс.

Джеррод Яблонски. Опытный исследователь подводных пещер, совершавший свои погружения по всему миру. Он является инструктором подводных погружений в IANTD с использованием тримикса. Он также состоит инструктором в NSS-CDS и NASD, и является членом Совета Директоров этих организаций.

Мартин («Животное») Шэмилэн - Доктор Философии, отставной офицер войск специального назначения. Во время пребывания в рядах армии активно занимался подводными погружениями и был инструктором по подводному плаванию. Позднее также являлся инструктором рекреационного подводного плавания. «Животное» получил свое прозвище на военной службе, и оно намертво прикипело к нему. Он занимается гипербарическими исследованиями, и выступает не только в качестве инструктора, но и в качестве консультанта. При IANTD он занимает инструкторскую должность.



Безопасное погружение не происходит просто само по себе. Оно является результатом осознанных усилий, которые включают в себя приобретение необходимых знаний, тренировку, постоянную практику и планирование своих действий. Существует неограниченное количество факторов, приводящих к несчастным случаям во время подводного плавания, и равное количество форм поведения и видов действий, снижающих вероятность инцидентов с печальным исходом. В этой главе мы с Вами рассмотрим некоторые из основных причин возникновения несчастных случаев, а также наиболее эффективные меры по их предотвращению, помогающие нам решить эти проблемы.



Том Маунт готовится совершить погружение при помощи аппарата Cis-lunar MK 5

Анализ происшествий является процессом, основанным на постоянном исследовании их причин и методов потенциальной защиты от них. Высказываемые здесь мнения и приводимые здесь факты основаны на документальных свидетельствах, собираемых профессионалами в сфере безопасности подводных погружений на протяжении более 20 лет, а также на опыте и суждениях самого автора, который может похвастаться более чем 40-летней карьерой аквалангиста, и на коллективном опыте и мнениях многих других ветеранов и экспертов технического подводного плавания.

Как Вы сами увидите из этой главы, причины возникновения большинства несчастных случаев могут быть так или иначе отнесены к недостаточной подготовке или недостаточному уровню практики и знаний. Далее мы рассмотрим 10 наиболее характерных причин несчастных случаев при техническом погружениях, а также способы, при помощи которых можно избежать возникновения этих инцидентов.

### **1. Подготовка**

Невежество является первопричиной большинства происшествий под водой. Невежество не означает глупость. Оно является поведением и действиями человека, который не был должным образом информирован, и, следовательно, не осознает потенциальной опасности и критического характера своего положения.

В области технического подводного плавания единственный эффективный путь к безопасной осведомленности лежит через основательную и надежную подготовительную программу. Недостаток в подготовке под руководством опытного инструктора, или же подготовка, не соответствующая должным требованиям, и являются причиной номер 1, приводящей к печальным последствиям при занятиях техническими погружениями, будь это глубоководные погружения, исследование пещер или обломков кораблей.

Как же можно определить надежность и эффективность подготовительной программы?

Должная подготовка к занятию техническим погружениями не только включает в себя теоретические занятия в классе, но и также предоставляет возможность выполнения упражнений на суше и в воде, направленных на доведение жизненно необходимых навыков до автоматизма рефлекторного действия. Она также предоставляет ученику необходимые знания, касающиеся требований к аквалангисту и опасностей, которые таит окружающая его среда, она прививает ему грамотность в вопросах безопасности и готовность к любым неожиданностям, и учит его контролировать стрессовые ситуации и преодолевать воздействие стресса. Следующие общие утверждения отражают точку зрения автора относительно того, что следует считать за правильную подготовку:

- Подготовка является стандартным методом информирования аквалангиста. И, как только он приобретает должный объем знаний, он в состоянии избавиться от невежества и связанных с ним опасностей.
- Подготовка должна вызвать определенные перемены в поведении аквалангиста и в том, как он реагирует на ту или иную ситуацию.
- Процесс обучения плодотворен только тогда, когда ученик готов усвоить сказанное учителем. И все лекции, и наглядные демонстрации мира не пойдут впровод до тех пор, пока ученик не откроет свой разум на встречу мудрости и не усвоит данные ему уроки. Древнее изречение гласит: «Когда ученик будет готов, на сцене появится учитель».
- Подготовка должна развивать умение правильно реагировать на чрезвычайные ситуации.

#### **К чему следует стремиться в поисках хорошей подготовительной программы для занятия техническими погружениями.**

- Выберите программу, которая уже доказала свою надежность и то, что она может обеспечить безопасность. Ее разработчиками будут известные и опытные инструкторы и преподаватели в области технического подводного плавания. Программы ассоциации IANTD удовлетворяют данному требованию.
- Убедитесь, что подготовительная программа включает обучение навыкам, которые необходимы для обеспечения безопасности под водой. Для технического подводного плавания абсолютно необходимы навыки борьбы со стрессом - т.е. те навыки, которые развивают у аквалангиста дисциплину и самоконтроль. Эти навыки должны воспроизводить поведение в реальных ситуациях и развивать самодисциплину. В довершение следует производить имитацию ситуаций, с которыми может столкнуться аквалангист.
- Надлежащий курс подготовки должен предоставлять стандартный уровень знаний и навыков путем использования текстов или справочных материалов в сочетании с всеохватывающими лекциями и наглядной демонстрацией мастерства непосредственно в воде. Уровень знаний учеников следует оценивать посредством письменных экзаменов.
- Увеличение глубины погружений и проникновение в закрытые подводные пространства должны проходить под непосредственным надзором инструктора.
- 

#### **Избегайте подготовительных программ, которые:**

- Не способны интенсивно развивать умения и навыки.
- Оставляют Вас наедине с все более экстремальными видами подводного плавания, не повышая при этом уровень Вашей подготовки соответствующим образом.
- Не предоставляют необходимых учебных пособий и не дают ученикам требуемого стандартного уровня знаний.
- Предлагают простое туристическое путешествие с гидом.

Для эффективности процесса подготовки Вы не должны пренебрегать своим обучением. Знания могут быть переданы лишь в процессе общения и усвоены открытым и впитывающим информацией мозгом. Мудрый аквалангист жаждет получить и переварить всю информацию, которую он только может извлечь из своего инструктора.

## **2. Дезориентация и/или неспособность постоянно следовать вдоль маркерных указателей.**

Это становится основной причиной для беспокойства, когда аквалангист попадает в наголовное пространство и над головой у него нависает потолок, об этой угрозе также не следует забывать и при погружении в открытой воде, включая моменты остановок для декомпрессии, во время движения в вертикальной плоскости, а также в случае, когда аквалангисту грозит опасность потеряться в море. В открытой водной среде аквалангисту следует развивать у себя умение ориентироваться в пространстве, в том числе и при помощи зрительных ориентиров. Во время погружения аквалангисту следует постоянно замечать ориентиры и другие зрительные указатели своего местоположения в пространстве с тем, чтобы не потерять ориентацию.

При подводном исследовании пещер или останков затонувших кораблей нехватка маркеров представляет серьезную угрозу для безопасности. Анализ произошедших инцидентов показал, что это вторая основная причина гибели аквалангистов в надголовных пространствах, где нет возможности свободного подъема на поверхность. И если во время погружения запланировано проникновение в подобное надголовное пространство, то следует прибегнуть к использованию

маркерных указателей. Проникновение начинается в точке, в которой аквалангист начинает углубляться в область, где он не может совершить прямой подъем на поверхность. Оно начинается и там, где видимость падает до такой степени, что невозможно различить идущий с поверхности свет.

Правильное использование маркерных указателей и катушки с ходовым концом требует подготовки. И неправильное их применение может привести к тому, что Вы в них запутаетесь. Поэтому перед погружением с их использованием следует провести необходимую тренировку.

### **3. Правильное расходование запасов воздуха для дыхания**

Слишком многим аквалангистам довелось столкнуться с проблемами расхода воздуха во время погружения, которые иногда даже приводили к смертельному исходу, и все это только потому, что они не умели правильно это делать. И тот факт, что Вы взяли с собой достаточное для запланированного погружения количество воздуха, еще не гарантирует правильное его использование. Плохими навыками в этой области грешат даже некоторые чрезвычайно опытные в других отношениях аквалангисты, не говоря уже о многих других, кто просто не понимает, что значит правильно расходовать запасы воздуха.

Если даже Вы берете с собой достаточно воздуха, чтобы совершить погружение и вернуться на поверхность, это не значит, что Вы решили все проблемы с его расходованием. Чтобы обеспечить необходимые запасы воздуха для дыхания на случай непредвиденных задержек и чрезвычайных ситуаций, аквалангисты должны строго придерживаться набора правил, определяющих способы расхода воздуха. При погружениях, во время которых не требуется остановок для декомпрессии, и при погружениях в открытой воде на глубину не более 130 футов (39 метров), следует придерживаться правила «половины - плюс - 200 фунтов на кв. дюйм (13,6 бар)».

Однако, как только аквалангист превышает указанные параметры, в силу вступает Правило Третьей.

Все погружения, совершаемые в надголовных пространствах, где нет свободного доступа на поверхность, на глубину, большую, чем 130 футов (39 метров), или с остановками для декомпрессии, должны подчиняться Правилу Третьей. Правило Третьей гласит, что погружение следует планировать таким образом, чтобы аквалангист поднялся на поверхность с оставшимся запасом воздуха для дыхания, равным  $1/3$  от его первоначального количества.

#### **Как правильно использовать «Правило Третьей»**

Планируйте свое погружение исходя из предположения, что Вы начнете свое возвращение к точке начала погружения имея в наличии две трети от первоначального количества воздуха для дыхания. Основанием для данного метода служит необходимость использовать одну треть запасов воздуха в течении первой активной стадии погружения, и еще одну треть во время возвращения к точке начала погружения. Это позволит Вам сохранить в качестве резерва для непредвиденного случая  $1/3$  часть от первоначального количества воздуха для дыхания

Замечание; Если первоначальный запас воздуха для дыхания должен будет использоваться для декомпрессии, то необходимое для проведения декомпрессии количество воздуха должно быть включено в состав тех двух третей, которые Вы планируете израсходовать во время погружения, и не должно относиться к той одной трети, которую Вы держите в запасе.

Резервная треть дает Вам возможность использования дополнительного времени в том случае, если Вы запутаетесь на дне, потеряете ориентацию, столкнетесь с задержками во время подъема на поверхность, или любой другой проблемой. Кроме того, если Вы забудете оставить одну треть запасов воздуха в резерве, то Вы не сможете поделить им со своим товарищем по погружению.

Некоторые аквалангисты заявляют, что в открытой воде всегда имеется возможность спастись, поднявшись на поверхность. Однако если погружение включает в себя необходимые для декомпрессии постоянные остановки, то эти остановки можно считать за такое же препятствие на пути вверх, как и металлический корпус затонувшего корабля или свод пещеры. И аквалангисты, которые попытаются слишком поспешно подняться на поверхность во время погружения со ступенчатой декомпрессией, могут в таком случае решить проблему нехватки воздуха для дыхания, но зато столкнуться с высокой степенью вероятности получить травму или даже погибнуть из-за тяжелой формы декомпрессионной болезни. В этом случае также существует реальная угроза потеряться в море.

Если аквалангисту приходится волей-неволей быстро подниматься на поверхность, он (она)

может уменьшить риск потеряться в море, если возьмет с собой и использует декомпрессионный буй. В таких местах как Южная Флорида, где во время декомпрессии аквалангиста часто сносит течением, и где ассистенты, присутствующие при погружении, высматривают на поверхности декомпрессионные буи и всплывших аквалангистов, отнесенных течением в сторону, вполне возможно использование подобного метода для повышения безопасности.

Но во многих других районах мира, где лодки, с которых происходит погружение, ставятся на якорь, никто не следит за поверхностью моря. И свободно дрейфующий аквалангист подвергается риску потеряться в море. Поэтому гораздо безопасней будет соблюдать правила расходования воздуха для дыхания в точности, что позволит Вам вернуться на поверхность в том месте, где Вас будет ждать надводная команда.

**И помните:**

- Никто еще не умер от переизбытка воздуха для дыхания, зато сочетание таких факторов, как нехватка воздуха и неумение правильно его расходовать является одной из главнейших причин возникновения несчастных случаев.
- Если кто-то советует Вам взять с собой как можно меньше запасов воздуха для дыхания, избегайте общения с данной персоной, поскольку ее советы представляют угрозу для Вашей безопасности.

#### ***4. Превышение физиологических пределов***

Это одна из наиболее опасных вещей при погружениях. Физиологические пределы возможностей организма, которые актуальны для аквалангиста, включают в себя кислородное отравление, пределы, связанные с наркотическим воздействием, и риск, связанный с декомпрессией.

Кислородные пределы начинают вызывать основное беспокойство, когда аквалангисты планируют использовать для дыхания смеси с высоким содержанием кислорода в течении продолжительного времени декомпрессии, во время длительных погружений с использованием Нитрокса, и при погружениях с использованием воздуха на глубину, превышающую 180 футов (52 метра). Кислородные пределы также следует рассчитывать при планировании погружений с тримиксом, и к ним следует относиться уважительно.

Кислородное отравление - это не просто физиологический предел, о котором аквалангисту не следует забывать. С учетом одних только кислородных пределов, погружения до глубины в 180 футов (52 метра) могут производиться с использованием воздуха, в то время как все еще предоставляется возможность использовать достаточное кислородное окно для декомпрессии на «ускоренных» (т.е. с высоким содержанием кислорода) смесях.

Во многих случаях, однако, эффект от наркоза (наркотического воздействия), в соединении с возможным накоплением CO<sub>2</sub>, наталкивает профессионалов подводного плавания на идею использования на глубинах более 50 метров тримикса. Кроме того, большинство исследований, а также личный опыт аквалангистов, занимающихся глубоководными погружениями, отмечают значительное увеличение эффективности при использовании тримикса для погружений на глубину более 48 метров (160 футов).

Другой темой, ставшей предметом споров в последние годы, является тема пределов декомпрессии. С тем программным обеспечением, которое появилось сейчас на рынке и которое позволяет аквалангисту создавать модели проведения декомпрессии по своему усмотрению, кое-кто из аквалангистов предпочел составить свои собственные схемы «ускоренной» декомпрессии, с очень небольшим запасом надежности и безопасности.

Но поскольку в отношении декомпрессии не существует точной науки, и физиологическая реакция аквалангиста может отличаться от одного погружения к другому значительным образом, использование моделей чрезвычайно «скорой» декомпрессии может подвергнуть аквалангиста значительному риску заработать декомпрессионную болезнь. Чтобы уменьшить этот риск, аквалангист должен осознать все факторы, влияющие на процесс декомпрессии, и проявлять изрядную долю консерватизма при планировании ее проведения.

«Идите на обдуманный риск. Это совсем не то, что проявлять безрассудство».

Джордж С. Пэттон

## 5. Превышение пределов допустимого риска в погоне за выгодой

Все аквалангисты должны придерживаться своих собственных пределов возможностей, основанных на их индивидуальном уровне подготовки и опыта. Эти пределы также принимают во внимание такие факторы, как глубина погружения, рабочая (полезная) нагрузка, уровень физической подготовки аквалангиста и общая степень риска, трудностей и неудобств, с которыми аквалангист, как ему кажется, может примириться.

При установлении данных пределов часто приходится обращаться к анализу соотношения предполагаемого риска к предполагаемой выгоде, которую можно из него извлечь. Когда аквалангист оценивает риск предстоящего погружения по сравнению с намечающейся прибылью, он должен быть уверен, что игра стоит свеч. Исследователи, к примеру, часто идут на гораздо большую степень риска, чем мог бы себе позволить менее увлеченный аквалангист, занимающийся, к примеру, рекреационным погружениями.

Аквалангист, готовящийся совершить рискованное погружение, должен взвесить тщательно возможность собственной гибели и то вознаграждение, которое он получит в случае удачного исхода, и если эта иена приемлема, то погружение состоится. Но если уровень риска неприемлем, то не стоит пытаться совершить данное погружение.

Большинству аквалангистов не хотелось бы идти на крайнюю степень риска, и у них нет желания «сунуть голову в пасть льву» в надежде совершить рекордное погружение. Однако всегда найдутся и те, кто смело отправятся туда, где никому еще не удавалось выжить. И без исследователей и других смелых людей, желающих расширить пределы нашей жизни, мы не смогли бы добывать новые научные знания, и прогресс общества прекратился бы.

Однако, нам следует отметить, что существует разница между риском ради новых открытий и простым игнорированием установленных правил безопасности в попытке намеренно перешагнуть через физиологические пределы выносливости организма.

При проведении анализа степени риска и возможной выгоды от него, аквалангисты должны не только учитывать всю потенциальную опасность, но и оказаться способными честно оценить степень своей выносливости в условиях, выходящих за пределы нормальной среды обитания. Нужно оценить степень физического дискомфорта и нервного стресса, с которым они могут столкнуться. И когда анализ степени риска и возможной выгоды оказывается завершен, и все потенциальные опасности учтены, большинство аквалангистов предпочитает не подвергать себя такой большой опасности. Но следует, однако понимать, что в погружениях полностью избавиться от риска нельзя, его можно только учесть и свести к минимуму. Все виды подводного плавания подразумевают ту или иную степень риска.

### **ТОЛЬКО ДУРАК МОЖЕТ ДУМАТЬ, ЧТО С ПОГРУЖЕНИЯМИ НЕ СВЯЗАННО НИКАКОГО РИСКА!**

#### **Риск и возможная выгода от него.**

- Умный аквалангист должен понимать, что чем экстремальнее будет его погружение, тем большую цену ему придется заплатить в виде повышенной степени риска
- Когда аквалангист планирует рискованное погружение, он должен учесть все неожиданности и потенциальные опасности, постоянно задавая себе вопрос «А что если....?»
- Составьте список все потенциальных опасностей, затем предложите решение и выход из каждой такой ситуации
- Когда Вы закончили составление списка, спросите себя, допустим ли для Вас этот риск
- При исследовании новых областей сведите риск к меньшей степени продвигаясь к конечной степени постепенно
- Мысленное проигрывание в голове ситуации может помочь решить проблемы, прежде чем они у Вас появятся.

Независимо от Вашей индивидуальной способности подвергать себя той или иной степени риска, нет никаких приемлемых причин пытаться преодолеть пределы глубоководных погружений с использованием воздуха, поскольку во время них аквалангист подвергается совместному воздействию кислорода, азотного наркоза и накоплению CO<sub>2</sub>. А когда к этим отрицательно воздействующим на человека факторам добавляется еще и тяжелая работа, то погружение с риском в допустимых пределах может превратиться в угрозу для жизни. Статистика показывает, что хотя рекорд за рекордом в области глубоководных погружений с использованием воздуха отодвигает границу достигнутой глубины все дальше и дальше, путь к этим успехам буквально вымощен телами тех, кто оказался менее удачлив.

## **6. Никогда не сдавайся!**

Такие простые слова, и так много они значат для спасения или для гибели. Литература на тему подводного плавания полна примеров, когда попавшие в западню или потерявшие аквалангисты использовали свои последние минуты жизни чтобы сочинить прощальное послание своим любимым. В прессе и в среде аквалангистов подобные эмоциональные всплески обычно прославляются, и погибших воспевают за их любовь и заботу о тех, кого они оставили в этом мире.

И, тем не менее, во многих случаях впоследствии выясняется, что если бы та же самая энергия и те же запасы воздуха были потрачены на попытку спастись, а не на написание прощального послания, аквалангист достиг бы поверхности живым и невредимым. И страстное письмо становится скорее эпитафией к истинной причине гибели: аквалангист прекратил борьбу за жизнь. Настоящий же герой тот, кто ни за что не сдается. И он остается в живых, казалось бы, в безнадежной ситуации.

В книгах Тома Маунта «Безопасность пещерного подводного плавания» (Save Cave Diving) и «Практические Погружения» (Practical Diving) Боб Смит в своих главах о стрессе лучше всего описывает подводное спасение:

***«Столкнувшись лицом к лицу с необходимостью умереть или совершить невозможное, некоторые предпочитают остаться в живых, совершив невозможное».***

К сожалению, эти некоторые остаются в меньшинстве, в то время как большинству идея преодолеть невозможное явно не по вкусу. И хотя в том, что некоторые люди перед лицом гибели предпочитают сдаться, нет логики, подобное поведение все же объяснимо. У многих людей нет должной подготовки, они не обладают опытом, уверенностью в себе, самодисциплиной или верой в собственные силы, которые необходимы для того, чтобы бороться с тем, что на первый взгляд непреодолимо. И гибель таких людей становится скорее не делом случая и стечения обстоятельств, а результатом осознания случившегося и их собственной хрупкости.

Хорошая подготовительная программа может оказать помощь путем развития навыков, дисциплины и привития человеку духа борьбы и настроения на спасение, что может снизить вероятность того, что в трудном положении он не сдастся. Однако, именно сам аквалангист должен развивать свои собственные возможности, он должен раз и навсегда поверить в свои силы, постоянно стремиться к новым знаниям и повысить свой уровень мастерства до такой степени, чтобы справиться с любым вызовом, который бросит ему жизнь.

Позитивный настрой на спасение происходит изнутри, и рождается благодаря вере, уверенности в своих силах, непрерывной подготовке и учёте своего и чужого опыта.



### **Мысли по поводу спасения жизни**

- Возможность спастись часто сводится к умению сосредоточиться. Сосредоточенность помогает отбросить все ненужное беспокойство по поводу текущей ситуации и сконцентрироваться на решении проблемы.
- Умный аквалангист разработает свою собственную программу подготовки к ситуациям, когда ему нужно будет спасти свою жизнь. Это можно сделать без риска для своей безопасности.
- Подготовительные программы, учащие выживанию в опасных для жизни ситуациях, включают в себя упражнения, предполагающие большие психические и физические нагрузки, выдержать которые аквалангисту не так просто, а также развивающие у аквалангиста умение правильно постоянно контролировать своё дыхание.
- Человек, который намерен выжить, будучи спрошенным «Знаете ли Вы, когда прекратить борьбу и сдаться?» всегда ответит выразительным «НЕТ!».
- Опустить руки в тяжелой ситуации значит не оставить себе никакой другой альтернативы кроме смерти.
- Успех к Вам придет только тогда, когда Вы будете думать, как бы Вам продолжить своё движение вперёд и вверх, и какие спасительные действия Вам следует предпринять, не зависимо от того, насколько малы Ваши шансы на благоприятный исход.
- Продолжение борьбы за жизнь вопреки всем шансам даст Вам возможность выбора путей к спасению.
- Достаточная самодисциплина, позволяющая отбросить прочь мысли о прекращении борьбы, развивается у аквалангиста при помощи психологических физических упражнений, направленных на достижение контроля над своим мозгом и телом.
- Способность сосредоточиться дает нам возможность контролировать своё поведение и физические реакции.

### **СДАТЬСЯ - ЗНАЧИТ ПРИЗНАТЬ ПОРАЖЕНИЕ: СКАЖИ «ДА» СПАСЕНИЮ И «НЕТ» ПОРАЖЕНИЮ.**

### **7. Ненадёжное снаряжение ОШИБКИ ПРИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИИ**

У Вас не получится хорошего погружения, если Вы попытаетесь провести его с «барахлящим» снаряжением. Звучит банально, но статистика указывает на то, что ненадежное, несоответствующее задачам погружения или неверно закреплённое на теле аквалангиста снаряжение для подводного погружения привело к огромному количеству инцидентов под водой. Для технического аквалангиста скуба является средством выживания и именно так к ней и надо относиться.

- Первокласное снаряжение служит гарантией успеха Ваших подводных исследований,
- Пользуйтесь тем снаряжением, которому Вы доверили бы свою жизнь, потому что так оно и есть.
- Не останавливайтесь на достигнутом и экспериментируйте со своим снаряжением и его конфигурацией в поисках лучших решений.
- Не будьте консервативными и неповоротливыми - стремитесь вместо этого к совершенству.

Различные сценарии погружений требуют различного выбора снаряжения - об этом некоторые аквалангисты, достигшие состояния некоторой самоуспокоенности и самонадеянности, забывают.

Перед любым погружением следует подбирать для использования такое снаряжение, которое наилучшим образом подходило бы для работ в данных условиях и достижения поставленной задачи. В вопросах, связанных с Вашей безопасностью следует проявлять особую тщательность и подстраховываться, однако ненужных действий и приспособлений следует избегать.

То, в какой конфигурации Вы расположите выбранное Вами снаряжение у себя на теле, тоже влияет на безопасность погружения. Болтающиеся манометр и регулятор, а также плохо закреплённые запасные фонари представляют собой потенциальную опасность запутаться, или же уязвимы для повреждения.

Запасной регулятор не сможет Вас подстраховать, если он окажется забит грязью, а запасной

фонарь в случае удара о корпус затонувшего корабля и протекания не принесёт Вам уже никакой пользы.

Защитите себя от поломок снаряжения, позаботившись о самом снаряжении.

Закрепите его таким образом, чтобы обеспечить ему как можно большую защиту, не забывая при этом и о необходимости придерживаться обтекаемой формы. Способы конфигурации снаряжения и обращения с ним обязательно должны входить в программу любого подготовительного курса по техническому подводному плаванию, и они останутся темой для изучения даже в среде ветеранов подводного плавания.

Подготовительный курс, который не даёт Вам необходимой информации для руководства, и не рассказывает более чем об одном способе конфигурации подводного снаряжения, препятствует росту Вашего мастерства, и в перспективе ставит под удар безопасность Вашей жизни. Конфигурация должна быть такой, чтобы под водой ничего не волочилось позади Вас, Вы чувствовали себя удобно, и ничто не нарушало бы обтекаемости формы. Ничто не должно стеснять Вас в движениях во время Ваших подводных исследований или мешать всплытию. Благодаря индивидуальным особенностям телосложения, гибкости тела и т.п. каждому из нас приходится находить свою собственную наилучшую конфигурацию, в которой будет располагаться снаряжение.

Ошибки при выборе подходящего снаряжения или неспособность облачиться в него наиболее оптимальным образом в соответствии с условиями погружения не раз приводили к трагическим происшествиям под водой.

Не позволяете подобным простым вещам включать Вас в печальную статистику несчастных случаев.

### ***8. Подбор слаженной команды аквалангистов.***

Хотя подготовительные программы технического подводного плавания уделяют основное внимание умению полагаться на свои собственные силы и верить в них, наличие этих в целом положительных качеств не заменит Вам надежных и умелых товарищей по команде. Хорошая команда аквалангистов всегда может сделать больше, чем её отдельные члены по одиночке, и она поможет разрешить все проблемы и избежать несчастных случаев. С другой стороны, если Ваши товарищи будут вести себя неумело, или же будут допущены ошибки в подборе членов группы, то это может привести к трагическому финалу. В надёжной команде аквалангистов её члены не просто должны быть компетентными и обладать чувством ответственности, но и быть совместимыми друг с другом в психологическом плане, а также по уровню мастерства и опыта. Они должны разделять общие цели и дух команды.

В некоторых случаях причиной инцидентов становилось то, что многоопытные продвинутые аквалангисты забывали о своих, менее умелых товарищах и это заставляло новичков превосходить свои индивидуальные пределы выносливости. В других случаях асы подводного плавания ставили товарищей своими действиями в такое положение, что они начинали чувствовать большие неудобства, и, что более важно, теряли самоконтроль.

Причиной возникновения несчастных случаев также может послужить прямо брошенный вызов одного аквалангиста другому; на это человека может подтолкнуть его собственное эго. Подобное может произойти между друзьями или даже супругами, и они могут даже не осознавать это. Чтобы не допустить подобных случаев опытные и умелые аквалангисты должны не забывать о том, что не всем удалось подняться до их уровня мастерства.

А их менее опытные товарищи в свою очередь должны знать пределы собственных возможностей, и не позволять своему самонадеянству или другому аквалангисту ставить их в ситуации, с которыми они не в состоянии справиться.

**Не подстрекайте Вашего товарища совершать погружения, которые не в его силах, и не позволяйте другим подстрекать себя.**

### ***9. Умение справляться со стрессом.***

Нечастные случаи происходят тогда, когда аквалангист не в состоянии справиться со стрессом. А если аквалангист умеет перебороть свой страх и справиться со стрессом, то он может и решить большинство проблем, с которыми ему доведется столкнуться под водой.

Способность справляться со стрессом зависит от степени подготовки, уровня практики, и от общей психологической устойчивости. Надёжная подготовительная программа, созданная профессионалами, будет включать в себя многочисленные упражнения и лекции, которые помогут

аквалангисту развить способности узнавать наступление стресса и бороться с ним.

Думающий аквалангист менее подвержен стрессовым ситуациям. Предварительное планирование и поиск ответов на вопросы «Что если...?» могут с лихвой окупиться в случае возникновения реальной опасности. И именно это сочетание практики и планирования и служит прочной основой способности побеждать свой стресс.

### **10. Персональная подготовка и поддержание мастерства на должном уровне.**

Как уже говорилось в начале этой главы, поведение, направленное на предотвращение гибели и несчастных случаев, основывается на постоянных видах деятельности, включающих в себя подготовку и непрерывную практику, что позволяет поддерживать должный уровень мастерства. Большое количество происшествий под водой происходит по причине неспособности аквалангиста поддерживать свои навыки на должном уровне, а это, возможно, самое важное в деле предотвращения несчастных случаев. Об этом часто забывают аквалангисты, предавшиеся лени и самодовольству.

По мере того, как аквалангист делает успехи в техническом погружении следует уделить внимание необходимости продолжить свое обучение. Формальное окончание подготовительных курсов по достижению определенного уровня подготовки является всего лишь началом. К этому моменту аквалангист уже достаточно компетентен, чтобы начать своё собственное самообразование в постоянном поиске дополнительных знаний и навыков. Если мы изучим причины возникновения несчастных случаев, то станет ясно, что правильные действия помогут справиться практически с любой ситуацией.

Знания, подготовка, должный настрой, вера в себя и мастерство являются ключевыми элементами, дающими Вам огромную силу.

Это основополагающие вещи, и каждый способен овладеть ими. Эта внутренняя сила поможет нам продолжить своё движение вперёд, даже если путь становится нелёгким. И когда Вы станете сторонником тех концепций, которые были рассмотрены в этой главе, Вы окажетесь в числе тех, кто делает свой выбор в пользу жизни.

Индивидуальная подготовка должна основываться на формальном курсе обучения, но выходит она далеко за пределы учебной аудитории. Благоразумный аквалангист всегда будет стремиться к расширению своих базовых концепций и увеличению числа приёмов технического подводного плавания. Следует стать экспертом в использовании этих приёмов.

- Ключом к безопасности является практика, практика и ещё раз практика, и мастерство повышается в том случае, если Вам часто приходится к ней обращаться.
- Будьте изобретательны и улучшайте технику подводного плавания, которую Вы развили у себя.
- Постоянно проверяйте своё снаряжение и его расположение, а также технику подводного плавания с целью найти еще более безопасный эффективный способ совершать погружения.
- Не сторонитесь свежих идей, и в тоже время не компрометируйте свои собственные устоявшиеся идеалы.
- Вы сами несёте ответственность за свои действия, уровень навыков, знаний и техники.
- Делитесь информацией и воспринимайте новые знания вместе со своими товарищами по подводному плаванию.



### *Конфигурация снаряжения*

Том Маунт

Под редакцией П. Петрова

Для того, чтобы овладеть безукоризненным и экономичным стилем подводного плавания, требуется практика, а также умение хорошо разбираться в техническом снаряжении. Не менее важно, однако, и то, как Вы будете обращаться со своим подводным снаряжением, и какова будет его конфигурация. Неправильная конфигурация снаряжения приводит к нарушению обтекаемости формы и затрудняет движение под водой. Ошибки в конфигурации могут кончиться тем, что Вы запутаетесь на дне и не сможете использовать дублирующее снаряжение, или же Вам будет трудно до него дотянуться. Правильная конфигурация, с другой стороны, не мешает аквалангисту двигаться под водой и не нарушает обтекаемой формы, защищает снаряжение от внешних повреждений и позволяет быстро добраться до всех жизненно важных узлов и до необходимых дублирующих элементов снаряжения.

За пределами этих универсальных правил существует, однако, бесчисленное число вариантов правильной конфигурации снаряжения, и не существует одного «самого лучшего» способа, с помощью которого Вам следует облачаться в свои подводные доспехи. Разные условия и места погружений, различные формы подводного плавания, предъявляют широкий набор различных по своему характеру требований к снаряжению. Поэтому снаряжение, являющееся идеальным для глубоководного подводного плавания с применением тримикса, может совсем не подходить для исследования тесного пространства пещерных каверн.

Безопасность является первым условием, которое следует учесть при планировании конфигурации снаряжения. Цель и задачи погружения часто определяют состав снаряжения, и могут также оказать некоторое влияние и на то, как аквалангист расположит его у себя на теле. И поскольку аквалангисту приходится подбирать снаряжение с учетом требований, предъявляемых характером погружения, ему следует проанализировать каждую отдельную часть своего костюма, и взять с собой только то, что будет способствовать общей безопасности при выполнении погружения. Без обеспечения должной безопасности все затраченные усилия могут оказаться напрасными. И прежде чем создать свою индивидуальную систему, следует прислушаться к опыту других аквалангистов и просмотреть отчеты о несчастных случаях под водой. Осознав, откуда именно исходит потенциальная опасность, Вы сможете так скомпоновать свое снаряжение, что оно будет не только удовлетворять Вашим личным потребностям и соответствовать Вашим привычкам, но и обеспечивать максимально возможную безопасность.

## 20 важных аспектов конфигурации снаряжения

1. Безопасность и надежность.
2. Конфигурация удобна для аквалангиста.
3. Она обеспечивает необходимое дублирование в разумных пределах.
4. Она обеспечивает самодостаточность, позволяющую в вопросах спасения полагаться на самого себя.
5. Она проста по своей форме и удобна для пользователя.
6. Аквалангисту легко достать до вентилей и других приспособлений.
7. Она предоставляет возможность для спасения Вашего партнера или оказания ему помощи.
8. Она подогнана под требования, предъявляемые аквалангистом и характером самого погружения.
9. Аквалангист испытывает уверенность в надежности конфигурации.
10. Конфигурация придает аквалангисту обтекаемую форму, облегчающую движение под водой, и снаряжение не тащится позади него.
11. Все снаряжение уравновешено.
12. Снаряжение можно идентифицировать при помощи прикосновения.
13. Конфигурация включает стандартное расположение принадлежностей.
14. Она является универсальной (многоцелевой).
15. Она имеет обтекаемую и пропорциональную форму.
16. Когда в снаряжение вносятся усовершенствования, они производятся в той степени, которая удобна для аквалангиста.
17. Декомпрессионные баллоны легко опознать (идентифицировать) взглядом, прикосновением и по их расположению.
18. Баллоны маркированы (помечены наклейками) согласно их употреблению.
19. При погружениях в составе группы аквалангистов она совместима с концепцией конфигурации, которой придерживается остальная группа.
20. Аквалангист не прекращает искать пути усовершенствования конфигурации.

## Универсальные требования к снаряжению для технического подводного плавания

Удобство и отсутствие стесненности являются ключом к тому, что аквалангист получит удовольствие от своего погружения, а также играют важную роль в деле безопасности аквалангиста во время более продолжительных, более тяжелых и экстремальных сценариев технического подводного плавания. Аквалангист, который испытывает определенные неудобства и стесненность, в большей степени подвержен стрессу, быстрее устает и может с трудом воспринимать окружающую среду по причине дискомфорта, вызванного снаряжением. И наоборот, ничем не стесненный аквалангист постоянно на чеку, он спокоен и тщательней следит за тем, что творится вокруг, и все это делает его готовым к любой неожиданности и помогает успешно выполнять погружение.

Кроме удобства, снаряжение еще должно отличаться устойчивостью и быть хорошо закрепленным, даже если аквалангист берет с собой все, что только можно. Также не следует забывать и о том, что выбранное Вами снаряжение должно быть удобным не только в воде, но и на суше. Это особенно становится важным, когда Вам приходится проводить некоторое время перед погружением в ожидании подходящего момента для входа в воду, или же добираться до места погружения некоторое время пешком. И если Ваша система причиняет Вам сейчас неудобства и болезненные ощущения, немедленно внесите изменения.

Избыточность или дублирование, несомненно, одна из важнейших мер предосторожности в техническом погружении. Философия дублирования требует, чтобы каждый жизненно важный элемент подводного снаряжения дублировался при помощи запасного. Проблемы возникают, однако, когда аквалангист начинает заходить в этом вопросе слишком далеко. Редко существует реальная необходимость иметь сразу несколько запасных элементов [«дублирующих элементов снаряжения»], и чрезмерное усердие в этом направлении может не только испортить саму конфигурацию, но и

оказать отрицательное влияние на безопасность аквалангиста в целом.

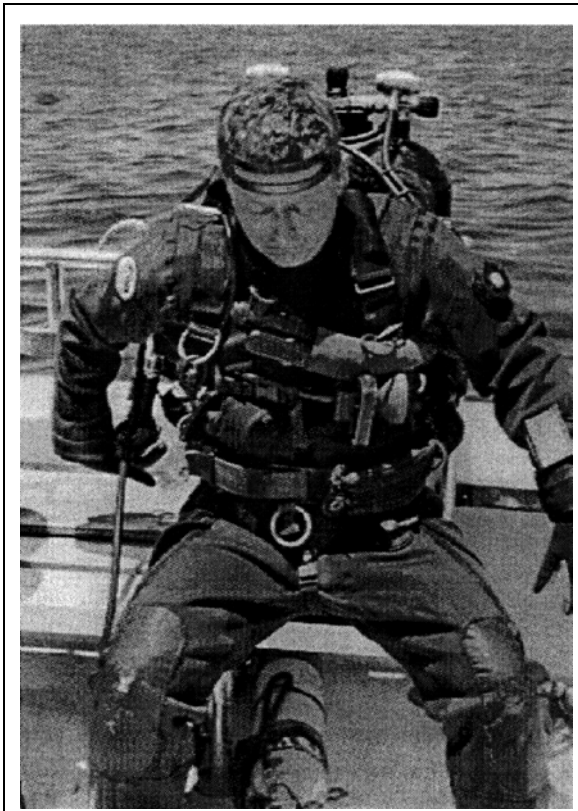
Элементы снаряжения, которые обязательно нужно продублировать, включают в себя регуляторы донного газа и фонари во время пещерного погружения и исследований останков затонувших кораблей. Также желательно было бы продублировать систему контроля плавучести [Buoyancy Control System (BCS)].

Это может включать в себя либо гидрокостюм «сухого» типа с одним компенсатором плавучести, либо гидрокостюм «мокрого» типа с двухкамерными жилетами-компенсаторами. В последнее время некоторые из производителей разработали системы плавучести [flotation systems], обладающие двумя камерами в одном чехле. Подобные системы с двумя камерами в одном чехле определенно имеют преимущества, поскольку они меньше мешают движению, чем 2 отдельных крыла. Недостатком расположения 2-х камер в одном чехле является то, что оно не позволяет аквалангисту переключиться с использования 2-х камер на конфигурацию с использованием только одного крыла. Еще одним элементом снаряжения, который не стоит лениться продублировать, являются режущие инструменты. Это может быть небольшой нож, хирургические ножницы или что-то другое. При погружениях к останкам затонувших кораблей режущие инструменты должны быть способны перекусывать проволоку и леску.

Самодостаточность, в сочетании с наличием возможности автономного спасения [т.е. спасения себя своими силами], является одним из основных требований, предъявляемых к снаряжению для подводного плавания. Конфигурация должна давать аквалангисту возможность быстрого доступа к любому элементу снаряжения, необходимому для спасения жизни, и предоставлять аквалангисту реальную степень самодостаточности. И опять таки, нет никакой выгоды в том, чтобы брать с собой излишне много спасательных средств, это может только повредить. И есть определенный предел, при повышении которого слишком много взятых с собой «полезных вещей» только помешают погружению вместо того, чтобы расширить возможности. Относитесь к каждому погружению так, будто это одиночное погружение. Другими словами не стоит полагаться на других в вопросах собственной безопасности. Самодостаточный аквалангист имеет все шансы остаться в живых.

*Стремитесь к простоте, и это облегчит Вам жизнь. Слишком сложное расположение снаряжения приведет к тому, что Вы в нем запутаетесь. Если конфигурация проста и легка в использовании, ее можно считать идеальной. А если излишние усложнения заставляют аквалангиста приостановиться, чтобы подумать, где у него что находится, то это окажет ему плохую услугу в скоротечной чрезвычайной ситуации. Необходимо сделать так, чтобы до вентиля баллонов можно было дотянуться с наименьшими трудностями, и необходимое снаряжение должно находиться в положении, где оно будет готово к использованию.*

Способность оказать помощь своему партнеру по погружению, или даже спасти его является необходимым условием для технического аквалангиста. Одной универсальной особенностью, способствующей этому, является использование более длинного шланга 2-ой ступени, присоединяемого к основному или вспомогательному регулятору первой ступени. Этот шланг должен иметь длину более 5 футов [1,5 м], обычно его длина равна 7-ми футам [2,1 м]. Необходимо, чтобы этот шланг легко можно было развернуть и отдать своему пострадавшему товарищу. Перед совместным погружением его участники должны познакомиться со снаряжением друг друга и выяснить, где находится оснащение, необходимое для обеспечения безопасности, и дублирующие системы, а также проверить каждую вещь на предмет ее исправности. Команды аквалангистов, работающих друг с другом постоянно, могут пойти еще дальше и выработать общие взаимосогласованные способы расположения конфигурации и размещения жизненно важных систем, необходимых для спасения товарища.



Только что приобретенное снаряжение для подводного плавания редко удовлетворяет все специальные требования, предъявляемые техническими аквалангистами. Поэтому большинство из них научилось подгонять фабричное снаряжение с учетом условий и целей погружений. Прежде чем Вам удастся идеально подогнать снаряжение в соответствии с Вашими требованиями, Вам необходимо будет досконально разобраться в каждом элементе снаряжения, который войдет в конфигурацию, а также попытаться понять хотя бы в общих чертах, как все эти отдельные элементы

сложатся в единое целое. Поэтому Вам следует уделить значительное количество времени анализу отдельных компонентов системы, и определению того, как Вы собираетесь соединить их единое полезное целое.

Основой Вашего снаряжения для технического подводного плавания является спинка [«backplate harness» это ничто иное, как монтажная платформа для всего снаряжения,] - или одна из разновидностей появившихся в последнее время мягких спинок с ремнями (бэкпэков). Следует с особой тщательностью подходить к подгонке спинки с тем, чтобы добиться ее оптимального расположения на теле. Слишком часто аквалангисты либо не знают о том, что приведению этих базовых элементов снаряжения в оптимальную форму следует уделить определенное количество времени, либо не желают это делать. Ошибки, допущенные в этом случае, создадут дискомфорт и помешают аквалангисту технично выполнить погружение, что заставит его неправильно оценивать ситуацию или не даст ему возможности в полной мере проявить свое мастерство подводного плавания.

Многие инструкторы уделяют от одного до трех часов оказанию помощи ученикам в их попытках привести в порядок свое снаряжение. Это станет для новичков хорошим началом, но на этом ни в коем случае не следует останавливаться. И уже когда Вы станете полноценным аквалангистом, Вам следует постоянно думать над тем, какие еще улучшения можно внести. И если применение какого-либо элемента снаряжения или способа его расположения только улучшит Вашу плавучесть и обтекаемость, как Вам кажется, попробуйте применить это на практике. Следует стремиться к тому, чтобы снаряжение было легче использовать, и чтобы оно было более удобным для ношения. Как уже говорилось выше, нужно осуществлять постоянный поиск путей к еще большему совершенству снаряжения.

Хорошее снаряжение для технического подводного плавания не возникает само по себе, его совершенствование требует некоторого времени. И не позволяйте косному мышлению остановить этот процесс. Если Вы занимаетесь только одним видом технического подводного плавания, Вы можете создать в крайней степени специализированную модель снаряжения, годную для использования в данных специфических условиях. Если же, с другой стороны, Вы занимаетесь более чем одним видом подводного плавания, Вы захотите создать более универсальную модель подводного снаряжения, которую при случае будет легко модифицировать. К примеру, некоторые из вышеупомянутых мягких спинок с ремнями (бэкпэков) могут быть приспособлены к несению одиночных, спаренных баллонов, закрепляемых с боку с внесением в конструкцию минимальных изменений.

Независимо от того, какие усилия Вы прилагаете для подгонки снаряжения под необходимые Вам параметры, конечный результат должен внушать Вам веру в собственную надежность, и должен позволять Вам работать под водой с минимумом усилий и с максимумом комфорта. Аквалангист, придерживающийся обтекаемой формы, испытывает меньшее сопротивление воды при движении, так как ничто его не тормозит. Таким образом Вы сокращаете прилагаемые во время плавания усилия, что, в свою очередь, приводит к меньшему расходу воздуха. Обтекаемая конфигурация также помогает Вам избежать опасности запутаться или застрять в ограниченном замкнутом пространстве.

Как только Вы выбрали себе снаряжение по душе и собрали его в единое целое, Вы должны попытаться придать ему наиболее обтекаемую форму и избавиться от висящих концов. Начните с тщательного исследования каждого отдельного элемента снаряжения и подумайте, как лучше сделать так, чтобы он занимал поменьше места и не тащился позади Вас, мешая двигаться.

У имеющего хорошую обтекаемую форму снаряжения Вы не увидите шлангов, торчащих по разные стороны от вентилях баллонов, или по крайней мере их немного. Вспомогательные элементы снаряжения тоже должны как можно меньше мешать движению, и не создавать угрозы запутаться на дне. Шланги должны быть аккуратно сложены, а манометр расположен рядом с телом. В общем, Вам следует избегать всех висящих элементов снаряжения, прикрепленных к спинке одиночными крепкой или ремешком, что дает им чрезмерную подвижность.

Еще одним условием, которое следует учитывать при создании конфигурации снаряжения, является необходимость поддержания **нейтральной плавучести**. Снаряжение, не дающее аквалангисту сохранять удобное горизонтальное положение при плавании, не подходит для большинства технических погружений. Любое снаряжение, которое в основе своей является неустойчивым, или же требует дополнительных усилий для поддержания положения при плавании, необходимо подвергнуть полной переделке или частичным изменением для того, чтобы постараться разрешить эту проблему.

В общем и целом, эффективное снаряжение для технического подводного плавания должно быть сбалансировано по весу, удобно и иметь обтекаемую форму. Оно должно предусматривать стандартный метод расположения снаряжения и оставлять место для улучшений и инноваций. Каждый элемент снаряжения должен легко опознаваться прикосновением или при взгляде на него. Кроме того системе следует быть универсальной, чтобы Вы с легкостью и удобством могли переходить от одного способа конфигурации к другому.



Все баллоны, используемые при погружении, должны быть должным образом промаркированы **[снабжены наклейками с надписями]**. Многие несчастные случаи, в которые попадали в том числе и довольно опытные технические аквалангисты, можно напрямую связать с отсутствием идентификации и маркировки с соответствующими пометками дыхательных смесей. При использовании любой другой отличающейся от воздуха дыхательной смеси, Вам необходимо с точностью определить, что именно она из себя представляет, и снабдить баллон соответствующей маркировкой.

Очевидно, что все мы люди, и самую большую угрозу для всех нас представляют человеческие ошибки. Мистер Мерфи не пройдет мимо ни одного случая, могущего послужить причиной человеческой ошибки. И чтобы не допустить подобного, Вам следует принять столько мер предосторожности, сколько возможно. В дополнение к идентификации содержимого баллонов и маркировки с указанием процентного содержания газа, что включает в себя указание процента содержания кислорода и максимальной операционной[рабочей, МОД] глубины, ассоциация IANTD рекомендует, при работе на открытой воде, располагать баллоны, содержащие различные газовые смеси и имеющие разную операционную глубину, по разные стороны [на теле аквалангиста]. Загубник регулятора на баллоне, содержащем более высокий EANx или кислород, должен быть либо закрыт [упрятан], либо замотан в резиновую трубку [тюбинг]. Это предотвратит случайный переход на нерасчитанную на данную глубину дыхательную смесь. Аквалангист не сможет дышать из загубника, пока не будут убраны крышка и трубка. Это будет служить еще одной дополнительной мерой предосторожности, направленной на то, чтобы не перепутать баллоны. Не позволяйте такой простой вещи втянуть Вас в несчастный случай.

**Замечание:** Использование любого другого газа, отличающегося от воздуха, требует от аквалангиста специальной подготовки. Если Вы будете делать это без подготовки, Ваше поведение будет безответственным и может привести к катастрофе.

**Не стоит впадать в иллюзии, что якобы только один метод расположения конфигурации будет работать с успехом. Постарайтесь овладеть теми методами, которые применимы к Вашему стилю подводного плавания.**

- Никогда не забывайте о своей индивидуальности и используйте свободу выбора.
- Это ВАША безопасность, ВАША жизнь, ВАШЕ удобство.
- Создайте конфигурацию, основываясь на логическом анализе Ваших потребностей. Составьте список логических доводов и аргументов для каждого сегмента Вашей конфигурации.
- Будьте способны объяснить, почему и как Вы создаете именно такую конфигурацию снаряжения.
- Помните, что последнее слово остается за ВАМИ.

**Будьте благоразумны, ответственны, восприимчивы к новым идеям, осмотрительны и НЕ ЖАЛЕЙТЕ ВРЕМЕНИ, ЧТОБЫ СДЕЛАТЬ ВСЕ ПРАВИЛЬНО.**

**Маркируйте свои баллоны и всегда определяйте процент содержания газа, от этого зависит Ваша жизнь!**

### ***ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СНАРЯЖЕНИЯ***

Чем больше Вы будете знать об истории, принадлежностях, преимуществах и недостатках различных элементов снаряжения для технического подводного плавания, тем с большим успехом Вы сможете подобрать необходимое снаряжение для Вашей собственной системы жизнеобеспечения под водой.

Для того, чтобы понять состояние технического подводного плавания сегодня, а также возможно и то, какое снаряжение будет применяться в будущем, нам следует обратиться к истории и посмотреть, как происходило развитие некоторых систем и элементов снаряжения. В 60-х годах, стандартным снаряжением для глубоководного подводного плавания, служил применяемый ВМФ США аппарат со стандартным 2-х баллонным манифольдом, оснащенный одним выпускным отверстием [выходом]. Фонари для подводных погружений были домашнего изготовления. Изготавливались они самыми разнообразными кустарными способами, которые могли включать в себя, к примеру, использование мотоциклетных батарей в качестве источника тока и водопроводных

приспособлений в качестве рукоятки. Эти и многие другие взятые с потолка идеи проходили проверку на практике, и некоторые из них оказались весьма успешными. Примерно в 66-м году Френк Мэрц (Martz) ввел в употребление фонари, у которых в качестве футляра [контейнера] для батареек использовался водонепроницаемый цилиндр. Они оказались весьма надежными, и бесперебойно работали на глубинах до 300 футов (91 метр). Мэрц также первым ввел в употребление надежные катушки со страховочным [ходовым] концом, и auto-inflate system [«система автоматического поддува» - «инфлятор»]. Эти нововведения не только повысили степень безопасности подводного плавания, но и подтолкнули многих других к изобретению новых и более современных систем.

В 1970 году автор этих строк вместе с Фрэнком Мэрцем, Джимом Локвудом, Ике Икехарой и Доктором Диком Уильямсом входил в состав группы аквалангистов, принимавших участие в подводных исследованиях и съемках Джорджа Бенджамина. Мы были озабочены тем, что Джордж использовал изолированные [раздельные] баллоны. Наше беспокойство было вызвано предшествующим опытом использования этих систем аквалангистами.

Ваш покорный слуга предложил произвести спаривание баллонов, и Ике Икехара придумал систему, позволяющую это сделать. Джордж показал чертеж проекта Тому МакКуллэму (McCullam), который изготовил «преобразованные вентили Бенджамина». Это были первые двойные вентили с выпускными отверстиями [портами], использованные в техническом погружении. Вскоре после этого и несколько других энтузиастов принялись за переделку стандартных манифольдов в системы с двойными вентилями. С тех давних пор дальнейшее совершенствование привело к тому разнообразию вентиляей, которое сегодня мы воспринимаем как должное.

Вскоре после создания нагрудного компенсатора, технические аквалангисты начали подгонку этих приспособлений под свои виды подводного плавания. Следующим появился жилет-компенсатор, и огромное число аквалангистов решило всем этим воспользоваться. Мои первые воспоминания касательно использования крыла-компенсатора [«back-mounted» - «закрепляемый на спине»] в техническом погружении связаны с тем временем, когда Пэтти-Энн Шэффер (ныне Пэгги Маунт) проводила занятия по пещерным погружениям в июне 1978-го года. Крылья нужно было прикреплять на спинку производства фирмы Cressi-Sub, но они вели себя так хорошо, что в течение недели автор этих строк и Боб Ледбеттер превратили несколько «ненужных» уличных табличек и указателей в пластины для спинки, и стали использовать «подводные крылья» при всех погружениях, начиная с того момента. Вполне возможно, что кто-то мог начать использовать крылья еще ранее, но это было мое первое знакомство с ними.

Сегодня существует много развитых и совершенных способов поддержания плавучести, и аквалангистам есть из чего выбирать. Технология предлагает нам жесткие спинки из АБС - пластика, алюминия и нержавеющей стали. Эпоха царствования жестких спинок простиралась до середины 90-х. Сегодня же Зигл (Zeagle), Скуба Про, Дайв Райт (Dive Rite) и другие производители либо уже наладили производство мягких спинок, либо собираются это сделать. Мягкие спинки вполне могут оказаться дорогой в будущее для технического подводного плавания. В качестве завершающего штриха к этому процессу развития, были созданы крылья с двойными камерами и одним мешком благодаря усилиям OMS и Дайв Райт. Эта эволюция двойных крыльев явилась результатом многочисленных сообщений об отказе жилета-компенсатора и необходимости обеспечить избыточную плавучесть, что весьма актуально для аквалангистов, пользующихся гидрокостюмами мокрого типа.

Сегодня технические погружения вступили в новую эру, и те, кто желает увеличивать свой потенциал, должны обладать открытым умом и не отставать от развития новых технологий. Неспособность оставаться в курсе новейших разработок может привести в ряде случаев к тому, что Ваше снаряжение окажется устаревшим, а исследовательский потенциал невостребованным.

Развитие технологии изготовления регуляторов тоже не отстает от нужд технических аквалангистов «широкого профиля». По сравнению с тем, что было 10 лет назад, многие регуляторы, встречающиеся сегодня на рынке, отличаются значительно меньшим сопротивлением дыханию, большей скоростью подачи, большей общей эффективностью и возросшей степенью надежности.

В последние годы индустрия подводного плавания ввела в употребление баллоны гораздо большего объема. Способность брать с собой значительно больше газа в таких баллонах большого объема позволяет аквалангистам раздвинуть пределы безопасности, расширить границы подводных исследований и открыть новые горизонты, считавшиеся недостижимыми еще несколько лет назад. Появление ребризеров в середине 90-х распространит эти возможности до еще больших глубин.

### «Спинка»

В своем непрерывном стремлении к оптимальной конфигурации индивидуального снаряжения, Вы должны не забывать выбирать только те компоненты, которые обеспечат безопасность и помогут достичь цели Вашего погружения. Лучшим способом начать этот процесс выбора - обратиться к основанию всей конструкции. У снаряжения для технического подводного плавания основанием является монтажная платформа, т.е. спинка. В целях нашего повествования будем считать, что термин «спинка» может означать как мягкую спинку, так и жесткую спинку. Чтобы решить, какая из них лучше всего подойдет для достижения конкретной цели, нужно тщательно взвесить все за и против.

Традиционная жесткая спинка была и остается надежным элементом снаряжения и бывает изготовленной из АБС-пластика, алюминия или нержавеющей стали. Ей легко придать нужную конфигурацию и подогнать под требования, предъявляемые прикрепляемым к ней [монтируемым на ней] снаряжением. Профиль ее невелик, и она не тянет аквалангиста назад при движении под водой. Она также доказала свою высокую надежность. Благодаря ее простоте и жесткости, жесткая спинка остается, и будет оставаться, в арсенале многих аквалангистов.

Главным недостатком жесткой спинки является отсутствие универсальности, не допускающее многоцелевое использование. Адаптирующие приспособления, необходимые для использования одиночного [одного] баллона, по меньшей мере неуклюжи. Если все-таки это получается, все же вряд ли следует считать, что это лучше перехода с одного вида жилета-компенсатора на другой. В дополнение жесткая спинка неудобна для погружений с закрепленным на боку у аквалангиста баллоном, и на суше ее не так удобно носить, как мягкую спинку. Кроме того, жесткие спинки, предлагаемые в продаже, одного и того же размера, и аквалангисты, чей рост относительно мал или велик, сочтут ее менее удобной, чем технологию мягких спинок с их разнообразными размерами, доступными на рынке.

С мягкими спинками аквалангисты экспериментировали много лет. Вообще надо отметить, что ранние прототипы не давали той стабильности, которая необходима для того, чтобы нести спарки и этапные баллоны [имеются в виду «этапный баллон - баллоны», баллоны, используемые на отдельном участке погружения]. По этой причине они никогда не были популярны среди аквалангистов. Но в 1995-м году 2 производителя, Зигл (Zeagle) и Дайв Райт, произвели революцию в технологии производства мягких спинок. Зигл предложил усовершенствованную модель спинки, а Дайв Райт выбросил на рынок ТрансПак. Первоначально обе эти системы имели некоторые проблемы. Разработка «Зигл» страдала недостатком стабильности в том, что касается спарок и этапных баллонов, а «Дайв Райт» была слишком громоздка для монтажа. Однако обе системы были усовершенствованы, и стали весьма удобными. На рынке при этом появилось сразу несколько мягких спинок. Независимо от того, будете ли Вы использовать мягкую спинку, или же жесткую, в первую очередь следует подогнать снаряжение таким образом, чтобы оно было удобно для Вашего пользования и подходило для погружений. Постарайтесь придать всему комплексу наиболее обтекаемую форму. Избегайте висящих концов и старайтесь подогнать снаряжение плотнее к телу.

При подгонке нового снаряжения, будь оно с мягкой или жесткой спинками, автор этих строк обычно затрачивает сначала около 2-х часов, чтобы разобраться в комплекте с учетом своих индивидуальных требований. Процесс включает в себя несколько подходов к зеркалу, чтобы взглянуть, какой эффект производит то или иное вносимое изменение. Затем еще 2-3 часа уходят на сборку всей конфигурации и оценку получившегося результата.



Мягкая спинка, Транспэк [Транспак], предлагает видоизменяемую структуру для различных стилей дайвинга.

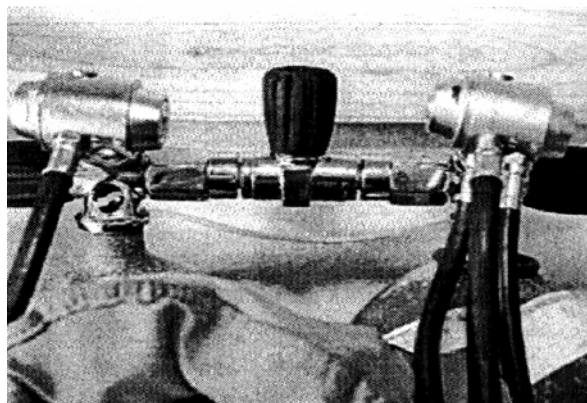
Как только система жизнеобеспечения под водой доведена до оптимальной формы, не требуется больше ничего, кроме ухода за снаряжением и внесения дополнений, время от времени, когда Вы узнаете о каком-либо усовершенствовании, или сами додумываетесь до него.

### **Регуляторы**

Если спинка - это основа снаряжения для технического подводного плавания, то регуляторы являются сердцем всей системы. Это сердце состоит из 2-х частей: основного регулятора и запасного [дублирующего], и обе эти части одинаково важны для жизнеобеспечения под водой.

Одна из ошибок, совершаемых техническим аквалангистами, состоит в том, что некоторые из них предпочитают пользоваться запасным [дублирующим] регулятором низкого качества. Следует помнить, однако, что в случае возникновения проблем Вам самим придется им пользоваться, и Вам явно не захочется в стрессовой ситуации переключаться с использования высококлассного основного регулятора на «барахлящий» запасной.

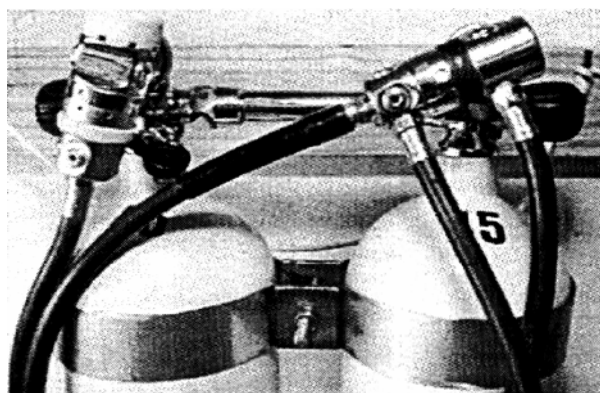
Точно также Вам вряд ли захочется помочь потерпевшему аквалангисту, протянув ему регулятор, из которого трудно дышать. Но, к сожалению, многие аквалангисты предпочитают сначала использовать



Заметьте, что все шланги смотрят вниз, для того, чтобы не нарушать четкость конфигурации.

основной регулятор идеального качества, а затем откопать где-то свой самый старый и самый ненадежный регулятор и сделать его запасным. Это все равно, что дать сигнал к старту законам мистера Мерфи (т.е. самому накликают неприятности). Взаимные воздействия стресса и необходимость использовать плохой прибор может привести к печальным последствиям, которых в ином случае можно было бы избежать.

Аквалангист может использовать для дыхания как длинный, так и короткий шланги. Оба варианта доказали свою высочайшую надежность на практике, и вопрос выбора является здесь личным делом аквалангиста. Способы расположения длинного шланга могут различаться в зависимости от того, используется ли он аквалангистом как основной или нет. И опять таки, следует отметить, что с точки зрения безопасности оба варианта доказали свою эффективность в ситуациях, когда приходится прибегать к дыханию вдвоём из одного акваланга [т.е. делиться воздухом с товарищем]. Таким образом, чтобы решить, какой способ будет использоваться, нужно посмотреть на основные преимущества их обоих.



При использовании различных дизайнов регуляторов все еще представляется возможность сохранять аккуратную конфигурацию шлангов.

#### **Основные преимущества дыхания из длинного шланга:**

- Его можно легко передать потерпевшему аквалангисту.
- Аквалангист, у которого кончился воздух, гарантированно получает в свое распоряжение функционирующий регулятор.
- Технически пострадавший аквалангист скорее всего потянется к регулятору, находящегося во рту

### **Основные преимущества дыхания из короткого шланга:**

- Аквалангист всегда гарантированно будет иметь в своем распоряжении функционирующий регулятор даже в чрезвычайном случае нехватки воздуха у другого аквалангиста.
- Принимается во внимание тот факт, что у многих аквалангистов ныне отсутствует автоматический рефлекс обращаться к использованию регулятора, находящегося во рту.
- Подсоединив короткий шланг к левой стойке манифольда, аквалангист немедленно узнает, не закрылся ли вентиль при случайном ударе о какой-либо посторонний предмет (вентиль перекрывается по часовой стрелке при движении вперед)

Во время процесса обучения аквалангисту следует попрактиковаться в использовании обоих методов, а также испробовать разнообразные способы расположения [укладки] самого шланга. В общем говоря, существует 2 рекомендованных способа укладки шланга. Первый состоит в том, чтобы пропустить шланг назад позади крыльев, а затем через тело вокруг шеи слева (в четверть оборота вокруг шеи).

Для второго способа расположения шланга требуется проделать отверстия в спинке бэкплейт. Одно из них должно находиться с верхней стороны у правой руки, а второе четырьмя дюймами ниже [10 см.]. Через отверстия следует продеть плотно прижатую петлю хирургической трубки (жгута), для того, чтобы они были хорошо подогнаны к двойной петле длинного шланга. Оба этих метода одинаково легко применить, они не создают угрозы запутывания и не нарушают обтекаемости формы.

Другим способом укладки длинного шланга является способ обернуть хирургической трубкой вокруг баллона и пропустить через него шланг, проведя его затем вверх под рукой аквалангиста. Хотя этот метод и решает проблему провисания длинного шланга, он создает гораздо большую опасность запутывания и изнашивания шланга.

Укладка длинного шланга в хирургическую петлю сзади шеи аквалангиста является еще одним способом, к которому предпочитают прибегать некоторые. Однако это стесняет пространство вокруг вентиля и может привести к путанице, когда Вы захотите их закрыть.

### **Источники света под водой**

Фонари следует оценивать по степени легкости хранения, эффективности и глубине, на которой они могут действовать. При погружениях в «надголовные» подводные пространства, т.е. все те места, куда по каким-то причинам не доходит свет с поверхности, аквалангист должен брать с собой основной фонарь и два вспомогательных меньшего размера. При погружениях в те зоны подводного мира, куда свет с поверхности проникает, будет достаточно одного основного фонаря и одного запасного.

Место расположения основного фонаря бывает разным. Три наиболее популярных метода предполагают его ношение на поясе, или прикрепление к спинке (бэкплейт) или же закрепление у ягодицы. Независимо от используемого метода, Вам следует знать его преимущества и недостатки. Кроме того, Вам следует владеть и альтернативным методом, поскольку в некоторых ситуациях бывает весьма выгодно использовать один из них, а в других - другой. Источники света следует располагать таким образом, чтобы они не препятствовали движению, нарушая обтекаемую форму и тащась позади Вас, и в то же время Вы легко и быстро могли бы до них добраться и использовать их по назначению.

### **Компенсаторы плавучести**

Наиболее универсальным выбором среди технических аквалангистов в этом вопросе является использование так называемых крыльев. Крылья удобно сочетаются со спарками, оставляя в то же время переднюю сторону аквалангиста свободной для прикрепления фонарей, дополнительных приспособлений и этапных баллонов.

При выборе жилета-компенсатора, удостоверьтесь, что вся система компенсации плавучести имеет достаточную подъемную мощность и сможет выдержать Вас и Ваше снаряжение не только на поверхности, но и на глубине, где степень сжатия уменьшит первоначальную плавучесть гидрокостюма мокрого типа или неопренового гидрокостюма сухого типа. Обычно технические аквалангисты сталкиваются с проблемой недостаточной плавучести по вине двойных баллонов и дополнительного оснащения, которое приходится брать с собой. По этой причине, наиболее опытные аквалангисты инстинктивно чувствуют, что необходима некоего рода избыточность для системы компенсации плавучести.

Для аквалангиста в «мокром» гидрокостюме, это может подразумевать использование второго комплекта крыльев [2-х крыльев], или систем, наподобие поставляемых фирмами Дайв Райт и OMS , у которых 2 камеры расположены внутри одной оболочки. При ношении «сухого» гидрокостюма, этот костюм сам по себе может обеспечивать необходимую дополнительную плавучесть. И в этом случае можно брать с собой только один комплект крыльев.

Ошибки, допущенные аквалангистами, или неверное обращение со снаряжением, служат причинами большинства случаев отказа компенсаторов плавучести. Обычные причины отказа включают в себя слишком сильное натяжение клапана стравливания, прорыв или протирание воздушной камеры, или засорение обтюлятора стравливающего клапана частичками песка или грунтовых наносов. Но даже если Вы станете образцово ухаживать за компенсатором плавучести, всегда будет существовать возможность отказа воздушной камеры, ведущая к потере плавучести. Второй комплект крыльев [т.е. «компенсатор» - дублер], или же система с двумя камерами будет таким образом небольшой платой за дополнительную безопасность.

«Лифтбэги» ("lift bags" - мешок для подъема), хотя, строго говоря, и не являются приспособлением для компенсации плавучести, также входят в состав необходимого снаряжения при погружении в открытой воде. Эти «мешки» должны обладать подъемной силой хотя бы 50 фунтов [~ 22,7 кг]. Большинство аквалангистов предпочитает 100 фунтов подъемной силы. Не используемый «мешок» должен располагаться так, чтобы не нарушать обтекаемости и не запутаться.

### **Режущие инструменты**

Технические аквалангисты берут их с собой не для того, чтобы резать ими окружающие предметы искусственного и естественного происхождения, а чтобы помочь себе освободиться в случае запутывания. Инструмент должен быть годен для использования в подводной среде, где происходит погружение. К примеру, для пещерного погружения, когда запутаться можно только в нейлоновом ходовом конце, указывающем путь, сгодится и легкий «парашютный» резак, в то время как при исследовании затонувших кораблей нужны более серьезные инструменты, которыми можно резать проволоку, провода, а также заброшенные рыболовные сети. Хирургические ножницы обычно хорошо действуют при любых условиях и способны справиться с проволокой и леской.

### **Катушки**

Вы можете брать с собой "катушки безопасности" при любых технических погружениях, поскольку это основное средство самоспасения. Если Вы заблудитесь, потеряете ориентацию или же удалитесь от маркерной линии, при помощи катушки с намотанным на нее концом Вы можете начать поиск выхода или нужного направления, прикрепив конец к исходной точке и продвигаясь в неосвещенном пространстве, не рискуя при этом заблудиться еще больше. В открытой воде катушку с намотанным концом можно использовать для запуска «лифтбэга» (декомпрессионного буга).

В пещерах и останках затонувших кораблей значительного размера, Вы, или кто-либо из членов Вашей группы, также должны иметь при себе большую основную [проходочную] катушку с намотанным на нее концом, который можно использовать и для связи с открытой водой, либо разматывая за собой бечеву во время погружения, либо привязав ее к уже существующей указательной линии. Погружения в пещеры, во время которых необходимо переходить от одной уже проложенной указательной линии к другой, требуют применения дополнительных небольших катушек, известных под названием *gap reels* т.е. «промежуточные катушки», «прыжковые катушки». Вашей команде аквалангистов следует запастись одной такой катушкой для каждого перехода от одной проложенной линии до другой, который Вы намереваетесь совершить, но нет необходимости брать с собой больше катушек, чем предусмотрено планом погружения.

### **Манометры давления**

Большие консоли с манометрами, обычно используемые при рекреационном погружении в открытой воде, не пользуются популярностью у технических аквалангистов. Вместо этого манометры оснащаются футляром минимального размера, и прикрепляются к кольцу спинки или же располагаются непосредственно у тела аквалангиста, чтобы избежать запутывания. Чтобы шланг высокого давления не препятствовал движению и не мешался под руками, многие аквалангисты заказывают себе более короткие шланги, доходящие до пояса или же заканчивающиеся чуть выше его.

### **Сухие гидрокостюмы**

Поскольку технические погружения обычно длятся дольше, чем рекреационные, охлаждение становится большей проблемой. Понижение температуры тела является крайне нежелательным фактором, поэтому защита от воздействия окружающей среды является не только вопросом

комфорта, но и вопросом безопасности.

В теплой или чуть прохладной воде многие аквалангисты делают выбор в пользу относительно простого гидрокостюма мокрого типа, и могут использовать капюшон или жилет с капюшоном [костюм с капюшоном] для своих длительных погружений. По мере увеличения продолжительности пребывания в воде и понижения температуры, большинство ветеранов технического подводного плавания предпочтут перейти на использование «сухого» гидрокостюма. Перед погружением в таком костюме Вам следует пройти дополнительную подготовку по его использованию.

### **Вспомогательные приспособления**

Такие плавательные принадлежности как маски и ласты следует выбирать исходя из индивидуального удобства и прочности подразумевающей их длительное употребление. Поскольку Ваш вес во время технических погружений увеличивается за счет дополнительных приспособлений, которые Вы берете с собой, Ваши ласты должны быть большими и достаточно прочными для того, чтобы Вы могли двигаться не вызывая излишней усталости в ногах.

### **Этапные баллоны [этапные баллоны].**

В техническом погружении дополнительный запас газа зачастую необходим либо в целях расширения диапазона исследований, либо в качестве специальных индивидуальных декомпрессионных газовых смесей. Чтобы удовлетворить «дыхательные» требования аквалангисты могут брать с собой этапные баллоны, которые могут быть постоянными, полупостоянными или съемными.

Съемные этапные баллоны используются техническими аквалангистами наиболее часто. Но прежде чем перейти к обсуждению особенностей съемных этапных баллонов, нам следует рассмотреть 2 другие их разновидности.

Аквалангисты, исследующие затонувшие корабли, обычно используют вспомогательные баллоны с регулятором либо в качестве вместилища для запасного (резервного) газа либо для хранения декомпрессионного газа. Вспомогательные баллоны с регулятором обычно представляют собой по объему баллоны, емкостью в 30 кубических футов или меньше. На курсах рекреационного подводного плавания, проводимых ассоциацией IANTDA вспомогательные баллоны используются для хранения комбинированных газовых смесей, предназначенных для подстраховки и безопасности погружений, или для хранения газовых смесей с повышенной концентрацией EANx (с показателем EAN вплоть до 50 процентов), предназначенных для декомпрессии во время остановок при всплытии. В некоторых случаях вспомогательные баллоны с регулятором используются и в техническом погружении для хранения декомпрессионного газа.



Если вспомогательный баллон используется для обеспечения безопасности погружения, рекомендации гласят, что в нем должно содержаться минимум 1/3 от первоначальных запасов газа. Иными словами если запас газа равен 100 кубическим футам [2831 литрам], то вспомогательный баллон с регулятором должен содержать как минимум 33 кубических фута (934 литра) газа.

В случаях, когда вспомогательный баллон с регулятором используется для хранения декомпрессионного газа, он должен вмещать требуемое для декомпрессионных остановок количество газа плюс еще 25% от этого объема в качестве резерва для гарантии безопасности, поскольку при планировании декомпрессии количество реально расходуемого газа и резерва возрастает в 1,2 раза.

Система из 3-4-х баллонов позволяет аквалангисту брать с собой резерв или газ для декомпрессии, располагая снаряжение в постоянной конфигурации. В ранние дни расширения диапазона исследований, подобный прием использовался для того, чтобы увеличить масштабы и продолжительность погружений, и во вспомогательных баллонах использовались те же самые газовые смеси, что и в основных.

В последние же годы была разработана система с применением 3-х или 4-х баллонов, содержащих разнообразные газовые смеси. Подобная система позволяет аквалангисту брать с собой все те газовые смеси, которые нужны ему для погружения в едином комплекте снаряжения. Недостатком этой системы является то, что аквалангист обязан в этом случае изолировать друг от друга регуляторы разных смесей, чтобы случайно не переключиться на баллон с дыхательной

смесью, опасной для данной глубины.

Как вспомогательные баллоны с регулятором, так и постоянные баллоны, хотя и годятся для использования, все же имеют несколько недостатков, включая то, что они нарушают обтекаемую форму и мешают движению аквалангиста, создают большую угрозу запутывания при погружениях в замкнутых пространствах, и опасность перепутать газовые смеси.

Использование съемных этапных баллонов устраняет многие из этих недостатков, которыми страдают вспомогательные баллоны, и другие дополнительные постоянные и полупостоянные источники газа. Этапные баллоны дают аквалангисту доступ к использованию съемных взаимозаменяемых источников газа, и эта особенность дает ряд преимуществ. Термин «этапный баллон» [т.е. стадия, этап] подразумевает использование особого баллона с газом для особого отдельного участка маршрута погружения (этапа). Поскольку такие баллоны являются съемным, аквалангисту нет необходимости нести с собой те из них, которые не нужны ему для какой-либо особой стадии погружения.

Это особенно важно для «исследовательского» подводного плавания. Исследование подводных пещер вошло в новое измерение, когда была развита концепция «поэтапного подводного плавания» («stage diving»). Пионерами в подобной практике является Шек Эксли (Sheck Exkey), а термин изобрел Ваш покорный слуга. Используя этапные баллоны на начальной фазе погружения, исследователи могут расширить диапазон своих поисков. Затем, оставив этапный баллон в заранее оговоренный момент, или в момент, когда возникнет такая необходимость, аквалангист улучшит таким образом общую эффективность погружения и облегчит свое движение.



Дайвер несет на левом боку 2 стейджа

### **Три разных метода подготовки этапных баллонов.**

Во время погружений к затонувшим кораблям и проникновения внутрь, возможность избавиться от этапных баллонов еще на открытой воде уменьшает риск запутывания. И аквалангист сможет проникнуть в более скрытые области корабля. На курсах технического подводного плавания ассоциации IANID, стандартные требования к подготовке рекомендуют использование этапных баллонов. Вспомогательные баллоны с регулятором в своих постоянной и полупостоянной модификациях имеют ограниченное использование в тренировочных целях продвинутых программ обучения рекреационным погружениям.

При этапном погружении, размер и количество этапных баллонов различно в зависимости от целей погружения, возможностей аквалангистов и присутствия страхующих партнеров. При широких исследованиях подводных пещер, целые десятки этапных баллонов в буквальном смысле слова могут быть использованы для того, чтобы идущие впереди аквалангисты смогли проникнуть как можно дальше, и избежать при этом несчастных случаев. С другой стороны количество этапных баллонов в декомпрессионных целях обычно ограничивается использованием не более 3-х баллонов.

#### **Есть несколько моментов, которые следует принять во внимание при использовании этапных баллонов:**

- Нужно, чтобы этапный баллон было легко установить и снять.
- Этапный баллон необходимо располагать и носить таким образом, чтобы он как можно меньше затруднял движение.
- Аквалангист, использующий этапные баллоны, должен сохранять хорошую позу для плавания.
- Аквалангист должен пройти соответствующую подготовку и уметь обращаться со этапными баллонами.

Правильная сборка является ключом к тому, что у Вас не возникнет проблем в обращении с этапными баллонами и их снятии. Типичный этапный баллон имеет карабин с защелкой, который расположен у горловины баллона. Когда баллон пристегнут, этот крюк находится на уровне пояса



аквалангиста.

Одним из простейших и эффективнейших способов установки этапных баллонов предусматривается использование небольшой нейлоновой веревки или парашютного шнура. При этом, веревка или шнур сначала урезаются до нужной длины, а затем закрепляются вокруг горловины баллона, после чего к ней привязывается карабин с защелкой (здесь вполне подойдет рыболовный узел или полуштык). Веревка затем проводится под ремнем баллона, зажимающим шланг, по середине к нижней части баллона, и затем вновь заканчивается вторым карабином с защелкой.

Некоторые производители предлагают сегодня использование больших карабинов, приваренных к кольцам горловины. Кроме того, прямо к хомуту баллона можно присоединить нижнюю защелку, и это придаст всей конструкции дополнительную стабильность. Для удобства в использовании, можно соединить оба карабина ремешком, что позволит нести баллон словно чемодан при транспортировке.

Если аквалангисты носят перчатки, необходимо использовать большие по размеру соединительные карабины. Многие аквалангисты избегают использования карабинов без фиксирующего замка, потому что они могут цепляться за проволоку и свободно висящие концы, и при этом могут также случайно расцепиться. По этой причине на Восточном Побережье США использование этих карабинов расценивается как самоубийственный шаг, и они называются "карабинами самоубийцы". Большие по размеру карабины обычно ускоряют и упрощают процесс снятия баллона и его замены, и это может сэкономить Вам несколько минут дополнительного времени на дне, потраченного на преодоление трудностей, связанных с этими этапными баллонами.



Дайвер расположил стейджи на обоих боках для того, чтобы не перепутать газовые смеси.

Конфигурация декомпрессионных этапных баллонов должна быть такой, чтобы их можно было различить взглядом или при помощи прикосновения. Такие используемые на мелководье смеси как EAN 80 и кислород, должны подаваться загубниками регуляторов, которые будут закрыты или обмотаны хирургическим жгутом для того, чтобы не дать аквалангисту вдохнуть из них газ, не произведя перед этим хотя бы одну сознательную манипуляцию с регулятором. Хирургический тубинг, резиновые кольца или же доступные в продаже держатели, размещаются на этапном баллоне для закрепления шланга регулятора, когда тот не используется.

Более того, вторая ступень регулятора должна присоединяться к этапному баллону либо карабином, либо закрепляться хирургическим тубингом. Место этого соединения должно быть легко доступным для аквалангиста, для того, чтобы можно было производить присоединение и съем прямо в воде. То, каким именно способом аквалангист разместит этапные баллоны у себя на теле, может возыметь решающее влияние на его положение тела при погружении и обтекаемость его формы. Большинство аквалангистов присоединяют этапные баллоны к соединительному кольцу, расположенного сверху на плече, и к соединительному кольцу на спинке, расположенному на уровне пояса. Защелки и вспомогательные соединения расположены рядом с самим баллоном, чтобы не нарушать обтекаемости формы, и они стремятся удерживать баллон поближе к телу аквалангиста. Каждый аквалангист должен сам достичь индивидуального равновесия конфигурации, которая должна быть обтекаемой и гибкой, и давать возможность свободного доступа к съемному снаряжению.

Если добавление к конфигурации этапных баллонов приводит к заметному крену и голова аквалангиста опускается вниз, нижняя застежка на этапных баллонах может быть убрана с поясного ремня и переставлена на соединительные кольца вокруг основных [донных] баллонов. Это уменьшит степень испытываемого крена. При внесении подобных изменений, следует однако убедиться, что подобное расположение баллонов не придает телу положение, при котором во время нормального плавания ноги стремятся опуститься ниже средней линии тела аквалангиста при горизонтальном положении. Подобный способ плавания головой вверх и с опущенными ногами создаст проблемы на дне, поскольку аквалангист будет мутить воду, поднимая со дна ил. Заметьте, что в большинстве случаев присоединение этапных баллонов к соединительным кольцам на главных баллонах вызовет дополнительные помехи при движении, поскольку баллоны будут тогда провисать более свободно, чем при присоединении их к поясному ремню.

Перед использованием этапных баллонов аквалангисту следует пройти существующий для этого курс специальной подготовки. Наиболее продвинутые курсы технического подводного плавания уделяют значительное количество времени практике с этапными баллонами. Аквалангисты должны

практиковаться в отсоединении, снятии и обратном присоединении баллонов до тех пор, пока все операции не будут выполняться безошибочно и без снижения скорости движения под водой. Более того, аквалангист должен уметь присоединить нужный баллон в нужном месте и в условиях нулевой видимости. Это достигается путем тренировок с закрытыми глазами, и тем, что каждый отдельный этапный баллон можно будет узнать по способу его присоединения и строения регулятора.

Некоторым образом процесс снятия баллонов сродни управлению самолетом; нужно мысленно быть впереди текущей ситуации и предугадывать происходящие действия. Когда аквалангист приближается к той точке, где необходимо скинуть этапный баллон, баллону уже следует быть отсоединенным от крепления и готовым к сбросу.

Этапные баллоны должны всегда устанавливаться таким образом, чтобы их легко можно было пристегнуть. Когда аквалангист подхватывает этапный баллон, он должен быть готов к определенным изменениям своей плавучести, и к тому, чтобы пристегнуть их с минимальной задержкой. Способность быстро и эффективно пристегнуть этапный баллон предотвращает случаи, когда аквалангист сильно мутит вокруг себя воду и поднимает ил со дна, и экономит время, проводимое аквалангистом на дне. Бывали случаи, когда аквалангисты, у которых отсутствовала необходимая подготовка, либо поднимали вокруг себя облака ила, либо вынуждены были терять драгоценное время декомпрессии только из-за своей нерасторопности.

### **Различные точки зрения.**

Если Вы новичок в технических погружениях, то не удивляйтесь, что Вам доведётся столкнуться с горячими спорами и довольно сильно разнящимися точками зрения относительно каждого элемента и аспекта конфигурации снаряжения. Лучшей линией поведения в Вашем случае будет наблюдать, проверять самому разные виды снаряжения в соответствии с 20-ю аспектами, которые были упомянуты нами ранее, и самому решать, что из увиденного и опробованного больше всего Вам подойдет.

Как только Вы примете решение, попросите у кого-либо помощи в сборке компонентов, на которых Вы остановили свой выбор. Следующие страницы нашей книги предоставят Вам возможность познакомиться с разнообразными конфигурациями снаряжения, которых придерживаются авторитетные члены сообщества аквалангистов. Постарайтесь прочесть их с открытым умом. Затем решите, что именно из прочитанного могло бы Вам пригодиться. В конечном счете, это Ваша безопасность, Ваш собственный стиль и Ваши предпочтения. И именно это и следует принять в расчет!

### **Альтернативная конфигурация**

Этот термин нельзя применить к какому-нибудь отдельному аквалангисту, и фактически он имеет более широкий смысл и включает в себя образ мышления и усовершенствования, принадлежащие целому ряду аквалангистов. Данная система описана первой, потому что она доказала свою надежность и имеет широкое распространение, и может послужить в качестве отправной точки для дальнейших модификаций и усовершенствований. Если после того, как Вы дадите свою оценку этой системе, Вы пожелаете взять ее на вооружение, Вы должны делать это без всякой косности мышления, и не забывать о продолжении процесса поиска дальнейших улучшений, с тем, чтобы снаряжение как можно лучше удовлетворяло бы Вашим индивидуальным требованиям.

### **Шланговая конфигурация**

- Спарки, соединённые 2-х вентильным манифольдом с наличием изолятора. При использовании данной системы основной регулятор располагается на левой стойке. Целью данного расположения является предупредить аквалангиста о случайном закрытии вентиля.
- Оба регулятора расположены в такой конфигурации, что все шланги уходят вниз. Это дает возможность получить наиболее четкую по своей внешней форме конфигурацию.
- Не используется никаких тройников или шарнирных соединений для шлангов, поскольку эти приспособления могут создать дополнительные проблемы.
- Длинный шланг укладывается петлями на жесткой или мягкой спинке. Таким образом, он проходит под рукой за пределами тех областей, где его появление могло бы помешать движению. Это также предотвращает его перетирание, которое довольно характерно для некоторых конфигураций.
- Аквалангист может дышать как из длинного, так и из короткого шланга, и часто он проверяет оба шланга во время погружения для того, чтобы убедиться в том, что система работоспособна на все 100%. Этот метод шланговой конфигурации работает независимо от того, какой именно шланг будет использовать аквалангист.

- Фиксатор у шеи удерживает 2-ую ступень запасного регулятора. При дыхании из одного акваланга в случае чрезвычайной ситуации аквалангист, использующий длинный шланг, просто пожертвует товарищу регулятор из своего рта, и потянется к шее, чтобы использовать запасной регулятор на коротком шланге. Тот же аквалангист, который дышит из короткого шланга, потянется к шее, высвободит вторую ступень и протянет ее пострадавшему.

### **Конфигурации спинки**

Жесткие спинки или ТрансПак имеют следующие конфигурации:

- **Жесткая спинка:** в основании спинки находится хирургический тубинг [хирургическая трубка] для установки там подъемного надувного мешка [лифтбэга] при погружении в открытой воде или у подводных останков кораблекрушений. Для установки сделайте отверстие с каждой стороны спинки, пропустите через них хирургический тубинг, и плотнее прижмите [подгоните] его вокруг лифтбэга (у некоторых спинок из нержавеющей стали уже имеются просверленные заранее отверстия). Хирургический тубинг располагается и с правой стороны спинки для того, чтобы протянуть там длинный шланг. Это тоже делается при помощи просверливания 2-х отверстий в спинке, первое должно быть на уровне плечевого ремня на расстоянии приблизительно 1/2 дюйма [1,5-2 см] от края пластины; второе должно находиться в 5 дюймах под ним [12,5 см]. Хирургический тубинг продевается сквозь отверстие и плотно подгоняется к длинному шлангу. На противоположной стороне Вы можете сделать то же самое для хранения маленького баллона с аргоном.
- **ТрансПак.** Хирургический тубинг присоединяется к 2-м небольшим кольцам, которые закреплены у мягкой спинки на правом боку. Это идеальное местоположение, и оно не требует дополнительных изменений. Для хранения лифтбэгов используйте кольца у основания мягкой спинки. Проденьте через них хирургический тубинг и засуньте туда лифтбэг. Два кольца на левой стороне также пригодны для хранения запасов аргона. Таким образом все элементы конструкции оказываются у аквалангиста под боком, что не нарушает обтекаемости формы. Как только Вы подгоните ТрансПак под свои гидрокостюмы как мокрого, так и сухого типа, ремни избыточной длины можно обрезать. Это избавит Вас от висящих концов и улучшит конфигурацию.

### **Подводные манометры**

Манометр для работы под водой присоединяется к шлангу длиной 24 дюйма (57,6 см), который проходит под рукой и поддерживается соединительным кольцом, расположенным на левом плече спинки. При таком расположении быстрый взгляд, брошенный вниз, позволит Вам быстро считать показания манометра, даже не коснувшись его рукой. Однако этот способ монтажа не подойдет для установки консолей. Если Вы используете консоль, то следует отдать предпочтение ее закреплению на груди.

### **Шланг инфлятора к жилету-компенсатору.**

Этот шланг урезан до длины 22 дюйма (52,8 см), и проходит через стянутый в петлю хирургический тубинг на левом плече спинки. Что касается ТрансПэка, то шланг идет через фиксирующую застежку-липучку, расположенную в левой верхней части плечика спинки. При использовании мокрого гидрокостюма, запасной шланг инфлятора к жилету-компенсатору присоединяется сбоку к крыльям, или же к задней части жесткой спинки или ТрансПэка для того, чтобы он не мешал движению. При использовании «сухого» гидрокостюма запасные крылья не нужны.

### **Катушки**

Они прикрепляются к поясному ремню при помощи зафиксированного соединительного кольца. В открытой воде необходимо использовать лишь одну катушку для лифтбэга. Если же Вы исследуете останки затонувших кораблей, то можете взять с собой 2-ую катушку для проникновения вовнутрь. При пещерном погружении, Вам всегда следует иметь при себе катушку для обеспечения безопасности на тот случай, если Вы потеряетесь. Если Вы, именно Вы, разматываете конец основной катушки, или «промежуточной катушки» (т.е. для использования в промежутках между уже проведенными указательными линиями), Вам необходима еще и подходящая дополнительная катушка. Если Вы не являетесь тем аквалангистом, который разматывает основную или "промежуточную" катушки, Вам будет нужна только катушка для поддержания безопасности.

### **Источники света.**

При погружениях в замкнутых пространствах, т.е. в пещерах и затонувших кораблях, основной

фонарь должен быть рассчитан на работу в течение времени в полтора раза большее длительности погружения. Фонарь можно располагать у ягодицы, чтобы он не мешал движению и не причинял неудобств в ограниченном пространстве пещер и затонувших кораблей, или же носить его на поясе или на спинке при погружениях в более просторном месте.

**Фонари для обеспечения безопасности носят следующим образом:**

- При использовании спинки они располагаются на нижней части плечевой лямки спинки. Они прикрепляются к соединительному кольцу, и затем продеваются через петлю, образованную хирургическим тубингом. На каждом боку располагается по одному фонарю.
- Как на ТрансПаке, так и на жесткой спинке, они могут находиться на поясе в специальной сумке.
- На ТрансПаке они могут крепиться к соединительному кольцу, расположенному внизу на поясе, и удерживаться петлей хирургического тубинга. Таким образом они оказываются рядом с баллоном и позади соединительных колец на поясе. На каждой стороне находится по одному фонарю.

**Режущие инструменты**

Они могут находиться на поясе в специальном мешке для хранения полезных предметов, или в индивидуально изготовленной сумке, при пользовании гидрокостюмов сухого и мокрого типов. Небольшие по размерам режущие инструменты могут также быть прицеплены к запястью.

**Этапные баллоны**

Этапные баллоны оснащаются специальными кольцами, расположенными у горловины, и ещё одним кольцом, находящимся ниже и удерживаемым хомутом. Специальный ремень проходит от верхнего кольца у горловины до хомута. Этапные баллоны прицепляются к соединительным кольцам на поясе и плече с помощью специальных карабинов. Декомпрессионные этапные баллоны с наивысшим насыщением смеси EANx (обычно с показателем EAN равным 80-и единицам) следует носить справа, а с другими газами -слева. Что касается смеси с наивысшим содержанием EANx, то следует принять предохранительные меры в виде обматывания загубника либо закрытия второй ступени. Подобная конфигурация обеспечивает уравновешенность снаряжения во время плавания и не дает перепутать декомпрессионные этапные баллоны. У этапных баллонов имеется в наличии короткий 6-ти дюймовый (14,4 см) шланг для манометра; регуляторы прикрепляются к баллону с помощью хирургического тубинга. Этапный баллон для проникновения в закрытые пространства носится слева.

Если при подводном плавании используется несколько этапных баллонов, они располагаются по разные стороны; при применении подводного скутера-буксировщика они располагаются на левой стороне.

## КОНФИГУРАЦИЯ ТОМА МАУНТА

Ваш покорный слуга пришел к использованию данной конфигурации в своем стремлении удовлетворить требования, предъявляемые различными условиями погружения в различной подводной среде. Конфигурация доказала свою эффективность во многих районах мира при выполнении самых разнообразных задач. В конфигурации может использоваться как мягкая, так и жесткая спинки.

- Баллоны соединены друг с другом манифольдами. Если возможно, используется вентиль-изолятор.
- Регуляторы расположены таким образом, что все шланги отходят от вентилях вертикально вниз. Длинный шланг закреплен на правой стойке и служит основным регулятором. Этот шланг изгибается ниже жилета-компенсатора, и при обычном ношении фонаря на поясе, под ним; шланг просто напросто проходит позади крыльев, поперек тела и с 1/4 оборота вокруг шеи. При погружениях без фонаря, излишняя часть шланга упрятана в поясной ремень. Короткий шланг служит запасным регулятором. Постоянно подвязанная «хирургическая» петля присоединяется к запасному регулятору; он оборачивается вокруг шеи аквалангиста. Вторая ступень должна располагаться прямо у основания шеи под подбородком.



Конфигурация снаряжения, применяемая Томом Маунтом

При использовании этой системы, будет вполне разумно периодически проверять левый вентиль, чтобы убедиться, что вентиль не закрылся. При дыхании с использованием этапных баллонов, вторая ступень длинного шланга прикреплена к соединительному кольцу у плеча.

- Манометр имеет длину 24 дюйма (57,6 см) и идет вниз от регулятора на левой стойке. Он прикрепляется к соединительному кольцу левого плеча.
- Шланг инфлятора к жилету-компенсатору, выходящий из этого жилета (крыльев) имеет длину 9 дюймов (21,6 см). Шланг инфлятора имеет длину 15 дюймов (36 см). Подобная компоновка короткого шланга идеальна для эффективной регулировки плавучести, осуществляемой без необходимости поднимать шланг вверх или использовать более низко расположенные стравливающие клапана крыльев. Воздушный шланг инфлятора присоединяется слева.
- При погружении в гидрокостюме мокрого типа используйте запасной жилет-компенсатор. При погружениях же в сухом гидрокостюме можно использовать всего лишь 1 комплект камер в крыльях. Сухой костюм сам выступает в роли запасного жилета-компенсатора.
- Основной фонарь при погружениях в пещеры или к останкам затонувших кораблей обычно располагается на поясе. При продвижении в узостях (к примеру, некоторые секции затонувших кораблей или узких пещер) логично будет расположить фонарик у ягодицы. В менее узких областях проще закрепить его на поясе. Здесь же довольно удобно расположен и длинный шланг.
- Запасные фонари располагаются на плечевых ремнях, по одному на каждом ремне. Это позволяет с легкостью до них добраться, и в то же время они не мешаются под руками и не препятствуют движению.



Спинка с присоединенными к ней кольцами катушек

- Необходимое количество катушек (используйте только те из них, которые действительно необходимы) располагается на поясных соединительных кольцах, или же на кольце, присоединенном к спинке бэкплейт, или на заднем соединительном кольце брасового ремня. Лифтбэг удерживается двумя петлями хирургического жгута, присоединенными к основанию спинки.
- Установка этапного баллона осуществляется при помощи веревки, обернутой вокруг горловины баллона и спускающейся до места сопряжения нижней застежки с соединительным кольцом на поясе. Её также можно скрыть ремнями этапного баллона.
- Жесткая спинка: сделана из нержавеющей стали, и имеет D-кольцо на нижней части ремня левого плеча. Когда-то я получил травму спины, которая время от времени дает о себе знать, и в таких случаях ТрансПак ведет себя по отношению к моей спине более дружелюбно, чем другие спинки. Я использую ТрансПак также и во время путешествий, поскольку он меньше весит, и его легче модифицировать при переходе от использования одиночных баллонов к спаркам. К жесткой спинке или ТрансПаку присоединяется неразрывный брасовый ремень с петлей, охватывающей поясной ремень. Брасовый ремень имеет с передней стороны кольцо для соединения со скутером и буксирное кольцо с задней стороны ремня. В основании жесткой спинки или ТрансПака с обеих сторон протянута петля хирургического тубинга, что позволяет нести здесь лифтбэг при погружениях на открытой воде.
- Режущие инструменты отправляются под воду при всех погружениях. Пара медицинских ножниц находится в кобуре на пояском ремне. Маленький нож я поместил на тыльную сторону рукоятки моего фонарика, для того, чтобы иметь возможность мгновенно добраться до него.
- Обычно, я использую спарки 112-ой модели (17 L) для пещерного подводного плавания и спарки 85-й модели (13 L) для глубоководных погружений на открытой воде и погружений к затонувшим кораблям. При погружениях без необходимости использовать большие баллоны, я выбираю либо спарки 45-й модели (7 L), либо одиночные баллоны с выпускным отверстием, снабженным 2-мя вентилями. Хранящегося в них газа хватает для запланированного погружения.



Джаррад Яблонски демонстрирует конфигурацию Хогарта.

За последние три десятилетия, пещерные погружения подверглись существенным изменениям. Единственной вещью, которая, кажется, никогда так и не изменится, являются непрекращающиеся споры по поводу того, какой должна быть оптимальная конфигурация снаряжения. В течении многих лет на главную сцену выходили десятки разных стилей, претендовавших на то, чтобы называться самыми эффективными, безопасными, простыми, дешевыми, и, в последнее время, самыми «техническими».

Одни аквалангисты, способны проявлять хотя бы некоторую терпимость к чужим конфигурациям, отличным от их собственной. Другие же с жаром настаивают на том, что выбранный ими способ является единственно правильным. Как же могло случиться, что в пределах одного и того же вида подводного спорта существует такое разнообразие мнений, и, что возможно еще важнее, как же аквалангисту разобраться во всем этом и принять здоровое и взвешенное решение относительно выбора конфигурации ?

Наиболее разумным способом прийти к обоснованному решению является сбор информации и выяснение, какой из предлагаемых вариантов лучше всего удовлетворяет Ваши собственные потребности. Почти все стили конфигурации снаряжения позволяют аквалангисту со средним уровнем навыков совершить техническое погружение, будь это пещерные или глубоководные погружения или же подводная экспедиция к затонувшим судам.

Даже многие из тех аквалангистов, которые обычно совершают погружения на открытой воде, сумели вернуться целыми из безрассудных и авантюрных поисков приключений в морских глубинах, чреве затонувших кораблей и темных коридорах подводных пещер. Но несмотря на подобный счастливый исход общее мнение профессионалов в этом деле заключается в том, что для безопасного проникновения в эти поглощенные непроглядной тьмой пространства необходим хотя бы минимум соответствующего снаряжения.

Львиная доля порой ожесточенных споров относительно конфигурации снаряжения крутится вокруг специфических деталей и моментов, касающихся того, как именно следует конфигурировать свое снаряжение, и какое именно снаряжение следует использовать.

### **Виды расположения длинного шланга**

Конфигурация технического снаряжения пестрит многими разнообразными стилями, и существуют также бесконечные вариации, касающиеся тонкостей каждого из этих стилей. Основной момент, по поводу которого существуют разногласия, касается способа расположения и использования длинного шланга. Эти споры не обходят стороной почти ни один способ конфигурации снаряжения. И, хотя внутри двух противоборствующих точек зрения могут существовать некоторые различия, общим камнем преткновения, объединяющим все различные варианты внутри одной точки зрения - и противопоставляющим их точки зрения противоположной - является то, что следует ли аквалангисту у которого кончились запасы сжатого воздуха, отдавать свой регулятор изо рта, или же это должен быть регулятор, удерживавшийся фиксатором.

### **Стиль, в котором Вы отдаете пострадавшему запасной шланг, удерживаемый фиксатором**

Наиболее распространенный стиль предполагает размещение длинного шланга в хирургическом тубинге или фиксирующем ремне. Этот ограничительный фиксирующий ремень может проходить по стенке баллонов, рядом с манифольдом, располагаться на спинке или почти в любом месте, которое только Ваше воображение сочтет подходящим.

Поборники этого стиля с разной степенью преданности стремятся улучшить свою конфигурацию снаряжения. Некоторые из них кажется даже пренебрегают необходимостью стремиться к простоте и избавляться от излишней громоздкости. Однако, среди практикующих этот стиль аквалангистов, есть и те немногие, кто начинает склоняться к концепции минимализма, столь явно прослеживающейся в стиле Хогарта.

## **Стиль Хогарта - Вы отдаете пострадавшему свой собственный**

### **регулятор**

Стиль Хогарта имеет много более мелких вариаций, и все же его общая направленность прослеживается в сторону минимализма. Иными словами, если в каком-то элементе нет необходимости, то данная концепция рассматривает его как потенциальную помеху. Последователи стиля Хогарта стремятся избавиться от всего, в чем нет особой необходимости, и создать наиболее совершенную конфигурацию из тех элементов, необходимость в которых присутствует. Названный по имени своего отца основателя, Уильяма Хогарта Мейна, стиль Хогарта претерпевает постоянные совершенствования. Сам Билл Мейн, несмотря на свой, почти 25 летний стаж пещерного подводного плавания, все также неизменно появляется на местных пляжах и участках для погружений и демонстрирует свои новые модификации. И его преданность своему делу может научить многому. Несмотря на незначительные вариации, существующие среди сторонников стиля Хогарта, самые скрупулезные его последователи придерживаются весьма схожих конфигураций.

Отличительным знаком аквалангиста, исповедывающего стиль Хогарта, является то, что он дышит из длинного шланга и его же отдает своему попавшему в беду товарищу, у которого кончился сжатый воздух. Однако, сам стиль подразумевает гораздо большее. Вне зависимости от индивидуальных предпочтений, касающихся того, каким именно шлангом можно пожертвовать в пользу пострадавшего, очень многому можно научиться от приверженности минимализму, принципы которого играют такую важную роль для создания конфигурации в стиле Хогарта.

Многие аквалангисты признают, что некоторые экстраординарные погружения требуют от снаряжения такую степень усовершенствования, которая обыкновенному рядовому аквалангисту просто ни к чему. И все же можно возразить в том духе, что хотя полет в космос, к примеру, так и останется для большинства простых людей далекой мечтой, польза, которую можно извлечь из стремления к этому полету, может оказаться велика. В какой же степени оправданы все эти усовершенствования, или, что более важно, насколько они полезны?

Внимание аквалангиста к деталям и мелочам должно быть, по крайней мере, пропорциональным тяжести предстоящего погружения. Если Вы во время него не отклоняетесь от главного маршрута и не проникаете в области повышенной опасности слишком часто, требования, предъявляемые к Вашему снаряжению, будут менее жесткими, с точки зрения усовершенствований и стремления к минимализму. А если Ваш план погружения включает в себя длительные этапные баллонынг [использование этапных баллонов] и дальние проникновения в изобилующие опасностями области, то Вам следует соответственно больше внимания уделять совершенствованию элементов своего снаряжения.

Вам всегда следует оценивать свое снаряжение с точки зрения того, насколько эффективно работает Ваше оснащение как единое целое. Снаряжение следует рассматривать как взаимосвязанный механизм, способствующий безопасности погружений, а не как случайное собрание попавшихся под руку компонентов.

### **Дыхание через длинный шланг**

Несмотря на растущую популярность данного метода, многие аквалангисты все еще не воспринимают идею отдавать потерпевшему товарищу свой регулятор изо рта. Следующее обсуждение касается наиболее часто встречающихся возражений против такого способа оказания помощи:

*1. «Последней вещью, которую мне хотелось бы сделать в ситуации с нехваткой воздуха, будет отдать свой основной регулятор».*

Это кажется не очень рациональным аргументом. Если аквалангист не способен вынуть из своего рта регулятор за 5 секунд, то он, скорее всего не обладает достаточным умением или опытом, чтобы участвовать в погружениях в места, где отсутствует прямой доступ к поверхности.

**Замечание редактора:** Исключительно высоким уровнем мастерства обладают и многие аквалангисты, которые являются сторонниками дыхания через короткий шланг. Они сделали свой выбор в пользу дыхания через короткий шланг потому, что убеждены в необходимости сохранения полного контроля над ситуацией аквалангистом, который отдает свой воздух. Это основано на предположении, что его пострадавший товарищ может находиться в состоянии стресса и паники. Я знаю многих опытных аквалангистов, дышащих через короткий шланг, хотя сам я предпочитаю использовать длинный шланг.

Можно также подвергнуть сомнению способность этого аквалангиста справиться с



критической ситуацией нехватки воздуха, в которой его пострадавший товарищ захочет воспользоваться его регулятором изо рта. Аквалангист так сильно беспокоящийся по поводу своего регулятора, через который он дышит, будет воспринимать как катастрофу более чем реальную угрозу возникновения ситуации, в которой регулятор может случайно выпасть. Когда Вы готовы отдать пострадавшему товарищу свой регулятор длинного шланга, через который в данный момент дышите, можно дать гарантию, что аквалангист, испытывающий наибольшую необходимость в чистом полностью функционирующем регуляторе, действительно его получит. Если же Вы дадите пострадавшему какой-то другой регулятор, то вполне возможно, что в нем может содержаться песок или ил, справиться с которым, находящемуся в стрессовой ситуации аквалангисту будет невозможно. И это станет последней каплей, переполнившей чашу.

Преимущество способа оказания помощи Вашему товарищу, отдавая ему Ваш длинный шланг состоит в том, что Вы всегда готовы к тому, что это может потребоваться в действительности. И Вы всегда будете готовы к любой неожиданности вместо того, чтобы тупо придерживаться схем, по которым, по Вашему представлению, должны происходить события. Ведь во время ЧП все происходит далеко не по плану. Аквалангист, исповедывающий стиль Хогарта, всегда готов справиться с любым сценарием развития ситуации с нехваткой воздуха.

*2. «Я не хочу дышать через длинный шланг. Я хочу, чтобы у меня во рту был регулятор, работающий лучше всех остальных, а большая длина шланга снижает эффективность работы».*

После тысяч глубоководных экспедиций, в которых участвовали аквалангисты, предпочитающие дышать через длинный шланг, этот аргумент относительно эффективности работы, кажется довольно слабым. И все же, если кто-то собирается настаивать на том, что снижение эффективности работы неизбежно, и с этим трудно бороться, то тогда получится, что Вы отдадите своему задыхающемуся товарищу плохо работающий регулятор на длинном шланге.

Ваш самый работоспособный регулятор должен стоять на длинном шланге. А если его работа неприемлема даже в нормальной ситуации, то как же можно предполагать, что Ваш пострадавший и находящийся в стрессовой ситуации товарищ сможет совладать с повышенным сопротивлением дыханию.

*3. «Я не хочу иметь дело со шлангом, который приходится обматывать вокруг шеи».*

Любое мастерство, которому не жаль обучиться, предполагает стремление к усовершенствованиям. Может быть, некоторые аквалангисты и испытывают временами неудобства в обращении с длинным шлангом, но, невзирая на то, как именно Вы его располагаете, Вам все равно придется иметь с ним дело. Когда Вы засовываете его в хирургический тубинг, Вам кажется, что теперь о нем можно забыть. И действительно, многие о нем просто забывают. Но подумайте, что может случиться, если длинный шланг выдернется или же окажется, что он неверно установлен?

И если Вы предпочитаете предоставить возможность заниматься этим шлангом своему партнеру по погружениям, то нет никакой гарантии, что все будет сделано в Вашем вкусе. И в деле, где главным принципом является самостоятельность, кажется нелогичным конфигурировать свое снаряжение таким образом, чтобы еще больше зависеть от своих партнеров.

*4. "Нельзя совершать погружения со этапными баллонами, и дышать при этом через длинный шланг".*

Я никогда не смог бы представить, что кто-то может в это верить. Однако, общение с некоторыми инструкторами пещерного подводного плавания, в чьих способностях я в остальном не сомневаюсь, доказало, что это действительно может быть. Стиль Хогарта для подводного плавания с использованием этапных баллонов никоим образом не труднее любого другого. В действительности, большая часть

исследований подводных пещер, которые проводятся в настоящее время, осуществляются аквалангистами, дышащими через длинный шланг, несмотря на тот факт, что сами они составляют в сообществе подводных исследователей пещер меньшинство.

### **Что такое стиль Хогарта**

Нельзя полностью описать, что собой представляет стиль Хогарта, не коснувшись при этом самой его системы. Аквалангиста, использующего этот стиль, отличает от других не только упрощенная природа снаряжения или использование длинного шланга, а в первую очередь то, как и с какой тщательностью, отдельные элементы снаряжения собираются в единое гармоничное целое.

К примеру, давайте предположим, что Вы приняли решение использовать для дыхания длинный шланг. Это принятое Вами решение не должно стать концом Ваших размышлений. На самом деле это только начало. И то, как Вы его расположите и сбалансируете в своей конфигурации, и его длина, станут вопросами не менее важными, чем вопрос о принятии решения использовать длинный шланг в качестве своего основного регулятора.

Большинство аквалангистов этого стиля остановили свой выбор на длине равной 7 футов (2,1 м), и они протягивают лишнюю для конфигурации длину шланга под расположенным на бедре контейнером фонаря, затем он проходит через грудь и оканчивается петлей вокруг шеи, доходящей до рта. Эта система доказала свою идеальность, потому что она дает возможность немедленного доступа к почти 5 футам (1,5 м) длины шланга, и оставшиеся 2 фута длины можно легко закинуть на место простым взмахом руки (стрелка на следующем фото показывает длинный шланг).

Длина в 9 футов (2,8 м) смешна и опасна в большинстве ситуаций, а 5 футов (1,5 м), излишне коротки в тесном ограниченном пространстве. И не пробуйте обернуть шланг несколько раз вокруг своей шеи, поскольку подобное расположение займет много времени, будет выглядеть неуклюжим и таить потенциальную опасность.

Почему я использую закрепленный на бедре контейнер для хранения батарей фонаря? Потому что от него можно быстро освободиться в случае, если за него что-либо запутается, он дает возможность визуального контроля за его состоянием (я предпочитаю, чтобы корпус был гладким и не цеплялся). Вы можете видеть, не превратился ли ваш фонарь в «модификацию с водяным охлаждением», у него более короткий шнур, и он достаточно прочен. Кроме того, поскольку фонарь не болтается у днища баллонов, там остается достаточно места для катушек, и для прикрепления в этом месте буксировочного конца запасного скутера или лифтбога.



Конфигурация Хогарта

### **Уменьшение, уменьшение и ещё раз уменьшение**

Слишком многие аквалангисты находятся сегодня под впечатлением идеи, что больше всегда значит лучше. В техническом погружении, я всё же думаю, необходимо иметь более лучшее снаряжение, а не просто больше снаряжения. И та часть снаряжения, которая не нужна, только причинит Вам ущерб, если Вы её возьмете с собой.

Выбор снаряжения должен явиться результатом анализа по типу «цена против выгоды», когда необходимо взвесить потенциальный риск и сравнить его с получаемой выгодой. Трудной частью задачи, и фактически той вещью, которая в действительности определяет эффективность и безопасность аквалангиста, является точная оценка получаемой выгоды и допустимых пределов риска.

Фонари являются важной частью Вашего снаряжения; и опять таки оказывается, что больше не обязательно значит лучше. Один основной и 2 вспомогательных фонаря это все, что необходимо в большинстве ситуаций. И если только кто-то умышленно не начнет погружения с неисправным снаряжением, или не будет пренебрегать общими правилами эксплуатации, вероятность выхода из строя всех 3-х фонарей статистически несущественна.

Если кто-то возьмет с собой скажем 6 фонарей, то вскоре, ему или ей придётся скорее всего столкнуться с реальными проблемами. Ему или ей не только труднее будет проследить за ними и позаботиться о них, но и в дополнение значительно увеличится опасность запутывания. И этот риск перевесит возможную выгоду такого шага.

Три хороших фонаря - один в высшей степени надежный основной, с двумя маленькими запасными - более чем достаточны для большинства погружений. И если во время погружения у Вас бывают частые перебои в работе фонарей, Вам следует сделать переоценку Вашего снаряжения или Вашей техники.

Что же касается расположения запасных фонарей (основного снаряжения я уже касался), то их можно размещать по-разному. Многие предпочитают цеплять их к баллонам. Подобная система может показаться весьма удобной, в зависимости от личных предпочтений, но в этом случае фонари

могут соскочить во время движения в небольших пещерах и узких проходах затонувших кораблей, или же запутаться. Если же вместо этого повесить их на снаряжение ниже рук, они не будут Вам мешать и налетать на посторонние предметы.

Основной фонарь является неотъемлемой частью снаряжения любого аквалангиста. Ваш фонарь должен гарантировать достаточное освещение, быть надежным и иметь возможность гибкого использования. Все эти и даже большие требования удовлетворяет фонарь контейнерного типа. Луч этого фонаря прекрасно освещает окружающие предметы. Фонарь прост в обращении, имеет отличную приспособляемость [гибкость], и, при присоединении к [хранению в...] контейнеру обеспечивает самую высокую надёжность.

Гудмановская рукоятка, покоящаяся поверх кисти руки, способствует дальнейшей гибкости, и не обременяет руки. Гудмановская рукоятка не стесняет Вас так же, как и закрепленный на шлеме фонарь, и при таком использовании свет не ослепляет Ваших товарищей. Аквалангист также в этом случае лучше ориентируется в окружающей среде, поскольку луч света легко направить в нужную сторону.

Использование «кейджей» [cages: гарда] остается достаточно спорной темой. Прежде всего, позвольте мне сказать, что мне не нравятся «кейджи», защищающие вентили. Я совсем не против их предназначения - защиты вентиля и манифольдов от ударов извне - но я против кажущегося успеха, с которым они это делают.

Во-первых, давайте взглянем на то, что представляет из себя предполагаемая проблема: касание потолка. Если аквалангист регулярно ударяется о потолок, и делает для себя заключение, что решением проблемы станет использование кейджа (защитной решетки) то я могу поспорить, что его логика далеко небезупречна. И если аквалангист постоянно натывается на потолок, вместо поиска механических приспособлений ему лучше будет совершенствовать свою технику и стать лучшим аквалангистом. Все ударяются время от времени о потолок, но вопрос заключается в том, насколько силен этот удар? Если аквалангист при этом передвигается вплавь, то я думаю, что он просто слишком возбужденно себя ведет, и ему следует пересмотреть свою оценку степени риска и необходимости в подобной защите.

Если же аквалангист движется с помощью буксировщика, то тогда его опасения имеют под собой какие-то законные основания. Аквалангист может, конечно, выбрать себе один из громоздких куполообразных кейджей, который будет казаться надежной защитой, и при этом иметь обыкновение мешать продвижению хозяина в тесных замкнутых пространствах. Столкнувшись с вероятностью поломки манифольда, я предпочел бы не использовать никаких кейджей, и сохранить маневренность в тесных пространствах.

Если Вы используете меньшую по размеру и более простую разновидность кейджа, которая заменяет изогнутые металлические гарды поверх регуляторов, то я думаю, что Вы обманываете самих себя. Я был сам свидетелем двух случаев, когда были поломаны регуляторы у манифольда несмотря на присутствие этих защитных приспособлений. Если же эти приспособления обладают ограниченной возможностью выполнять то, для чего они предназначены, то тогда их цепляющиеся за веревки поверхности скорее представляют угрозу, чем дают пользу.

Манифольды представляют собой в целом наилучший способ обращения с запасами сжатого воздуха. Единственными исключениями, на мой взгляд, являются случаи, когда аквалангист совершает одиночное погружение или если он использует конфигурацию, в которой баллоны расположены на боку. Если же аквалангист не собирается делать ни того, ни другого, то ему не следует вести себя так, будто он хочет это сделать, и придерживаться соответствующей компоновки снаряжения. Я предупреждаю Вас, чтобы Вы с опаской относились к использованию изолированных вентиля, и к погружению вместе с теми, кто это делает.

Для того, чтобы эффективно справляться с изолированными баллонами, необходимо проявить большую тщательность и обладать великолепным умением правильно расходовать запасы газа. Опыт показал, что большинство людей на это не способны. И, даже несмотря на вероятность поломки манифольда, я останусь горячим сторонником использования манифольдов при погружениях при фактически любых условиях.

Изоляторы - это такие маленькие остроумные изобретения, преследующие цель исполнить наше неумное желание попробовать торт после того, как он уже съеден. В теории их идея великолепна, и на практике они, наверное, ведут себя довольно неплохо. И пока аквалангист помнит о своих сильных и слабых сторонах, изоляторы остаются эффективной частью снаряжения. Однако они вовсе не такая уж спасительная благодать, как некоторые могут попытаться Вас заверить.

Во-первых, в то время, как они предоставляют еще один дополнительный выбор, дающий возможность изолировать баллоны, сами они представляют из себя ничто иное, как еще один вентиль и могут отказать с такой же степенью вероятности, как и вентиль, от проблем которого вы желаете избавиться. Следует помнить, что по причине их строения, выход из строя изолятора приведет к тому, что можно будет изолировать только один баллон, защитив, таким образом, только половину запасов газа. Далее аквалангисту необходимо будет постоянно остерегаться обычных

происшествий с вентилями, которые из-за невнимательности могут закрыться во время наполнения баллона или при невыполнении мер предосторожности.

Ручкам вентиляей нужно уделить определенную степень внимания. Мне больше всего нравятся резиновые. Они прочны, способны поглощать удары, не раскалываются, и их легко вращать. Единственной их слабостью является склонность перекрывать левую стойку при касании с потолком или стенами замкнутого пространства. Что касается меня, то если бы мой манифольд страдал от этой проблемы, я бы все равно продолжал использовать резиновые ручки, но с большой осторожностью.

Пластиковые ручки опасны, так как могут расколоться, и Вы не сможете повернуть вентиль. Металлические ручки решают эту проблему, а также проблему самопроизвольного перекрывания, зато имеют тот недостаток, что могут погнуться при ударе и оказаться бесполезными.

Баллоны бывают самыми разнообразными, и подробно я на них останавливаться не буду. Я предпочитаю использовать стальные баллоны большего объема и с меньшим давлением. Размер баллонов должен определяться Вашими собственными размерами, Вашими требованиями и количеством денег, которое Вы готовы на них потратить. Сделайте услугу себе и пещерным погружениям и постарайтесь, как можно более трезво определить свои требования. Не покупайте просто самые большие и дорогие баллоны, которые Вам только по карману. Наилучшим приобретением мне кажутся баллоны 95-ой модели [калибра I (15 L)], но Вы должны сами определить, что именно Вам надо.

Манометры являются необходимым элементом снаряжения, но люди слишком часто становятся жертвой философии «чем больше, тем лучше». Двух хронометражных приборов будет более чем достаточно. Манометр следует располагать на поясе, чтобы избежать применения громоздких консолей и того «вспыхивающего» эффекта, который им свойственен.

Манометр следует освободить от громоздкой консоли и располагать его следует там, где ничего больше нет. Манометр, пристегнутый к поясу, не болтается у груди, мешая движениям, и уменьшает количество предметов, которые могут пропасть ил при плавании у дна. Появление безшланговых манометров обещает решить все эти проблемы, но, как и по поводу большинства других панацей, я остаюсь умеренным и терпеливым оптимистом, хотя и не желаю всецело и полностью довериться их надежности.

Тело является центральным компонентом, на который одевается все остальное, и рассказ о снаряжении нельзя считать законченным без упоминания о нем. Многие споры вращаются вокруг необходимости физической подготовки в погружении, и нет сомнений в том, что они будут продолжаться и в будущем.

Кажется, что наиболее здравый подход состоит в том, чтобы оценить тот тип подводного плавания, которым Вы хотите заняться, и приобрести соответствующую физическую форму. Обычный рядовой аквалангист должен стремиться к хорошему состоянию сердечно-сосудистой системы через занятия аэробикой, по меньшей мере, 3 раза в неделю как минимум 20 минут. Хорошая форма поможет Вам в жизни, как и в погружении, и процесс рутинной тренировки сделает Вас более подготовленным к трудностям погружений.

Человек, запыхавшийся после поднятия по лестнице, может заниматься подводным плаванием, но его способность преодолевать стрессовые ситуации в условиях нехватки воздуха будет ограниченной, по причине подобной физической реакции на повышенные нагрузки. При погружениях ради удовольствия это, может, и не будет иметь последствий, но в случае ЧП это может сыграть решающую роль. Чрезмерные упражнения способны принести не только пользу, но и вред.

### **Заключение.**

Следующее десятилетие, в которое вступает погружения, несомненно, будет отмечено волнующими событиями и необыкновенными переменами. Несомненно, будет продолжаться совершенствование снаряжения. Но, независимо от уровня тех изменений, которые произойдут после 2000-го года, 2 вещи, несомненно, останутся постоянными: новое оборудование, с энтузиазмом принимаемое людьми сообщества аквалангистов, будет появляться постоянно, и всегда будут находиться любители поспорить о том, какова должна быть конфигурация этого снаряжения. Ваша реакция на эти споры должна диктоваться Вашими потребностями, и условиями Ваших погружений.

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТИЛЬ КОНФИГУРАЦИИ СНАРЯЖЕНИЯ

Ламэр Хайэрс

Под редакцией П. Петрова

Я начинал, главным образом, с пещерного подводного плавания. Мне известно, что многие области конфигурации снаряжения для пещерного подводного плавания и исследования затонувших кораблей пересекаются друг с другом, и поэтому у меня не возникло проблем с адаптацией к подводным исследованиям затонувших кораблей, скромным опытом которых я располагаю. Я бы сказал Вам «Основные правила создания конфигурации одни и те же», но не спрашивайте меня, где я располагаю мой лифтбэг, поскольку в пещерах он мне еще ни разу не понадобился.

В течение моей инструкторской карьеры у меня было много учеников, которые подражали моим конфигурации снаряжения и стилю, а затем передавали все это своим

друзьям, которые тоже приходили ко мне учиться. Мне приходилось разочаровывать

некоторых из этих новоявленных аквалангистов, указывая им на то, что их снаряжение необходимо модифицировать и подогнать (это 2 очень популярных словечка, употребляемых техническими аквалангистами). А кто-нибудь из этих новичков говорил мне: «Ламар, Джо сказал, что твоя конфигурация была именно такой, когда он брал у тебя уроки 8 лет назад».

Конфигурация снаряжения развивается по мере развития технологии, и мы бросаем вызов все более требовательным и жестким условиям погружений. Поэтому не забывайте о том, что пока я пишу эти строки о моей сегодняшней конфигурации снаряжения, я думаю и о том, как бы еще больше ее усовершенствовать.

Я использую ТрансПак пр-ва Дайв Райт для однобаллонников, спарок, этапных баллонов и баллонов, располагаемых на боку. В прошлом я использовал один комплект для однобаллонников, спарок и этапных баллонов, и другой для баллонов, носимых на боку. Затем по многим причинам мне захотелось использовать один единственный комплект для всех погружений.



Ламар Хайэрс, президент Дайв Райт Манифэкэринг

ТрансПак был сконструирован для совершения следующих действий, и он имеет следующие преимущества:

1. Путешествие - использование всего одного комплекта означает, что во время путешествий мне приходится брать с собой меньше снаряжения. Это означает также, что когда я куда-то еду, я забываю взять с собой меньшее количество нужных вещей. Потому что, чем больше Вы берете с собой, тем больше вероятность, что что-либо будет забыто.
2. Комфорт и пригодность - поскольку приходится делать погружения в разных условиях, и температура воды может быть разной, приходится также и регулировать ремни для изменения толщины гидрокостюма. На моем прежнем снаряжении делать это было довольно утомительно, поскольку часто требовалось совершить целых 2 или 3 погружения, прежде чем удавалось правильно подогнать ремни под гидрокостюм.
3. Постоянство - мне захотелось, чтобы все мое запасное снаряжение пребывало в одних и тех же местах, независимо от используемой конфигурации, таким образом, привычка находить какой-то предмет на своем законном месте, может стать второй натурой.

**Для спарок я располагаю свое снаряжение следующим образом:**

### **Регуляторы**

2 первые ступени «Посейдон», со всеми шлангами, расположенными так, что они смотрят вниз и не нарушают обтекаемости формы. Вторая ступень короткого шланга расположена на правом угле шарнирного соединения низкого давления, для того, чтобы перевести ее от левой стойки позади головы над правым плечом. Некоторые считают, что вертлюг это еще один элемент снаряжения, добавление которого является ошибкой. Я же взвесил все за и против, и решил, что три дополнительных герметизирующих резиновых кольца, которые я внес в конфигурацию своего снаряжения, не перевесят удобства, которое дает правильное расположение шланга (это единственный вертлюг в моей конфигурации спарок).

Вторая ступень регулятора длинного шланга имеет классическое строение [шервудский стиль], которое легко поддерживать потому, что его использование предусматривается в случаях чрезвычайных ситуаций. Длинный шланг укладывается при помощи 2-х маленьких петель амортизационного шнура, прикрепляемого к соединительным кольцам размеров 1 дюйм [2,5 см] прямо под регулятором на ТрансПаке. Шланг свисает в сторону до точки, которая даже не видна, и располагается весьма удобно. Вторую ступень регулятора длинного шланга, я располагаю в петле, которая прикреплена к нагрудному ремню.

### **Фонари**

Я располагаю свой основной фонарь у ягодиц, а при использовании меньшего по размеру фонаря системы MLS, располагаю его на поясе. Я стараюсь, чтобы он не мешался у спинки, не отнимал там пространства и не нарушал обтекаемости формы. Громоздкий батарейный контейнер [аккумулятор] лучше всего располагать под баллонами. Мои запасные фонари крайне невелики по размеру и имеют достаточное время работы. Справа у меня расположены 2 фонаря «Принсентон Тех Чо», и на маске английский минифонарь Q-чо [Кью-чо]. Я использую Кью-чо для считывания показаний манометра во время движения на скутере, а также для подсветки при исследовательской работе.

### **Запасная маска и режущие инструменты**

Они находятся у меня слева в "быстро раскрывающемся" кармане. Я беру с собой бритвенный нож, закрепляемый на ремне подводного компьютера, который находится у меня на запястье, и еще небольшой ножик, прикрепляемый к передней части левого бедра так, что я с легкостью могу достать его правой рукой. Таблицы погружения находятся в 2-х застегнутых молнией карманах с левой стороны.

### **Катушки**

При погружениях в пещерах всегда беру с собой 2 катушки. Основной является страховочная катушка. На нее намотано примерно 250 футов (76,5 м) туго стянутой бечевки, и прицепляется она к соединительному D-кольцу на баллонах. Это дает мне возможность использовать меньшую длину бечевы, для того, чтобы уменьшить вероятность заклинивания катушки при необходимости сменить проложенную бечевку на пути назад. Большинство аквалангистов никогда не применяют страховочную катушку, за исключением разве что подготовительных тренировок. Запомните, однако, следующие доводы в пользу страховочной катушки: поиск своего товарища, поиск проложенной линии или восстановление ее повреждений. При этом два первых случая, как правило, сопровождаются еще и плохой видимостью. Мне доводилось разыскивать своих не вернувшихся товарищей в условиях плохой или даже нулевой видимости, и в такой ситуации, полная катушка только добавляет проблем - особенно когда при отсутствии видимости вы хотите распутать намотанную на нее бечеву или собрать её обратно. Другой используемой мною катушкой, является небольшая катушка, берущаяся на случай не предусмотренных изменений в плане погружения, когда Вы неожиданно обнаруживаете новый проход в пещере. Эта катушка крепится на уровне талии.

### **Установка баллонов**

Со спарками я использую изолирующий манифольд DIN. Баллоны соединяются при помощи хомутов из нержавеющей стали, снабженных болтами, которые расставлены с промежутками для спинки. ТрансПак монтируется в точности как жесткая спинка, крылья слегка касаются болтов, затем спинки с ремнями, и затем наконец следуют стабилизирующие компенсационные пластины, закрепленные гайками [муфтами] крыльев.

### **Адаптация для однобаллонника**

Единственными изменениями, которые я вношу для установки однобаллонника, является добавление к конструкции специальных ремней, удерживающих баллон. Фонарь расположен с правой стороны и присоединен к верхнему и нижнему соединительным кольцам размером в 1 дюйм [2,5 см] на задней части спинки. Все запасное снаряжение находится там же.

### **Боковая подвеска баллонов**

Здесь имеется в виду практика расположения основных баллонов на боку аквалангиста, а не на спине. Может показаться, что установленные на боку баллоны более способствуют обтекаемости формы, чем вызывающий столько споров способ их расположения на спине, но на самом деле это не так, потому что они в действительности сильнее мешают движению, и задача справиться со снаряжением усложняется.

Подобный стиль расположения баллонов далеко не нов, однако на его развитие применительно к исследованию подводных пещер по всему миру ушли многие годы. Я попытаюсь отдать должное там, где это можно сделать, но аквалангисты, особенно те, кто занимается пещерным погружением, стремятся держать свои секреты в тайне, поэтому может случиться так, что кто-то уже использовал стиль расположения баллонов на боку еще до упомянутого мною времени и места, поэтому заранее прошу никого не обижаться.

Британские исследователи подводных пещер и некоторые европейцы из других стран используют данный метод уже в течение ряда лет. Впервые необходимость в нем возникла тогда, когда выяснилось, что исследованию «сухих» пещер препятствуют так называемые сифоны - подземные пространства, заполненные водой, и ведущие из одной «сухой пещеры» возможно в такую же, или еще большую. Исследователи вынуждены были нести с собой подводное снаряжение, чтобы аквалангист мог пройти по этим сифонам из одной пещеры в другую. Расстояние и характер пути, проходимого внутри пещеры, не заполненной водой, делали транспортировку спарок почти невозможной, и исследователи предпочитали нести с собой однобаллонники. А для монтажа однобаллонников на спине по образцу установки спарок требуется много дополнительного «железа», и аквалангисты, опускающиеся в эти сифоны, вскоре сообразили, что чем меньше тяжелого снаряжения они с собой будут брать, тем чаще их самих будут брать в эти пещерные экспедиции.



Конфигурация Ламара Хайерса

Британцы используют широкий пояс с баллонными ремнями, пришитыми к нему. Он прикрепляет баллоны к бедру. Это весьма удобно, но по мере падения давления в баллонах, их плавучесть будет возрастать, и они будут стремиться развернуться перпендикулярно по отношению к телу, затрудняя движение.

При установке баллонов на боку облачение в снаряжение являлось задачей непосильной одному человеку. Аквалангист обычно сам одевал ремень. Затем ложился, в то время как его помощник подтягивал поясной ремень. Аквалангист не мог снять или надеть на себя баллоны. Данный стиль годился для использования в условиях плохой или нулевой видимости, когда крен и положение тела не играли важной роли для достижения цели погружения. В некоторых случаях аквалангисты просто шли вдоль сифона под водой.

В США большинство легкодоступных пещер были исследованы еще к началу восьмидесятых. Для проникновения в более глубокие, длинные и узкие пещеры потребовалась новая техника. И сегодня возможно исследование более глубоких и длинных пещер благодаря появлению новых высокообъемных баллонов и новых газовых смесей. И способ расположения баллонов на боку открыл дверь к исследованию многих недоступных ранее пещер.

Этот способ получил признание в Северной Флориде в конце 70-х годов. Вуди Джаспер начал пользоваться им для исследования небольших пещер, недоступных для аквалангистов, пользующихся традиционным снаряжением. Сначала этот стиль использовал все то снаряжение, которое только было под рукой. Вскоре, однако, выяснилось, что это крайне неэффективно, учитывая необходимость совершать дальние разведывательные проходки. И сегодня стиль, подразумевающий закрепление баллонов на боку, не просто предлагает убрать со спинки спарки и прикрепить сбоку монтажной платформы другие баллоны. Это довольно сложный и специализированный процесс, как с точки зрения снаряжения, так и с точки зрения философии погружений.

## **Философия погружений с баллонами, установленными на боку**

Какая бы причина не заставила бы Вас придерживаться данной конфигурации, следует понимать реальность потенциальной угрозы ЧП. Убрав баллоны со спины, аквалангист остается более уязвимым для внешнего воздействия. При движении на скутере баллоны это не амортизатор и не бампер. И столкновения с потолком или со стенами подвергают аквалангиста большому риску получить травму, что в замкнутом подводном пространстве, где отсутствует прямой доступ к поверхности, может оказаться фатальным.

Любой аквалангист, подверженный клаустрофобии, будет испытывать в тесных замкнутых пространствах неприятные ощущения. Он почувствует, что тело его сжимается как со спины, так и в области груди. В тесном пространстве плохая видимость становится неизбежным условием погружения, и аквалангист должен быть к этому готов.

Аквалангист может придерживаться конфигурации с расположением баллонов на боку потому, что она удобна при спуске в колодце, передвижении по труднопроходимой местности или для того, чтобы время от времени бороться с весом только одного баллона, а не 2-х. Но независимо от причины, подобная конфигурация всегда дает потенциал пробираться в тесные, труднодоступные места, запланировано это или нет.

Задача распространения веса усложняется необходимостью справляться с 2-я отдельными хранилищами запасов газа, а положение баллонов заставляет все шланги проходить по груди аквалангиста. Следует тщательно продумать расположение фонарей, катушек и всех дублирующих элементов снаряжения, поскольку они должны оставаться свободными и тогда, когда аквалангист находится в скованной позе.

Как я уже говорил, выполнение погружений с расположенными на боку баллонами превратилось в отдельную специальность. И прошли те дни, когда аквалангист мог сказать себе: «Вот с этим снаряжением мне и придется работать, посмотрим, как это можно сделать».

### **Снаряжение, используемое в конфигурации с боковым расположением баллонов**

#### **Присоединение баллонов**

Одним из самых важных моментов любой конфигурации с боковым расположением баллонов является основной способ их присоединения к спинке. Некоторые аквалангисты используют застежку на карабинах, находящуюся на короткой цепочке [привязи] посередине баллона. Другой возможностью является использование соединительного кольца на баллоне и зажима на спинке. Еще один новый метод использует чеку [шплинт] на баллоне и трубку, куда она вставляется, на спинке. Все три метода подразумевают, что горловина баллона будет прикреплена к груди при помощи велокамеры (шины), идущей через спину и заканчивающейся соединительным кольцом на груди. Это приспособление также помогает удерживать воздушную камеру.

#### **Воздушная камера**

Жилеты-компенсаторы можно модифицировать, вынув жесткую пластину и добавив соединительные приспособления, закрепляющие баллон, к поясу. Компенсаторы плавучести с крыльями должны быть привязаны за нижнюю часть, чтобы они не порхали, как крылья у бабочки, на спине аквалангиста. Крылья необходимо объединить со спинкой, чтобы образовалась платформа.

#### **Запасное снаряжение**

Ношение баллонов на боку мешает расположить фонари, катушки и карманы [сумки] для таблиц погружения в наиболее естественных местах. И аквалангисты размещают их вездех, где только могут. Если прицепить их к ремням на груди, то доступ к ним будет ограничен и затруднен. Катушки часто пристегивают позади баллонов на пояс.

#### **Шланги и вентили**

Регуляторы должны как можно меньше нарушать обтекаемость формы, и иметь короткие [лучше всего 6-ти дюймовые (15,2 см)] шланги высокого давления и 28-дюймовые (71,1 см) вторые ступени. Поскольку шланги расположены на груди, и на ней становится слишком тесно от снаряжения, следует большее внимание уделять своим дыхательным приспособлениям. Выбор регулятора, позволяющего 3-м шлангам выходить с одного и того же края, позволит Вам легче справляться со шлангами и снизить нагрузку.

Стандартные вентили типа «К» с левой и правой ручками, открывающими и закрывающими их, доказали, что с ними проще всего работать. Резиновая велошина идет поверх ручек, притягивая



вентили к телу и выступая в качестве дополнительного соединительного приспособления.

### **Обобщенный системный подход**

В течение ряда лет я испробовал несколько различных конфигураций с расположенными на боку баллонами. Одним из вызывающих наибольшее беспокойство моментов, который я смог решить при помощи моей теперешней конфигурации, является способность переходить от бокового расположения баллонов к спаркам и однобаллонникам, или любой их комбинации. Большинство аквалангистов решают эти проблемы по отдельности, и они приходят, таким образом, к использованию 3-х различных конфигураций. Стремление перейти от одной конфигурации к другой отвлекает в этом случае аквалангиста от своей настоящей цели погружения.

Я устал от всех этих головоломок, и поэтому решил совместить все необходимое оснащение в одной конфигурации, чтобы избавиться от надоевших проблем. Конечным результатом, стала универсальная спинка с взаимозаменяемыми воздушными камерами [крыльями]. Благодаря этой системе все запасное снаряжение находится на постоянных местах, независимо от способа размещения баллонов. Спинка может нести до 6-ти баллонов и не терять при этом своего удобства. Одно из самых больших преимуществ данной системы проявляется во время путешествий. При поездке в какую-нибудь отдаленную область, когда неизвестно, что именно потребуется для погружений, аквалангисту следует придерживаться принципа универсальности, насколько это только возможно, и он должен путешествовать налегке. Моя новая система соответствует этому принципу универсальности, и гораздо компактней и легче по весу, чем 3 отдельные системы, которые иначе пришлось бы брать с собой для того, чтобы охватить все конфигурационные возможности.

## **КОНФИГУРАЦИЯ СНАРЯЖЕНИЯ В СОЕДИНЕННОМ КОРОЛЕВСТВЕ. ПРЕДПОЧТЕНИЯ ОДНОГО АКВАЛАНГИСТА.**

Кевин Гурр

Под редакцией П. Петрова

Конфигурация снаряжения должна определяться не только принципами избыточности, обтекаемости формы, надежности и функциональности, позволяющей выполнить предстоящую задачу, но также и условиями той среды, в которой происходит погружение. Под термином «окружающая среда» я не имею, однако, в виду сризические характеристики затонувшего корабля или подводной пещеры; скорее всего это подводная среда в самом широком смысле слова, включающая в себя такие непостоянные явления, как течения, температура воды, степень замутнения воды и приливы с отливами.

Следующее далее описание предлагается Вашему вниманию в качестве точки зрения североευропейского аквалангиста на конфигурацию снаряжения. У меня нет намерения предлагать некие универсальные стандарты; это всего лишь конфигурация, которую я использую в данный момент для того, чтобы удовлетворить требования, предъявляемые средой погружения моему снаряжению.

Большая часть моих погружений связана с исследованием затонувших кораблей, коих в северных водах Европы огромное количество. Местные условия часто включают в себе сильные приливные течения, плохую видимость и низкие температуры. Эти факторы, вкупе с прохождением в этих районах оживленных морских путей, наличием в распоряжении утлых лодочек для совершения погружений, и зачастую долгие путешествия к месту погружения, и определили эволюцию развития моего снаряжения. Чтобы описать используемую мной конфигурацию, я начну свое движение сверху, по отдельности рассмотрю каждый элемент оснащения, и попытаюсь объяснить его место в моей конфигурации.

### **Предохранительное устройство регуляторов [гарда]**

Несмотря на название, предохранять регуляторы от ударов извне во время погружения не является главной функцией этого приспособления. По моему мнению если аквалангист плохо следит за своей плавучестью, и ударяется по этой причине о потолок, ему просто следует избегать замкнутых пространств.

Я использую предохранитель регуляторов для защиты манифольда во время нахождения на поверхности. Во многих случаях я обнаружил, что помощники, занимающиеся наполнением баллонов и управлением лодкой, склонны хватать снаряжение именно за манифольд. А это приводит к смещению герметизирующих резиновых колец во входе стандарта YOKE. Присутствие предохранителя регуляторов предотвращает подобные действия, и таким образом главной его функцией у меня становится транспортировка снаряжения в целости и сохранности. Вдобавок, на наших небольших лодочках, с 8-ю аквалангистами на борту, немного тесновато, и одни вещи часто падают на другие. Поэтому предохранитель регуляторов и здесь весьма кстати.

Третьей функцией является оказывать помощь в ситуациях, когда возникают неполадки с дыхательным снаряжением. Зимой температура воды у нас часто опускается ниже трёх градусов Цельсия, и первой задачей аквалангиста становится избежать гипотермии [т.е. переохлаждения]. Поэтому под низ приходится надевать больше теплой одежды. Это снижает маневренность, особенно в ситуациях, когда требуется закрыть вентиль, расположенный у тебя над головой. Когда я надеваю под низ больше одежды, я ослабляю спинку, а это в свою очередь приводит к тому, что баллоны начинают сильнее ерзать на месте. И.если возникает необходимость перекрыть вентиль, то я подтягиваю баллоны за гарду и легко справляюсь с этой проблемой.

Иногда (особенно при движении с помощью буксировщика), я использую предохранитель по его прямому назначению: для защиты регуляторов. А однажды при исследовании затонувшего судна на мое снаряжение обрушилась часть конструкции, и предохранитель оказался как нельзя кстати. И, в заключении, мне хочется сказать, что мне никогда не приходила идея перевернуть все мое снаряжение и полностью довериться предохранителю и его способности защитить регуляторы во время выполнения определенных видов деятельности. И хотя это переворачивание сделало бы проще некоторые действия при устранении проблем с подачей газа, мне потребовались бы более длинные и громоздкие шланги.

### **Изолирующий манифольд [изолятор]**

Спор между изоляторами и не изоляторами решается в пользу того или другого в соответствии с личным вкусом. У меня бывали примеры (часто сразу после гидростатического теста - "опрессовки"), когда смещалось герметизирующее кольцо на горловине баллона, что приводило к полной потере газа. Изолятор, по крайней мере, уменьшает потерю на половину.

Также, до последнего времени, в Соединенном Королевстве не была распространена

практика, использовать для спарок стальные соединители. Баллоны просто сцеплялись двойной пластиковой «ногой» и прикреплялись к спинке ремнем. Подобная практика приводила к искривлению манифольдов и их последующему отказу. В настоящий момент я считаю, что даже если соединение без изолятора имеет два дополнительных герметизирующих резиновых кольца, и одно из них полетит, у Вас будет куча проблем, так почему же тогда не защитить себя от этого при помощи изолятора.

А если подведет сам изолятор, то вряд ли это произойдет сразу на обеих сторонах, и у Вас все еще останется половина запасов газа. В любом случае, если баллоны будут должным образом соединены вместе при помощи стальных звеньев, то выход манифольда из строя маловероятен (особенно если Вы не будете хвататься за него при переноске снаряжения!).

И последнее об изоляторах. Во время наполнения баллона, изолятор остаётся в широко открытом положении. Перед погружением, я почти закрываю вентиль. Я оставляю его лишь чуточку приоткрытым, чтобы во время погружения баллоны уравнивались. В случае необходимости я могу осуществить полное перекрытие одним поворотом. Я знаю также многих людей, которые ныряют с полностью открытыми изоляторами.

### Регуляторы

Я везде использую «Посейдоны». Почему? Потому что они меня пока что ни разу не подвели. Новые модели первых ступеней достаточно просты для обслуживания, и составные части являются взаимозаменяемыми между Джетстримом, Циклоном и Тритоном [Jetstream, Cyklon, Triton], единственным отличием является немного большее внутришланговое давление у Циклона. Для своих основных и запасных регуляторов я использую «Джетстримы». Доводом против подобной практики может служить то, что если бы я захотел передать Джетстрим охваченному паникой аквалангисту, он бы просто не сообразил в смятении, что его нужно прочистить, и это только еще более ухудшило бы ситуацию. Моими же доводами в пользу подобной приверженности будет то, что запасной регулятор на месте и я могу его использовать, и то, что я желаю, чтобы он был нисколько не хуже только что отказавшего основного. Если кому-то действительно придется дышать из моего Джетстрима, он его получит, в конечном итоге. И, поскольку, оба моих регулятора - основной и запасной можно различить при помощи прикосновения, я смогу узнать, с каким именно из них все в порядке в ситуации, связанной с потерей регулятора.

А все это приводит меня к вопросу расположения. Один Джетстрим проходит у меня над правым плечом (это длинный шланг, через который я дышу), а другой идет к моему левому боку. Я исповедую философию, гласящую: «Все основное находится справа». Я знаю, что если мой длинный шланг откажет, я потянусь через правое плечо и перекрою правый вентиль стойки. Тот же самый довод касается и вспомогательных систем, идущих слева. Левая вторая ступень держится вокруг моей шеи на куске хирургического тубинга, и я всегда знаю, где она находится. Это также позволяет мне выполнять постоянные проверки дыхательного оснащения во время погружения с минимальными усилиями.

Способы укладки длинного шланга являются горячей темой. В соответствии с тем, как я располагаю фонари и этапные баллоны, я принял решение разместить этот шланг под амортизаторами моего крыла. Шланг отходит от регулятора, проходит под 2-мя или 3-мя амортизаторами за моей головой, направляясь к левому плечу, затем петлей идет обратно вправо под амортизаторы.

Затем шланг свободно оборачивается вокруг правой стороны моей головы, переходя во вторую ступень.

Мне не кажется, что расположенный таким образом шланг будет мешать движению, и развернуть его можно легко, одной рукой. Кроме того в этой конфигурации присутствует меньше риска порвать шланг или зацепить этапные баллоны. Если мне необходимо развернуть шланг, а затем вновь сложить его в прежнее положение, я делаю простую петлю Хогарта. Использование закрепленных на крыле амортизаторов не препятствует поддуву крыла.

Основной регулятор располагает манометром высокого давления, закрепленным на маленькой консоли, вместе с запасным глубиномером/таймером и компасом. Этот шланг проходит под моей правой рукой и пристегивается кольцом на спинке. Благодаря строению новых Посейдонов, система высокого давления снабжена прямоугольным адаптером, что позволяет всем шлангам спускаться вниз по оснащению. Следует подчеркнуть, что это не шарнирные соединения, и я связываю данный предмет с другими шлангами, чтобы лишить его подвижности.

Из этого же самого регулятора я также осуществляю поддув одного крыла. Ко второй камере крыла шланг низкого давления не подключен (еще одно слабое место). Если мне действительно это понадобится, я его переключу (не забывайте, что это мой третий уровень плавучести, поскольку мы всегда используем гидрокостюмы «сухого» типа). Резервный инфлятор крыла снаряжен звуковым сигналом тревоги на поверхности. И вновь, если он мне понадобится на поверхности, я просто его

переключу.

Когда только возможно, мне нравится использовать идентичные или совместимые соединители [коннекторы] на всех приспособлениях низкого давления. В некоторых случаях я использую безшланговое подсоединение компьютера (Алладин Нитрокс), что означает, что я располагаю здесь сенсор высокого давления и еще один прямоугольный адаптер. Я использую компьютер в качестве основного таймера и устройства для записи данных (поскольку тот обычно «зависает» при погружениях на газовых смесях). Я нахожу подобное положение удобным, и ненавижу делать записи в полевом дневнике.

### Крылья

Как уже говорилось выше, в настоящее время я использую крыло, крепящееся на спине - точнее комплект OMS с 2-я камерами. Он обладает достаточно обтекаемой формой в сочетании с достаточной подъемной силой. Одно предупреждение: будьте осторожны и не завязывайте амортизаторы слишком туго, так, что крыло не сможет полностью надуться (перед завязкой амортизаторы следует растянуть). Основной инфлятор крыла имеет неопреновый рукав, в котором располагаются для использования его шланг инсрлятора низкого давления и поддув к моему «сухому» костюму. Оба проходят под моим левым плечом.

Затем производится подключение поддува гидрокостюма, и запасной инфлятор закрепляется хирургической резиной на соединительном кольце правого плеча. Это позволяет мне осуществлять контроль за плавучестью при помощи одной руки, и инфляторы гидрокостюма, крыла и устройство сброса давления в крыле [wing dump] находятся в одном месте и их можно достать как левой, так и правой руками. Я также укоротил все соответствующие тесемки узлов для того, чтобы они не цеплялись.

За исключением всего этого, более я никаких модификаций не произвел.

### Монтажная платформа

Она состоит из ремней и жесткой спинки из нержавеющей стали. Я использую именно такую, потому что из-за травмы спины я ненавижу носить свинец (грузовой пояс). Я обнаружил, что, когда я облачаюсь в гидрокостюм для зимних подводных погружений, с использованием одного этапный баллона и основного фонаря (многие мои погружения связаны с инструкторской деятельностью, во время которой я обучаю техническим погружениям), то необходимости в ношении свинца я не испытываю.

Само снаряжение можно быстро расстегнуть на правом плече; подобная возможность предусматривается главным образом потому, что зачастую от аквалангиста требуется освободиться от снаряжения еще в воде, и выходить из воды налегке. Съёмная пряжка позволяет осуществить съём быстро и безопасно.

Я пользуюсь неопреновыми наплечниками, но не только для удобства. Один из наплечников дает пристанище двухфункциональному запасному фонарю и стробу [стробоскопический источник света], другой -режущему инструменту. Закрепление во избежание их случайной потери производится при помощи небольшого куска хирургической резины. Фонарь служит главным образом для считывания показаний манометра в условиях плохой видимости (в полной темноте основной фонарь часто «засвечивает» экран таймера).

На пояском ремне с правой стороны у меня расположен еще один неопреновый карман, где я держу маленькое зеркало, необходимое для подачи сигналов на поверхности. Мне доводилось пользоваться им и во время одиночных погружений, чтобы определить, действительно ли происходит утечка газа из неисправного узла моего снаряжения. Возможность проверить свои первые ступени весьма полезна.

С левой стороны на пояском ремне располагаются EPIRB [сигнальный радиомаяк для указания местоположения при чрезвычайных ситуациях] и универсальный кармашек для хранения предметов (rocket -в нем обычно хранятся карты, таблицы и т.п.). Под находящейся посередине пряжкой расположено кольцо для присоединения к скутеру. Сам EPIRB - это компактный (100x100x50 мм) прибор, который, находясь в своем футляре, остается водонепроницаемым до глубины 330 футов (100 м). (При вынимании из футляра [контейнера] он работает до глубины 33 фута (10 м)). Антенна располагается петлей у шеи. Я произвожу замену одинарной 9-и вольтовой батареи раз в год.

Многие наши погружения происходят за 40 миль (48 км) от берега на оживленных судоходных путях. Наличие EPIRB позволяет мне чувствовать себя увереннее во время инцидентов, когда я «теряюсь в море» из-за проблем с лодкой.

Универсальный кармашек для хранения предметов разделен на 2 затягиваемых на молнию отделения. Каждая застежка-молния имеет небольшие поплавки, на подобии тех, которые стоят на рыболовных сетях (шар для гольфа тоже сойдет). Это делается для легкого доступа при ношении «сухих» перчаток», или при окоченении рук от холода. Переднее отделение кармашка предназначено для повседневно используемых предметов. Здесь я храню грифельную дощечку для общения друг с другом под водой, запасной карабин с 2-я ушками и небольшой моток бечевки, которую можно сложить вдвое, никогда заранее не знаешь, когда тебе может понадобиться хороший кусок бечевы!

Заднее отделение кармашка содержит снаряжение на случай ЧП, запасные декомпрессионные таблицы, хирургические ножницы и 2 похожих на сосиски маркерных- буй, желтый и красный. Наши способы погружений часто предполагают использование декомпрессионных станций. Целью буев является подать знак командиру шлюпки и страхующим аквалангистам о возникшей угрозе. Если аквалангист отделяется от станции и посылает оранжевый буй, это значит «я перешел в автономный режим, но у меня все в порядке». Желтый буй - это просьба о помощи. За полным объяснением этой системы и применяемых в случае ЧП действий обращайтесь к рассказу о декомпрессионных станциях.

Мой основной нож, Wenoka Laser, находится на грудном ремне. С одной стороны у ножа заменяемое бритвенное лезвие, с другой стороны - резак для проволоки. Это единственный нож, который, по моему разумению, достаточно компактен и не ржавеет. Он никогда не тупится. Все лишние ременные концы связаны тесьмой и уложены соответствующим образом. У основания спинки я проделал отверстия для хирургического тьюбинга, удерживающего лифт-бэги. В Соединенном Королевстве они используются не как декомпрессионные мешки, а зачастую для подъема предметов на поверхность. В Европе используют декомпрессионные буй-маркеры, и большинство шкиперов [командиров шлюпок] знают разницу между ними. Бэги укладываются в таком положении для того, чтобы не мешать движению.

Свой основной фонарь я помещаю под правой рукой. Батарейка находится в контейнере из нержавеющей стали. Провод проходит над плечом и идет к головке крепления на тыльной стороне руки. Для тех условий, в которых мы совершаем погружения, мне вполне достаточно максимум 35-ваттовой лампочки. Луч света довольно сильно сфокусирован, и даже если видимость плохая, сильного обратного рассеивания света все равно не происходит. Стальную трубку охватывают два нержавеющей хомута, на которых находятся 2 небольших D-образных кольца с фиксаторами [стопорами]. На спинке, на правом краю проделаны отверстия; там у меня находятся две скобы, которые и соединяются с D-образными кольцами. Провод фонаря просто проходит через плечо и спадает вниз по руке. Корпус с заключенной в ней батарейкой я поворачиваю так, чтобы случайно не повредить салник провода на выходе. Я внес несколько небольших изменений для защиты целостности электрических соединений и избавился от привинченного наручного алюминиевого крепления, заменив его на хирургический тьюбинг.

Прикрученная ручка плохо прилегала. Расположение на этом боку фонаря должно, казалось бы, приводить к нарушению равновесия, но на самом деле он находится довольно недалеко от моего центра тяжести, и с этапным баллоном на другом боку, он, оказывается прекрасно уравновешен и не мешает движению.

Зимой я устанавливаю на другой стороне спинки баллон с Аргоном, используя тот же самый монтаж с применением скоб.

### Катушки

Обычно я беру с собой 2 катушки. Одну с бечевой, имеющей длину 250 футов (75 м), другую с бечевой длиной 115 футов (35 м). Большая из них представляет собой катушки без ручки, и на нее намотана бечевка с флюорисцентной розовой полоской, делающей ее проще различимой в условиях плохой видимости. Если мне необходимо воспользоваться лифт-бэгом и сделать одиночную декомпрессию, то именно эту катушку я и использую. При прочном зависании на месте катушка может быть заблокирована (но не при помощи сцепления [трения]).

Настоящей причиной для того, чтобы брать с собой две катушки, является возможность возникновения ситуации одиночной [самостоятельной] декомпрессии, и,если одну катушку заклинит при разматывании, останется другая, или, если заклинивание случится посредине размотки, можно будет взять другую катушку (которая при размотке испытывает меньшее трение и снабжена блокировкой) и присоединить ее к первой. Каждая из этих катушек размещена на D-образном кольце, покоящимся на основании каждого этапный баллона. Это то же самое D-образное кольцо, которое присоединяет этапный баллон к спинке (при помощи карабина с 2-я петельками). И вновь основная катушка находится справа.

### Основные баллоны

Для большинства погружений до глубины примерно 262 фута (80 метров) я использую спарки емкостью 80 кубических футов (12 L). Кроме этого, я могу использовать спарки емкостью 95 кубических футов (15 L). Они соединяются манифольдом с изолятором, и для присоединения их к спинке имеются стальные хомуты и болтовые соединения. На расположенных ниже хомутах, я

устанавливаю Д-образное кольцо, к которому крепится этапный баллон.

Я не люблю располагать Д-образные кольца на поясе. Это главным образом потому, что из-за тяжелого нижнего белья, которое мне приходится носить, мои ноги стремятся всплыть вверх. Чтобы избавиться от этого я перемещаю заднее крепление этапного баллона еще дальше назад к основным баллонам. В случае крайней необходимости, я могу использовать маленькие грузики, прикрепляемые к лодыжке, чтобы освободиться от этой проблемы. Ради поддува в гидрокостюме большого количества аргона, я не останавлиюсь перед незначительным утяжелением.

### **Этапные баллоны**

Я использую 2 этапных баллона емкостью 70 кубических футов (10 L) со стальными стенками. Каждый используется в своих собственных целях, в одном находится газ для начальной декомпрессии, либо перемещений, другой содержит декомпрессионный газ с высоким содержанием O<sub>2</sub> (обычно 80%). Их никогда нельзя путать. Каждый снабжен стальным хомутом [ремнем]. Сбоку, рядом с основанием, находится Д-кольцо, а для присоединения горловины, на ремнях снаряжения есть латунное кольцо с крюком - защелкой (карабин). Как правило, я стараюсь никогда не использовать карабины с защелками, поскольку они часто цепляются за веревки и бечёвку, но в данном случае я делаю единственное исключение для закрепления горловины этапного баллона.

Причиной этому служит то, что это соединение находится в поле моего зрения (скоба, цепляющаяся за плечевое Д-кольцо). И даже при помощи своих «сухих» и толстых неопреновых перчаток, легко разъединить его с большой быстротой, если это становится необходимым в волнующемся море. Для заднего крепления я все еще пользуюсь соединительным элементом с 2-я петельками [колечками] (поршневой зажим). Это не создает проблем, поскольку обычно я размыкаю это соединение во время последних нескольких минут декомпрессионных остановок, что гораздо проще сделать, чем на поверхности, болтаясь на волнах. Затем я направляю этот конец к бечевке для возвращения этапных баллонов, идущей к лодке на поверхности, и быстро размыкаю защелки на плече.

Один этапный баллон содержит Посейдон Тритон (с высоким содержанием кислорода), а другой Циклон [Ciclone], газ для декомпрессии и перемещений. При поднесении регуляторов ко рту можно заметить большие различия между ними. Вентили [клапаны] на стойках тоже различаются в целях идентификации. Обе вторые ступени присоединяются резиновыми петлями и снабжены предохранительным устройством [гардой].

Этапный баллон с высоким содержанием кислорода имеет манометр высокого давления, который просто вкручивается в первую ступень. Он не дает возможности конечного определения давления, только в промежутках равных 1500 фунтов на квадратный дюйм (100 бар) давления в манометре, но этого бывает достаточно. И при этом нет никакого шланга высокого давления, который мог бы отказать или запутаться, и подобная конфигурация повышает надежность и безопасность.

Регулятор, подающий газ для декомпрессии или во время перемещений, имеет, в свою очередь, такой же манометр высокого давления, и специальное инфляторное приспособление для использования при погружении на тримиксе. Шланги этих регуляторов удерживаются под креплением из хирургического тубинга. Я стараюсь не использовать другие резиновые крепления, поскольку резина ложится слишком плотно, и одетыми в большие перчатки руками с ней нелегко справиться.

При закреплении баллонов на боку я поворачиваю Д-образное кольцо в основании этапных баллонов к выходу вентиля стандарта DIN. Это заставляет головку регулятора смотреть внутрь [по направлению к моему телу] при установке баллона, что дает, таким образом, дополнительную защиту. Все шланги идут вниз по стенке баллона

### **«Сухой» костюм**

Я думаю, что большинство аквалангистов не раз пускалось в поиски совершенной модели гидрокостюма. Существует ли такая модель в действительности?

Во всяком случае, сплошь и рядом подобные вещи не валяются.

### **После ряда лет использования неопрена я вернулся к гидрокостюму мембранного типа по следующим причинам:**

- С нарастанием глубины плавучесть не уменьшается. Однако, тут следует учесть тот факт, что на мелководье (небольшой глубине), неопрен расширяется и дает Вам некоторую выгоду в виде дополнительной термической [температурной] защиты.
- При использовании подходящего материала (а не тяжелого трехслойного) не происходит сильного сковывания движения.

- Долговечность и прочность материала.

#### **Я модифицировал свой гидрокостюм «сухого типа» следующим образом:**

- На правом запястье добавлен небольшой кармашек для хранения таблиц.
- На бедре расположен еще один дополнительный кармашек на молнии. Когда в нем ничего нет, он плотно прилегает к телу.
- Для увеличения общей подвижности и снижения скованности, под руками и на спине вставлены дополнительные заплатки (куски) материала.
- Для удержания тепла используется постоянный [т.е. несъемный] капюшон (с дренажным водоотводом). Затылочный ремень лицевой маски я всегда держу внутри капюшона, в целях избежания ее случайного смещения во время ситуации, когда приходится делиться воздухом.
- Расположенные внутри подтяжки.

Все obturаторы сделаны из сверхпрочного латекса, и способны слаженно смыкаться [т.е. подогнаны] с «сухими» перчатками. Влага внутри костюма устраняется скорее при помощи абсорбирующих салфеток [«подгузников»], а не через катетерную систему. Сброс газа происходит через регулируемый клапан на левом плече. И весь костюм в целом имеет четкую обтекаемую форму.

#### **Поддевка [одежда]**

Имеет воздухопроницаемое нейлоновое покрытие и внутренний начес от «Kr Karisma». На 90 % состоит из шерсти. Оно зеленого цвета, что не очень-то сексуально, зато оно хорошо выполняет свою работу. В особенно холодные дни я добавляю еще один слой одежды.

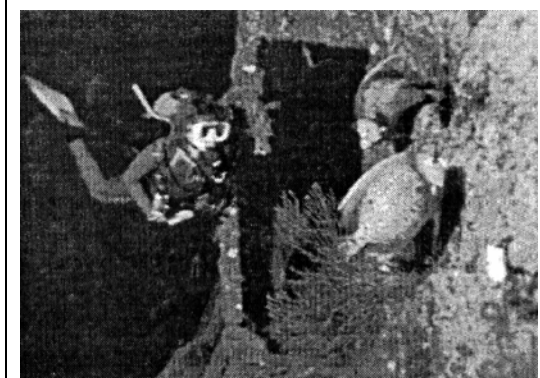
В заключение следует отметить, что как я уже утверждал в начале, представленная мною конфигурация снаряжения вовсе не обязательно является «наилучшей», а просто подходит мне больше остальных.

Я создал ее, руководствуясь здравым смыслом и исходя из своих собственных потребностей и собственной этики.





Планирование погружения представляет собой процесс, во время которого аквалангисты определяют и уточняют цели своего предполагаемого погружения, перечисляют по пунктам план конкретных действий и анализируют их для того, чтобы полностью исключить или свести к минимуму возможный риск. Для достижения этих целей, следует предпринять и важные шаги в следующих направлениях: сбор информации, групповое планирование, персональное планирование и составление плана действий на случай непредвиденных обстоятельств, с целью учета всех неизвестных факторов как личного, так и внешнего характера. Как только план погружений будет составлен, ему необходимо будет следовать в соответствии с указаниями, данными в этой главе.



Сбор необходимой информации является первым шагом в процессе планирования погружения, и он должен включать в себя выяснение всех сведений и фактов, требуемых для подготовки безопасного плана действий при погружении, а также учитывать все возможные изменения и непредвиденные случайности, которые, в принципе, могут произойти. В технических погружениях сбор детальной информации становится первостепенным условием безопасности и выживания аквалангиста и/или команды аквалангистов.

Основные элементы сбора информации включают в себя:

- Сбор надлежащих данных об условиях и месте погружения.
- Выяснение предыдущего опыта и уровня квалификации участников погружения.
- Определение требуемого снаряжения.
- Определение упрощающих или усложняющих выполнение задачи факторов.

При сборе информации о данном местоположении следует обратиться ко всем доступным источникам и добиться получения необходимого количества достоверной информации.

Для этого необходимо совершить посещения участка, на котором будет происходить погружение, побеседовать с теми, кому уже доводилось работать на этом месте, и раздобыть все соответствующие печатные материалы, к примеру, карты пещер или схемы затонувших кораблей.

Как только эта предварительная информация будет собрана, следует подготовить начальный план погружения. Если Вам доступны схемы или карты места погружения, изучите их со всей тщательностью и убедитесь, что каждый член Вашей команды знаком с подробностями и деталями местоположения. При составлении маршрута, продолжительности и предполагаемых действий во время погружения, следует также учитывать и то воздействие, которое Ваше присутствие окажет на окружающую подводную среду.

Далее Вашей команде следует определить, какое снаряжение потребуется для безопасного выполнения погружения, а также подумать о специальном дополнительном оснащении, которое может повысить эффективность погружения. Затем следует процесс определения, какие именно газовые смеси нужно использовать для работы под водой и эффективной декомпрессии.

При «береговых погружениях» [т.е. погружении, когда аквалангисты входят в воду с берега] аквалангистам следует знать величину и интенсивность волн у берега, вероятность появления сильного обратного прибрежного течения, прибрежную топографию и безопасные точки для входа в воду и выхода на берег. При исследовании подводных пещер следует заранее предвидеть, в каких условиях придется совершать вход в воду и в каких работать под водой; здесь следует учесть опасности, с которыми аквалангисты столкнутся еще на поверхности, подводные течения, илистость дна, размеры проходов пещеры, ожидаемую ее глубину и т.д. В случае наличия противоположно направленных [встречных] течений под водой, следует выяснить, каково будет наиболее оптимальное окно для погружений.

При нырянии под воду с лодки (корабля), выясните все детали относительно того, как будет происходить вход в воду с надводного судна и возвращение на него. Если при этом погружение будет

происходить с закрепленным якорным концом [закрепленным якорем], вам следует самим посмотреть заранее, где будет находиться этот якорь. При использовании декомпрессионных этапных баллонов, не пытайтесь присоединить их к якорному концу, поскольку тот может сорваться.

Если во время погружения с декомпрессионными остановками Вы можете столкнуться с таким явлением, как течение, Вам следует тщательно изучить процедуры проведения дрейфующей декомпрессии. В подобных условиях существуют многочисленные методы обеспечения безопасности, касающиеся проведения декомпрессии на обратном пути по течению. Вам следует настоять на том, чтобы применяемым приемам давалось соответствующее объяснение каждый раз, когда Вы собираетесь совершить погружение с нового надводного плавсредства [лодки], на новом месте или же в новых для Вас условиях, с которыми Вы еще не сталкивались. Когда Вы выполняете погружение, во время которого Вас сносит в сторону течения, следует проявить свое чувство ответственности в полной мере и обязательно выяснить, какая именно методика применяется в данном месте, и как именно взаимодействует с находящимися под водой аквалангистами капитан судна. И не делайте никаких предположений и допущений. Находите нужную Вам информацию и используйте ее для обеспечения своей безопасности. Убедитесь также, что все аквалангисты в группе, совершающей погружение в открытой воде, имеют при себе подъемный буй, дающий им возможность сообщить о своем местоположении оставшимся на поверхности команде в случае, если они отстанут от группы.

Убедитесь, что у аквалангистов Вашей группы в наличии имеется все необходимое, основное и запасное снаряжение. Это важно и для безопасности всей группы в целом. Перед погружением, следует выполнить так называемые «аварийные действия» (S-drill). Во время их выполнения, каждый аквалангист проверяет работоспособность снаряжения своего товарища и выискивает места возможных утечек газа. Проверка включает в себя дыхание через длинный шланг, осмотр фонарей на наличие неисправностей и поиск возможных утечек газа из баллонов, вентиля и регуляторов. Во время пещерного погружения и погружений, выполняемых с берега, «аварийные действия» следует выполнять в воде. Даже при погружении с борта лодки поиск возможных утечек газа следует выполнять после входа в воду, если позволяют условия.

Основной проблемой аквалангиста становится составление плана, включая выбор используемых газовых смесей для дыхания под водой. Факторы, воздействие которых следует точно определить на этой стадии планирования во избежание ошибок, включают в себя правильное обращение с кислородом, характер и степень наркотического эффекта, концентрацию газа и правильность проведения запланированной декомпрессии. В общем, чем дольше проходит погружение, и чем большая глубина при этом достигается, тем более детальным должен быть Ваш план. Более того, если Вы совершаете несколько погружений подряд, следует отследить и принять в расчет остаточное количество газов в организме и сделать соответствующие поправки.

Одной из величайших опасностей, связанных с техническими погружениями, является риск кислородного отравления центральной нервной системы (ЦНС). По причине наличия данного риска следует с огромной тщательностью рассчитывать степень суммарной опасности отравления газовыми смесями для работы на дне [bottom mix gases] и при дыхании газом для декомпрессии. В технических погружениях, в большинстве случаев, кислородный предел для планируемой рабочей глубины [TOD- планируемая рабочая глубина] составляет 1,4 абсолютных атмосферы [ata] парциального давления кислорода. Максимальная рабочая глубина [MOD] соответствует 1,5 ata парциального давления кислорода (ata - «абсолютная атмосфера»). Для декомпрессии максимально допустимое парциальное давление составляет 1,6 ata, при наиболее рекомендуемом значении этого предела 1,55 ata. Кроме того, во время длительной декомпрессии, следующей после продолжительной работы на дне [имеется в виду работа на запланированной глубине погружения], когда опасность отравления увеличивается, часто бывает необходимо снизить парциальное давление кислорода до 1,5 ata во время декомпрессионных остановок, в то время, как кислородный предел для планируемой рабочей глубины должен быть гораздо меньше обычных 1,4 ata парциального давления. На планирование дыхания под водой также должны оказывать влияние факторы, связанные с воздействием окружающей среды и особенностями работы во время погружения. В холодной воде и/или при повышенных рабочих нагрузках парциальное давление кислорода в газовой смеси для работы на дне должно быть уменьшено на 0,05 ata для каждого газа. Декомпрессионное PO<sub>2</sub> уменьшается, соответственно, на 0,25 ata для каждого газа.

В дополнение к подверженности ЦНС к кислородному отравлению, аквалангисту необходимо отслеживать накопление дозы кислородного терпимости OTU [oxygen tolerance units]. OTU определяет общее воздействие кислорода на весь организм. Уровень OTU становится причиной для беспокойства особенно при погружениях с насыщением, но не ограничивается только этим. В основном можно считать, что если аквалангист остается в пределах экспозиции ЦНС, не превышающей 100 % от установленной дозы, то уровень OTU не превышает опасных пределов. При расширенной программе погружений, включающей шесть или более рабочих дней подряд, уровень OTU может стать главным фактором, контролирующим процесс дыхания кислородом.

При планировании допустимых норм кислородной экспозиции первым делом нужно определить парциальное давление кислорода, которое Вам необходимо выбрать. Для того, чтобы сделать это, обратитесь к формулам из «Т в круге» и решите уравнение, определив состав наиболее

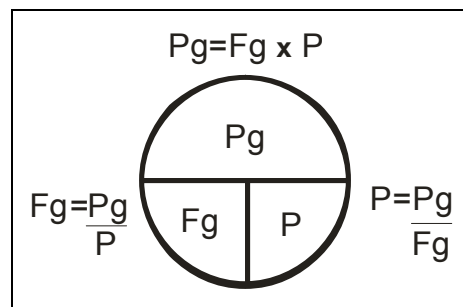
подходящей газовой смеси. Для примера давайте предположим, что погружение осуществляется на глубину 140 футов (43 метра) и происходит в условиях низкой температуры и тяжелой работы. Время пребывания на дне составляет 50 минут. Для обеспечения максимальной безопасности парциальное давление кислорода во время работы на дне в соответствии с вышесказанным следует определить как 1,35 ata.

где:

$P_g$  - парциальное давление газа

$P$  - давление на глубине

$F_g$  - доля газа в смеси %



Процент содержания кислорода	=	Парциальное давление кислорода	
		Давление на глубине	

$FO_2$	=	$\frac{PO_2}{P}$
--------	---	------------------

1	В единицах измерения, принятых в США	$\frac{1,35}{(140:33)+1}$	=	25,7 % или 26 %
2	Метрическая система	$\frac{1,35}{(43:10)+1}$	=	25,5 % или 26 %

Примечание:

1. в верхней строке в футах, в нижней в метрах.
2. откуда берется знаменатель? Как известно, при подводном погружении давление возрастает каждые 10 метров на 1 атмосферу. Значит на глубине 43м. оно равно (43:10). На поверхности воды при этом оно уже равно единице, которую и прибавляем.

Теперь возьмем пример, когда нам уже дана газовая смесь EAN28, и необходимо установить парциальное давление кислорода на той же глубине 140 футов (42 м). Используем формулу для нахождения парциального давления кислорода. Уравнение имеет вид:

$$PO_2 = FO_2 \times P$$

Парциальное давление кислорода	=	Процент содержания кислорода	x	Давление
--------------------------------	---	------------------------------	---	----------

1	В единицах измерения, принятых в США	$0,28 \times (140 / 33 + 1) = 1,46$
2	Метрическая система	$0,28 \times (42 / 10 + 1) = 1,456$

$ТОД = \frac{1,3}{0,2} - 1 \times 33 = 126 \text{ футов}$	( В метрической системе 1х33 заменяется на 1х10, и ответ равен 38,2 м.)
---	---

Как мы видим, это слишком высокое значение для парциального давления кислорода, чтобы смесь можно было использовать для данного погружения, т.е. нам нужно либо взять другой процент содержания, либо уменьшить предел глубины. Для определения максимальной глубины, на которую можно погружаться с данной смесью и приемлемым значением парциального давления кислорода ( $PO_2$ ), используем формулу для нахождения максимальной операционной глубины MOD (МОГ). То же самое уравнение используется и для определения планируемой [плановой] рабочей глубины погружения TOD [ТОГ].

ТОГ - это запланированная в действительности глубина погружения, в то время как MOD (МОГ) - это максимальная глубина, которую можно во время него достигнуть. Планы погружения

должны включать в себя оба этих значения для данной газовой смеси.

В наборе таблиц, таблицы ассоциации IANTD для EAN28 будут использованы применением принципа ускоренной декомпрессии на глубинах 20 и 15 футов, т.е. 6 и 4,5 метра, с использованием EAN 75.

Во избежание ошибок при подсчете парциального давления  $PO_2$  используйте Таблицу 1 ассоциации IANTD для определения этого парциального давления. Вы также можете использовать Таблицу 8 EAD для определения величин EAD, процентных значений экспозиции ЦНС, уровня OTU, значений МОГ и ТОГ для газовой смеси с известным содержанием компонентов. Каждый из нижеследующих примеров может быть решен при помощи этих таблиц. [EAD - Equivalent air Depth - «эквивалентная воздушная глубина»]

$$MOD = \frac{1,5}{0,2} - 1 \times 33 = 143,7 \text{ футов} \quad (\text{В метрической системе } 1 \times 33 \text{ заменяется на } 1 \times 10, \text{ и ответ равен } 43,57 \text{ м.})$$

### **Примеры для различных значений EANx**

#### **Часть первая**

Погружение планируется на глубину 140 футов (43 метра). Его целью является затонувшее судно, которое лежит на глубине не превышающей 170 футов (52 метра). Условие гласит, что парциальное давление  $PO_2$  на планируемой рабочей глубине не может превышать 1,4 ata. Максимальная рабочая глубина MOD должна характеризоваться парциальным давлением, равным 1,5 ata или меньшим, чем это значение. Обращение к таблице 1 [Table 1] показывает, что наиболее подходящей смесью, соответствующей как условиям TOD, так и условиям MOD, в нашем случае, является EAN 24, хотя требуемой для TOD величиной у нас и является 1,4 ata. Для безопасности, в случае достижения дна, 1,5 ata (или даже менее) на MOD равной 170 футов (51 метр) ограничивает парциальное давление  $PO_2$  на TOD на уровне 1,26 ata. И если бы можно было бы проигнорировать требования максимальной оперативной глубины (МОГ), то можно было бы перейти к использованию EAN 26.

#### **Часть вторая**

Для декомпрессии газовая смесь, которую Вы собираетесь использовать, должна иметь парциальное давление  $PO_2$  не более 1,45 ata. При этом, переход с одного газа на другой осуществляется на глубине 20 футов (6 метров). Обратившись к Таблице 1 или Таблице 2, мы обнаружим, что на глубине 6 метров подобное парциальное давление  $PO_2$  создает EAN 90.

Чтобы правильно рассчитать процент ЦНС [т.е. отрицательного воздействия на нервную систему -CNS%] и уровень кислородной выносливости OTU, данные надо основывать на следующих параметрах. Таблица 3 полезна для более длительных погружений, когда необходимо знать точную величину CNS %, чтобы не выйти за ее безопасные пределы. В следующем далее тексте, Вам будет представлена таблица, значения в которой будут даваться через промежутки в 0,05 ata, и которая поможет Вам рассчитать необходимые для погружения значения. Для большинства технических погружений и для всех примеров в оставшейся части данного текста, будет использоваться таблица 5 [Table 5]. Ее дополнительное преимущество состоит в том, что она сочетает в себе информацию из Таблиц 3 и 4 [Tables 3, 4]. Для компенсации возможных отклонений (по времени) во время подъема используйте «правило 2+2». Это простое добавление 2% к значению отравления ЦНС с целью компенсации и 2-х единиц к показателю уровня кислородной выносливости OTU. Это простой и хорошо зарекомендовавший себя способ, и он с избытком позволяет скомпенсировать эффект от возможных изменений и отклонений, происходящих при подъеме.

Для того, чтобы прочесть схему [chart] значений экспозиции ЦНС (%) [CNS%] при повторных погружениях, начните с верха левой колонки со значения 100% [chart]. Начните двигаться вправо, и после 30-и минутного Интервала на Поверхности [Surface Interval] вы просмотрите колонку и определите, что после 30 минут показатель ЦНС будет равняться 83%, тогда как после 6 часов только 7%. Следует не выходить за пределы 100%-ных значений.

Теперь давайте используем все эти таблицы, а также таблицы погружений, составленные ассоциацией IANTD, для планирования конкретного погружения. При этом погружении желаемое парциальное давление  $O_2$  для планируемой рабочей глубины равняется 1,4 ata. Целью погружения является затонувшее судно, с максимальной глубиной на песчаном дне 160 футов (48 метров), и запланированной глубиной погружения, в расчете добраться до палубы, равной 140 футам (42 метра). MOD (максимальную оперативную глубину) следует считать за 1 из рабочих параметров, даже если аквалангист и не планирует опускаться до 160 футов (48 метров), т.е. нам в первую очередь нужно определить смесь, парциальное давление  $O_2$ , в которой на глубине 48 метров не

превышает 1,5 ata. Вторым соблюдаемым условием становится то, чтобы парциальное давление кислорода ( $PO_2$ ) на планируемой рабочей глубине не превысило 1,4 ata. Обратившись к значениям парциального давления  $O_2$  в Таблице 1 или к EAD [эквивалентная воздушная глубина] в Таблице 8 - мы обнаруживаем, что на глубине 160 футов (48 метров) смесь EAN 26 дает парциальное давление  $O_2$  равное 1,52 ata, и мы принимаем решение смириться с риском небольшого кислородного излишка.

Вторым нашим шагом будет убедиться, что в EAN 26 парциальное давление на планируемой рабочей глубине не превысит 1,4 ата. Мы выясняем, что на глубине 42 метра у EAN 26 парциальное давление кислорода составляет 1,36 ата. Поскольку этот показатель даже немного ниже допустимого предела, он вполне приемлем. В нашем примере также следует заметить, что, если касательно MOD (максимальной оперативной глубины), относящейся в раздел явлений из разряда «Если вдруг...», мы смирились с незначительным превышением предела (на 0,02 ata), то касательно TOD (запланированной рабочей глубины) так дело не пойдет. Время пребывания на дне составит 50 минут. В дополнение к Таблице 1 можно также обратиться к Таблице EAD (ассоциации IANTD), Таблице 8, для того, чтобы определить значения TOD (планируемой рабочей глубины) и MOD (максимальной оперативной глубины) для парциального давления  $P_{O2}$  равного соответственно 1,3; 1,4; 1,5 и 1,6, а также эквивалентную воздушную глубину EAD. Данная таблица также дает оценку процентного значения CNS % [экспозиции ЦНС, т.е. подверженности ЦНС отравления] в минуту, и значение уровня кислородного выносливости [терпимости] OTU, также за 1 минуту.

Для примера, мы отработаем планирование нашего погружения 3-я различными способами, с использованием Таблиц для погружения ассоциации IANTD, показав тем самым разницу во времени декомпрессии. Наше первое погружение будет рассчитываться с помощью Таблиц для расчета погружений с Ускоренной декомпрессией [Accelerated Tables]; по ходу декомпрессии будет использоваться EAN 26. Второе будет рассчитано с помощью той же таблицы, но с использованием EAN 75 на глубинах как 20, так и 15 футов [6 и 4,5 м]. Для расчета третьего погружения будут задействованы Таблицы Бегущего Времени [Runtime Tables] для EAN 25 ассоциации IANTD, при этом будет применяться EAN 78. Таблицы Времени Погружения [Runtime Tables] не дают информации о EAN 26; по этой причине и будут использованы таблицы EAN 25. При условии, что применяется смесь с соответствующим процентным содержанием газа, процентное значение экспозиции [т.е. отравления] ЦНС дается в самой Таблице Времени Погружения [Runtime Tables]. Но у нас нужной смесью является EAN 26, и поэтому приходится самим высчитывать значения экспозиции [отравления] ЦНС, и уровень OTU. После всех анализов выясняется, что нашим газом для декомпрессии является EAN 80.

**Обратите внимание!** Как таблицы для Ускоренной Декомпрессии с использованием EAN 75 на глубинах 6 и 4,5 метров, так и таблицы Бегущего Времени, доступны для приобретения в водозащищенном варианте в ассоциации IANTD.

Определите в своем плане количество газа, действительно необходимого для погружения, исходя из предположения, что аквалангист использует 0,6 кубических футов (17 литров) при погружении и 0,5 куб.ф.(14 л) при остановках для декомпрессии. Используйте Таблицу 11, чтобы определить потребление аквалангистом газа для дыхания на глубине. При планировании запасов газа включайте то время, которое расходуется при всплытии до первой остановки, в счет потребления дыхательной смеси на дне. Например, если это всплытие, согласно Вашему плану, занимает 3 минуты, во время которых происходит соответствующее потребление газа для дыхания, Вам следует планировать этот подъем так, словно это время будет проведено на дне. Это обеспечит еще большую степень безопасности. Как только Вы определите количество газа, действительно необходимого для совершения погружения, составьте новый план теперь уже с указанием общего количества газа, которое Вы возьмете с собой под воду. Помните, что погружение должно совершаться с учетом «правила третьей» в том, что касается газа для дыхания на дне. Запишите общее количество газа в соответствующей графе («totals») у основания листа учета работы или страницы книги записи погружений для технических погружений, вместе с полными значениями отравления [экспозиции] ЦНС и уровня OTU.

Для определения всего количества берущегося с собой газа, увеличьте полученное значение необходимого газа в 1,5 раза. Планирование декомпрессии не так консервативно, и полученное значение необходимого для декомпрессии газа следует умножить только в 1,2 раза.

Обратите внимание! При планировании экспозиции ЦНС и OTU не удивляйтесь, если полученные Вами значения будут слегка отличаться от тех, что используются в примере. Подобные незначительные отклонения возможны в зависимости от того, используются ли значения ЦНС и OTU за единицу времени, равную одной минуте, и добавляются ли установленные значения времени, проведенного на дне. Калькуляторы тоже могут внести свою лепту в появление этих небольших отклонений в зависимости от того, после какого знака после запятой у них происходят округления.

Вслед за первым погружением планируется совершение второго, на 110 футов (33 метра). Оно состоится 3 часами позже, и будет продолжаться 40 минут, при этом будет использован для дыхания на дне EAN 29, а в качестве декомпрессионного газа EAN 80. Погружение будет рассчитано с помощью Таблиц Бегущего Времени [Runtime Tables] для EAN 29 (ассоциации IANTD). Пожалуйста, прочтите следующее и проработайте это повторное погружение, просмотрев листки учета работы. Важно, чтобы Вы понимали, в чем заключается смысл этих процедур и методик.

**Планирование повторных погружений с использованием Таблиц Бегущего Времени [Runtime Tables] осуществляется следующим образом:**

1. Обратитесь к Таблицам с Ускоренной Декомпрессией [Accelerated Tables] для значения EAN, на единицу меньше того, которое будет использовано. Найдите в таблице начало группы SIT [Surface Interval Time - Промежуточное время на поверхности].
2. Перейдите к Таблице со значением EAN, на единицу меньше того, таблицу для которого Вам нужно использовать для своего следующего погружения. Извлеките оттуда показатели «Времени остаточного Азота» - RNT .

**В примерах, которые мы прорабатываем для серии наших погружений, сделайте следующее:**

- Первое Погружение до 42-х метров (140 футов) на время 50 минут с использованием Таблиц для EAN 26. Смотри листки учета работы с графиком декомпрессии, отслеживанием кислородной экспозиции и количеством используемого газа. Рекомендуется тщательно отработать данную фазу планирования для ее лучшего понимания.
- Обратитесь к Таблицам с Ускоренной Декомпрессией [Accelerated Tables] для EAN 26 за началом группы SIT [промежуточное время на поверхности]. В нашем случае это «K».
- Через 3 часа совершается повторное погружение на глубину 33 метра (110 ф) на время 40 минут с использованием Таблиц Времени Погружения [Runtime Tables] для EAN 29.
- Обратитесь к Таблицам с Ускоренной Декомпрессией [Accelerated Tables] для EAN 28 за окончанием группы SIT. В нашем случае это «G».
- RNT [остаточное азотное время] равно: 40 минут + 40 минут действительного времени на дне = 80 минут эквивалентного азотного времени / времени на дне.

Обратите внимание! При повторном погружении с использованием Таблиц Бегущего Времени [Runtime Tables], где вашим планом будет 80-минутное расписание погружения, для перевода значений в действительное время, затраченное на прохождение маршрута, отнимите 40 минут остаточного времени от всех остановок на маршруте своего пути, и это даст вам истинный график погружения с действительными значениями времени, проведенного на дне.

При применении Runtime Tables, Вам следует переключаться на использование декомпрессионного газа в определенный момент с таким расчетом, что когда Вы доберетесь до глубины переключения, Вы уже готовы дышать им. Не ждите прибытия на место, чтобы начать там переключать регулятор, поскольку эта операция может занять минуту или около того. При применении Runtime Tables ассоциации IANTD Вам необходимо покидать место остановки в обозначенное для данной глубины время.

Например, если расписание утверждает, что время на дне составляет 50 минут, то это означает уход оттуда через 50 минут. Если требуется покинуть место остановки на 56-ой минуте, то Вы должны уйти оттуда и начать подъем к месту следующей остановки именно на 56-ой минуте.

При применении Runtime Tables, если в Вашем расписании указано 50 минут, а Вы покидаете дно через 48 минут, для большей безопасности Вам следует отнять по 2 минуты от расчетного времени прохождения всех точек маршрута. Другими словами, если Ваша первая остановка

заканчивается на 56-ой минуте, уходите оттуда на 54-ой. И длительность остановки останется той же самой, которая и предусматривалась расписанием с 50-и минутным пребыванием на дне.

Если Вы опаздываете с покиданием дна, то Вам также следует внести изменения в свое расписание и учесть временную разницу, как и в предыдущем примере. Если скорость подъема оказывается быстрее, чем это предусмотрено расписанием, остановитесь на расстоянии 10 футов (3 метра) ниже первой запланированной остановки для компенсации временной разницы. Если подъем тянется медленно, но не отклоняется от расписания более чем на 2 минуты, то добавьте это время к времени совершаемых вами остановок. Если подъем задерживается более чем на 2 минуты, внесите соответствующие поправки в свое расписание [перейдите на запасной план].

#### **Обратитесь к таблице 8 и определите значение EAD для данного погружения.**

Сначала обратитесь к EAN 26, затем найдите там нужное значение глубины (42 метра) и спуститесь по странице вниз к показателю EAD. EAD составит 129 футов (38,7 м) для данного погружения. Эту же задачу можно решить при помощи формулы нахождения EAD:

$$EAD = \left[ \frac{Fn_2(\text{процентное \_ содержание \_ } N_2(0,74)) \times \text{глубину} + 10(42 + 10)}{0,79} \right] - 10 = 38,7 \text{ м}$$

При планировании погружений на нитроксе, важной задачей становится подготовка газовой смеси. Способы смешивания газов можно изучить на «Курсах Смесителей», проводимых ассоциацией IANTD. Однако, для лучшего понимания данного процесса, для текущего обсуждения будет представлен краткий пересказ 5-ой главы. Пожалуйста, постарайтесь понять, что этот пересказ дается исключительно с целью помочь Вам лучше понять суть происходящих процессов, и тем, кому действительно необходимо это знать, весьма было бы полезно прохождение курса по смешиванию газов с более глубоким уровнем теории и практики.

#### **При помощи схемы 2, Вашему вниманию будут представлены 4 примера в качестве иллюстрации методов создания смеси EANx.**

##### **Пример 1:**

В первом примере, создание смеси EANx начинается с того, что Вы берете пустой баллон. Не забывайте о том, что все баллоны, которые мы собираемся использовать, должны быть подготовлены к кислородной эксплуатации, и иметь должный уровень совместимости с кислородом [пригодности к его использованию].

В нашем случае EAN 30 будет смешиваться при манометрическом давлении 3000 футов на квадратный дюйм (200 бар).

- Обратитесь к левой части схемы-таблицы [схема 1] со значениями для EAN 30, затем пройдите по странице к точке, расположенной ниже показателя давления 3000 фунтов на квадратный дюйм (200 бар) и запишите искомое значение 342 фунта на дюйм<sup>2</sup> (23 бар). Это значение касается количества кислорода, которое необходимо добавить в баллон помимо той его доли содержания, которая уже и так присутствует в воздухе. После этого и будет получена смесь EAN 30 с расчетным давлением.
- Т.о. 23 бар O<sub>2</sub> накачиваются в баллон, и затем он добивается воздухом до необходимого давления.

##### **Пример 2:**

В следующем примере используется не пустой, а уже частично заполненный баллон. В нем находится некая смесь EAN, которую следует обогатить кислородом и довести, таким образом, показатель EAN до большего значения. В нашем примере мы превратим смесь EAN30 в частично заполненном баллоне с давлением 68 бар, в EAN34 с давлением в баллоне 200 бар

- Сначала посмотрите, что находится на пересечении отметки EAN 30. расположенной слева, и отметки 68 бар, расположенной наверху. Запишите это значение, являющееся ничем иным, как количеством излишка кислорода в баллоне по сравнению с содержанием кислорода в таком же количестве обыкновенного воздуха (8 бар).
- Следующим шагом будет сделать то же самое по отношению к показателям EAN 34 и 200 бар. Запишите полученный результат (33 бар).

- Для того, чтобы определить, сколько кислорода нужно добавить в смесь, чтобы превратить ее из EAN 30 в EAN 34, вычтите количество кислорода в баллоне из общего количества, необходимого для получения EAN 34. Получается, что нужно добавить 19 бар.

### **Пример 3:**

Здесь нам необходимо будет определить новый показатель EAN, когда частично заполненный некой смесью EAN баллон добивается совместимым с кислородом воздухом. При этом мы начинаем с баллона, содержащего EAN 34 при давлении 1000 фунтов на дюйм (68 бар). Баллон накачивается до давления 3000 фунтов на дюйм (200 бар).

- Найдите пересечение EAN 34 с 68 бар (1000 фунтов на дюйм). Там будет указано количество кислорода, которое не смог бы содержать воздух такого же объема. 165 фунтов на дюйм (12 бар).
- Найдите значение 3000 фунтов на дюйм (200 бар). Затем спуститесь по странице до приблизительного соответствия тому значению избытка кислорода в баллоне, которое Вы определили во время выполнения предыдущего пункта.
- Чтобы узнать, что за смесь у нас получилась, пройдите глазами через страницу и определите EAN. Если полученный результат находится между целыми значениями, округляйте в большую или меньшую сторону, в зависимости от того, что ближе. В нашем случае получается нечто среднее между 25 и 26, но поскольку значение ближе к 25, то давайте округлим до EAN 25.

### **Пример 4:**

В данном случае мы снижаем значение EAN, поддувая баллон воздухом. Мы начнем с EAN 32 с давлением в баллоне 1200 фунтов на дюйм (80 бар), и закончим EAN 24 с давлением 3000 фунтов на дюйм (200 бар).

- Найдите пересечение расположенного сверху значения 80 бар с EAN 32, и выясните, насколько в данной смеси кислорода больше, чем в обычном воздухе. Получился результат 12 бар.
- Затем найдите значение 200 бар и идите вниз, пока не пересечете EAN 24. При этом выяснится количество [избыточного] кислорода в смеси EAN 24 при подобном давлении. И если в данный момент кислорода в баллоне остается больше, чем это необходимо, сравните давление в баллоне до 800 фунтов на дюйм<sup>2</sup> (55 бар). Следующим этапом получения EAN 24 является увеличение давления, при условии, что его значение останется в безопасных пределах, предусмотренных для эксплуатации баллона. Если в баллоне слишком мало кислорода, то следует добить его до того давления, при котором получится смесь EAN 24.



**Погружение 1 с использованием Таблиц ускоренного погружения и EAN26**

<b>Fsw Msv</b>	<b>MIX</b>	<b>ATA</b>	<b>END</b>	<b>TIME</b>	<b>PO<sub>2</sub></b>	<b>%CNS</b>	<b>OUT</b>	<b>NEEDED</b>
200 60		7.0						
190 57		6.7						
180 54		6.4						
170 51		6.1						
160 48		5.8						
150 45		5.5						
140 42	<b>26%</b>	<b>5.2</b>	<b>38.7</b>	<b>50</b>	<b>1.35</b>	<b>30.30</b>	<b>77.67</b>	<b>4400.0</b> 88x50
130 39		5.5						
120 36		4.6						
110 33		4.3						
100 30		4.0						
90 27		3.7						
80 24		3.4						
70 21		3.1						
60 18		2.8						
50 15	<b>26%</b>	2.5	<b>13.4</b>	<b>2</b>	<b>0.65</b>	<b>0.32</b> 0.16x2	<b>0.74</b> 0.37x2	<b>70.0</b> 35x2
40 12	<b>26%</b>	2.2	<b>10.6</b>	<b>6</b>	<b>0.57</b>	<b>0.83</b> 0.69+0.14	<b>1.57</b> 1.31+0.26	<b>186.0</b> 31x6
30 9	<b>26%</b>	1.9	<b>7.8</b>	<b>11</b>	<b>0.49</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>297.0</b> 27x11
20 6	<b>80%</b>	1.6		<b>5</b>	<b>1.28</b>	<b>2.78</b>	<b>7.39</b>	<b>110.0</b> 22x5
15 4.5	<b>80%</b>	1.45		<b>26</b>	<b>1.16</b>	<b>12.38</b> 9.52+2.38+0.48	<b>34.37</b> 26.44+6.61+1.32	<b>527.8</b> 20.3x26
	<b>26%</b>			<b>3</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>264.0</b> 88x3

Время всплытия до первой декомпрессионной остановки включите в значение времени, проведенного на дне, и используйте правило 2+2 для подсчета отравления (экспозиции) CNS (ЦНС) и уровня кислородной выносливости

Итоговая сумма (вкл. Остаточные зн-я): **CNS%: 4861; OTU 117.13; Run time 103**

Gas Needed: **Bottom Mix**  $5217.93 \times 1.5 = 7825.5$ ; **Deco**  $637.8 \times 1.2 = 765.36$

Где: Gas Needed - необходимое кол-во газа для дыхания

Bottom Mix - Донная смесь

Run time - Время погружения

Deco- Декосмесь

**Погружение 1 с использованием Таблиц с ускоренной декомпрессией EAN25**

<b>Fsw Msv</b>	<b>MIX</b>	<b>ATA</b>	<b>END</b>	<b>TIME</b>	<b>PO<sub>2</sub></b>	<b>%CNS</b>	<b>OUT</b>	<b>NEEDED</b>
200 60		7.0						
190 57		6.7						
180 54		6.4						
170 51		6.1						
160 48		5.8						
150 45		5.5						
140 42	<b>26%</b>	<b>5.2</b>	<b>38.7</b>	<b>50</b>	<b>1.36</b>	<b>30.30</b>	<b>77.67</b>	<b>4400.0 87.79x50</b>
130 39		5.5						
120 36		4.6						
110 33		4.3						
100 30		4.0						
90 27		3.7						
80 24		3.4						
70 21		3.1						
60 18		2.8						
50 15	<b>26%</b>	2.5	<b>13.4</b>	<b>1</b>	<b>0.65</b>	<b>0.16</b>	<b>0.37</b>	<b>35.0 35x1</b>
40 12	<b>26%</b>	2.2	<b>10.6</b>	<b>8</b>	<b>0.57</b>	<b>1.11 0.69+(0.14x3)</b>	<b>2.09 1.31 +(0.26x3)</b>	<b>248.0 31x8</b>
30 9	<b>80%</b>	1.9		<b>6</b>	<b>1.52</b>	<b>6.67 5.56+1.11</b>	<b>11.11 9.26+1.85</b>	<b>162.0 27x6</b>
20 6	<b>80%</b>	1.6		<b>4</b>	<b>1.28</b>	<b>2.24 0.56x4</b>	<b>5.92 1.48x4</b>	<b>88.0 22x4</b>
15 4.5	<b>80%</b>	1.45		<b>25</b>	<b>1.16</b>	<b>11.90 9.52+2.38</b>	<b>33.05 26.44+6.61</b>	<b>507.5 20.3x25</b>
	<b>26%</b>			<b>3</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>264.0 88x3</b>

Время всплытия до первой декомпрессионной остановки включите в значение времени, проведенного на дне, и используйте правило 2+2 для подсчета отравления (экспозиции) CNS (ЦНС) и уровня кислородного выносливости

Итоговая сумма (вкл. Остаточные зн-я): **CNS%: 54.38; OTU 132.21; Run time 97**

Gas Needed: **Bottom Mix** 4947x1.5 = 7420.5; **Deco** 757.5x1.2 = 909.0

Где: Gas Needed - необходимое кол-во газа для дыхания

Bottom Mix - Донная смесь

Run time - Время погружения

Deco- Декосмесь

**Погружение 1 с использованием Таблиц с ускоренной декомпрессией для EAN26**

<b>Fsw Msv</b>	<b>MIX</b>	<b>ATA</b>	<b>END</b>	<b>TIME</b>	<b>PO<sub>2</sub></b>	<b>%CNS</b>	<b>OUT</b>	<b>NEEDED</b>
200 60		7.0						
190 57		6.7						
180 54		6.4						
170 51		6.1						
160 48		5.8						
150 45		5.5						
140 42	<b>26%</b>	5.2	<b>38.7</b>	<b>50</b>	<b>1.35</b>	<b>30.30</b>	<b>77.67</b>	<b>4400.0</b> 88x50
130 39		5.5						
120 36		4.6						
110 33		4.3						
100 30		4.0						
90 27		3.7						
80 24		3.4						
70 21		3.1						
60 18		2.8						
50 15	<b>26%</b>	2.5		<b>2</b>	<b>0.65</b>	<b>0.32</b> 0.16x2	<b>0.74</b> 0.37x2	<b>70.0</b> 35x2
40 12	<b>26%</b>	2.2		<b>6</b>	<b>0.58</b>	<b>0.83</b> 0.69+0.14	<b>1.57</b> 1.31+0.26	<b>186.0</b> 31x6
30 9	<b>26%</b>	1.9		<b>11</b>	<b>0.50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>297.0</b> 27x11
20 6	<b>26%</b>	1.6		<b>7</b>	<b>0.42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>154.0</b> 22x7
15 4.5	<b>26%</b>	1.45		<b>57</b>	<b>0.34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1157.1</b> 20.3x57
	<b>26%</b>			<b>3</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>264.0</b> 88x3

Время всплытия до первой декомпрессионной остановки включите в значение времени, проведенного на дне, и используйте правило 2+2 для подсчета отравления (экспозиции) CNS (ЦНС) и уровня кислородного выносливости

Итоговая сумма (вкл. Остаточные зн-я): **CNS%: 33.45; OTU 81.98; Run time 136;**

Gas Needed: **Bottom Mix 6528x1.5 = 9792.15; Deco gas needed**

Где: Gas Needed - необходимое кол-во газа для дыхания

Bottom Mix - Донная смесь

Run time - Время погружения

Deco - Декосмесь

**Погружение 2 с использованием Таблиц с ускоренной декомпрессией EAN29**

Fsw msv	MIX	ATA	END	TIME	PO <sub>2</sub>	%CNS	OUT	NEEDED
200 60		7.0						
190 57		6.7						
180 54		6.4						
170 51		6.1						
160 48		5.8						
150 45		5.5						
140 42								
130 39		5.5						
120 36		4.6						
110 33	<b>0,29</b>	<b>4.3</b>	<b>28.7</b>	<b>40 actu</b>	<b>1.25</b>	<b>20.51</b>	<b>56.00</b>	<b>2920.0</b>
100 30		4.0		фактическое время				
90 27		3.7						
80 24		3.4						
70 21		3.1						
60 18		2.8						
50 15		2.5						
40 12		2.2						
30 9	<b>80%</b>	1.9		<b>7(50)</b>	<b>1.52</b>	<b>7.78</b> 5.56+(1.11x2)	<b>12.96</b> 9.26+(2x1.85)	<b>189.0</b> 27x7
20 6	<b>80%</b>	1.6		<b>5(55)</b>	<b>1.28</b>	<b>2.78</b>	<b>7.39</b>	<b>110.0</b> 22x5
15 4.5	<b>80%</b>	1.45		<b>27(82)</b>	<b>1.16</b>	<b>12.86</b> 9.52+2.38+(0.48x2)	<b>35.69</b> 26.44+6.61 +(1.32x2)	<b>548.1</b> 20.3x27
	<b>29%</b>			<b>3</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>219.0</b> <b>73x3</b>

Время всплытия до первой декомпрессионной остановки включите в значение времени, проведенного на дне, и используйте правило 2+2 для подсчета отравления (экспозиции) CNS (ЦНС) и уровня кислородного выносливости

Итоговая сумма (вкл. Остаточные зн-я):

**CNS%:** 45.93+12residual=57.93; **OTU** 114.04+81.98=196.02;

**Run time** 82 RNT 40 (80 минутное расписание)

Gas Needed: **Button Mix** 3139.0x1.5 = 4708.5; **Deco** 847.1x1.2 = 1016.52;

Где: Gas Needed - необходимое кол-во газа для дыхания

Bottom Mix - Донная смесь

Run time - Время погружения

Deco- Декосмесь

Замечание: При использовании Тримикса в момент начала погружения парциальное давление кислорода может быть таким, что дыхание этой смесью на поверхности будет гипоксичным [т.е. приводящим к гипоксии - кислородному голоданию].

## **Примеры с использованием Тримикса**

### **Часть I**

Вы планируете провести погружение на Тримиксе. TOD (планируемая рабочая глубина) будет составлять 280 футов (84 метра). Максимально достижимая глубина будет равняться 320 футам (96 метрам), т.о. значение парциального давления кислорода для MOD (максимальная операционная глубина), составляющее 1,5 ata, должно достигаться именно на этой глубине 320 футов (96 метров). Для TOD подходящей величиной парциального давления кислорода будет 1,35 бар, в то время, как на глубине MOD оно не должно превысить 1,5 бар.

Из Таблицы 2 мы видим, что дыхательная смесь, содержащая 14% кислорода, даст на глубине TOD 1,33 ata парциального давления  $O_2$ , а на глубине MOD 1,5 бар. И из этой таблицы мы определяем таким образом процентное содержание кислорода в смеси для дыхания на дне равное 14%. Если мы посмотрим на схему 4 [chart 4], то увидим, что при парциальном давлении точно соответствующем 1,4 ata, процент содержания  $O_2$  был бы 14,8%.

### **Часть II**

Для того, чтобы избежать гипоксии [кислородного голодания] при использовании подобных бедных кислородом газовых смесей, мы не должны использовать эту дыхательную смесь до глубины, на которой парциальное давление кислорода не приобретет нормального значения. Для более эффективного прохождения декомпрессии с этой глубины до поверхности используется промежуточная смесь «travel mix». В нашем примере с использованием вышеупомянутой фракцией  $O_2$ , обратившись к Таблице 2, Вы можете узнать минимальное значение безопасной глубины, на которой можно переключиться на использование газа для дыхания на дне. Оно составляет 20 футов (6 метров) - фактически где-то между 15 и 20 футами (4,5 и 6 метров). Для получения дополнительных преимуществ при проведении декомпрессии, мы будем продолжать использовать промежуточную смесь - EAN 40 до тех пор, пока парциальное давление кислорода в этой смеси не достигнет 1,37 бар. Теперь Вы можете обратиться к Таблице 1 и определить, что переключение с EAN 40 на донную смесь должно произойти, таким образом, на глубине 90 футов (27 метров).

Погружения с использованием Тримикса задействуют больше переменных величин, чем погружения на смесях EAN. Кроме того, что Вам необходимо выбрать смесь с наиболее подходящим процентным содержанием кислорода, необходимо еще и оценить допустимую степень наркоза. Добавление в дыхательную смесь гелия понижает содержание в ней азота, давая возможность контролировать степень наркотического воздействия азота на организм. Если бы мы захотели свести эффект азотного наркоза к нулю, все, что нам нужно было бы сделать, это приготовить дыхательную смесь из одних только гелия и кислорода. Недостатком подобной смеси было бы увеличение времени декомпрессии, если только время пребывания на дне не превысит 2-часов. Вторым недостатком является повышенная вероятность возникновения Синдрома Высокого Давления Центральной Нервной Системы. Обычно выбирается такая смесь, чтобы значение END [Equivalent Narcosis Depth - эквивалентная наркотическая глубина] заключалось в пределах от 80 футов (24 метра) до 130 футов (39 метров). Наиболее рекомендуемая и распространенная END составляет 130 футов (39 метров) для TOD. Максимальная MOD не должна превышать 160 футов (48 метров).

### **Часть III**

Мы будем использовать Тримикс с процентным содержанием кислорода равным 14. Содержание гелия пока неизвестно. В целях безопасности мы будем стремиться к тому, чтобы END не превысила максимального показателя 115 футов (34,5 метра) на планируемой рабочей глубине (TOD). END для максимальной оперативной глубины MOD не превысит 160 футов (48 метров).

При использовании схемы 4 для END [END chart 4] мы делаем допущение, что доля кислорода в смеси составляет 1,4 ata. Вам следует пойти через страницу вдоль ее нижнего края до показателя ТОГ, равного 280 ф (84 м), а затем подняться вверх по странице до искомого показателя END, равного 34,5 метрам; затем пойдите по диагональной линии к верхней части страницы. Вы

получите значение доли гелия в смеси END для максимальной оперативной глубины MOD оставалась в пределах запланированного значения 160 футов (48 м). Проследуйте вдоль диагональной линии, отходящей от процентного содержания гелия равного 48 (5), до тех пор, пока она не пересечется с глубиной 320 футов (85,6 метра). Запишите найденное значение END.

Получается, что END для максимальной рабочей глубины [MOD, END] приблизительно равен 140 футов (42 метра), что приемлемо для запланированного погружения. Таким образом, в итоге приходим к выводу, что смесью для дыхания на дне будет Тримикс 14/48 (14 % кислорода и 48 % гелия). Планируйте погружение на этой смеси с 20-минутным временем на дне на глубине 280 футов (84 метра). Для погружения используйте Таблицы ассоциации IANTD.

**Замечание:** если у Вас в наличии не имеется схемы 3 [chart 31 определение значений END можно осуществить, решив уравнение для END и EAD [эквивалентная воздушная глубина]:

В единицах измерения США:

$$\text{END} = (\text{плановая END} + 33) (0,79) / (\text{глубина} + 33) \rightarrow (115 + 33) (0,79) / (280 + 33) = 0,3735 \text{ FN}_2$$

[FN<sub>2</sub> - доля содержания азота].

Метрическая система:

$$\text{END} = (\text{плановая END} + 10) (0,79) / (\text{глубина} + 10) \rightarrow (34,5 + 10) (0,79) / (84 + 10) = 0,3739 \text{ FN}_2$$

[FN<sub>2</sub> - доля содержания азота].

Т.о. получается, что общее содержание газов отличных от гелия составляет 51 % (N<sub>2</sub> - 37%, O<sub>2</sub> - 14%), а оставшиеся 49% должны приходиться на гелий. Здесь мы видим ошибку в один %, причиной которой явилось то, что действительное процентное содержание кислорода равно 14%, в то время как по схеме парциальное давление O<sub>2</sub>, равное 1,4 бар (атм.), дает нам долю содержания O<sub>2</sub> равную 14,8%.

Для нахождения значения END для максимальной оперативной глубины [MOD END] для этой смеси 14 /48 используйте следующий способ.

$$\text{FN}_2 [\text{доля азота}] = 1.0 - (0,14 \text{ O}_2) - (0,48 \text{ HC}) = 0,38\% \text{ N}_2$$

В единицах измерения США:

$$\text{MOD END} = [(\text{FN}_2) (\text{глубина} + 33) / 0,79] - 33 \rightarrow [(0,38) (320 + 33) / 0,79] - 33 = 137 \text{ футов.}$$

Метрическая система:

$$\text{MOD END} = [(\text{FN}_2) (\text{глубина} + 10) / 0,79] - 10 \rightarrow [(0,38) (96 + 10) / 0,79] - 10 = 40,98 \text{ метра.}$$

**Погружение на Тримиксе с использованием Таблиц Времени Погружения для тримикса**  
**Runtime Trimix Dive Tables**

<b>Fsw msv</b>	<b>MIX</b>	<b>ATA</b>	<b>END</b>	<b>TIME</b>	<b>PO<sub>2</sub></b>	<b>%CNS</b>	<b>OUT</b>	<b>NEEDED</b>
280 84	<b>0,14 0,48</b>	<b>9.5</b>	<b>35.7</b>	<b>20</b>	<b>1.32</b>	<b>12.12</b>	<b>31.07</b>	<b>3200.0</b> 160x20
200 60		7.0 6.7						
190 57								
180 54		6.4						
170 51		6.1						
160 48		5.8						
150 45		5.5						
140 42		5.2						
130 39	<b>0,14 0,48</b>	4.9	<b>13.6</b>	<b>1(24)</b>	<b>0.69</b>	<b>0.18</b> 0.18x1	<b>0.47</b> 0.47+1	<b>69.0</b> 69x1
120 36	<b>0,14 0,48</b>	4.6	<b>12.1</b>	<b>1(25)</b>	<b>0.64</b>	<b>0.16</b> 0.16x1	<b>0.37</b> 0.37x1	<b>64.0</b> 64x1
110 33	<b>14% 0,48</b>	4.3	<b>10.7</b>	<b>2(27)</b>	<b>0.60</b>	<b>0.28</b> 0.14x1	<b>0.52</b> 0.26x2	<b>120.0</b> 60x2
100 30	<b>0,36</b>	4.0	<b>22.4</b>	<b>1(28)</b>	<b>1.45</b>	<b>0.72</b> 0.72x1	<b>1.70</b> 1.70x1	<b>56.0</b> 56x1
90 27	<b>0,36</b>	3.7	<b>20.0</b>	<b>2(30)</b>	<b>1.34</b>	<b>1.22</b> 0.61x2	<b>3.10</b> 1.55x2	<b>104.0</b> 52x2
80 24	<b>0,36</b>	3.4	<b>17.5</b>	<b>2(32)</b>	<b>1.23</b>	<b>1.02</b> 0.51x2	<b>2.8</b> 1.4x2	<b>96.0</b> 48x2
70 21	<b>0,36</b>	3.1	<b>15.1</b>	<b>4(36)</b>	<b>1.12</b>	<b>1.76</b> 0.44x4	<b>4.96</b> 1.24x4	<b>172.0</b> 43x4
60 18	<b>0,36</b>	2.8	<b>12.7</b>	<b>4(40)</b>	<b>1.04</b>	<b>1.48</b> 0.37x4	<b>4.32</b> 1.08x4	<b>156.0</b> 39x4
50 15	<b>0,5</b>	2.5	<b>10.3</b>	<b>6(46)</b>	<b>0.91</b>	<b>1.67</b> 1.39+0.28	<b>4.98</b> 4.15+0.83	<b>210.0</b> 35x6
40 12	<b>0,36</b>	2.2	<b>7.8</b>	<b>8(54)</b>	<b>0.80</b>	<b>1.77</b> 1.11 +(0.22x3)	<b>5.22</b> 3.27+(0.65x3)	<b>248.0</b> 31x8
30 9	<b>0,36</b>	1.9		<b>11 (65)</b>	<b>1.53</b>	<b>12.22</b> 11.11+1.11	<b>20.36</b> 18.51+1.85	<b>297.0</b> 27x11
20 6	<b>0,8</b>	1.6		<b>6 (71)</b>	<b>1.29</b>	<b>3.34</b> 2.78+0.56	<b>8.87</b> 7.39+1.48	<b>132.0</b> 22x6
15 4.5	<b>0,8</b>	1.45		<b>45 (116)</b>	<b>1.16</b>	<b>21.43</b> 19.05+2.38	<b>59.50</b> 52.89+6.61	<b>913.5</b> 20.3x45
	<b>0,14 0,48</b>			<b>3</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>480.0</b> 160x3

Время подъёма к первой декомпрессионной остановке включите в значение времени, проведенного на дне, и используйте правило 2+2 для подсчета отравления (экспозиции) CNS (ЦНС) и уровня кислородного выносливости

Итоговая сумма (вкл. Остаточные зн-я):

**CNS%: 61.37; OTU 150.24; Run time 116**

Gas Needed:

**Button Mix 3933.0x1.5 = 5899.5; Travel gas 1042x1.2=1250.4; Deco 1342.5x1.2 = 1611.0**

Где: Gas Needed - необходимое кол-во газа для дыхания

Bottom Mix-Донная смесь

Run time - Время погружения

Deco -Декосмесь

Travel gas - «газ для путешествия»

Для определения значений END и состава смесей на глубинах, меньших 200 футов (60 метров), используйте схему 6 [chart 6], если запланированное парциальное давление кислорода составляет 1,4. В этом случае планируйте совершить погружение с показателем END равное 100 футам (30 метрам), спуститесь по странице вниз до значения действительной глубины (смотри слева), и вы увидите, что искомая смесь будет представлять из себя Тримикс 22 29 (22% кислорода и 29% гелия). Если планируемое парциальное давление  $O_2$  должно быть 1,3 для той же глубины, тогда обратитесь к схеме 7 [chart 7], и Вы найдете, что искомая смесь будет Тримиксом 20 31.

При погружениях на глубины большие, чем 200 футов (60 метров), вплоть до 300 футов (91 метр), если парциальное давление кислорода равно 1,4, используйте схему 4 [chart 4], как и в предыдущем примере. Когда планируете применить смесь для дыхания на дне с парциальным давлением  $O_2$  1,3, используйте схему 5 [chart 5]. Чтобы проиллюстрировать, как следует работать с этой схемой, давайте попробуем выяснить процентное содержание смеси при погружении на глубину 300 футов (91 метр), при этом значением END у нас будут служить 130 футов (39 метров). Сначала нам следует отыскать сверху на странице показатель END равный 130 футам (39 метрам), а затем спуститься по странице вниз к действительной глубине 300 футов (91 метр). Требуемой смесью будет Тримикс 13/48.

Наиболее простым и точным способом добиться получения необходимой смеси с точно выдержанным соотношением пропорций является смешивание Heliair [Геливоздух], представляющего из себя сочетание гелия и воздуха. Недостатком данной смеси является то, что, в то время как парциальное давление кислорода легко поддается контролю, уровень END зачастую оказывается довольно глубоким. Обратившись к Таблице 7 можно увидеть, что с точки зрения кислородного экспозиции [подвергания кислородному воздействию], данная смесь может изготавливаться для использования на всех глубинах, достижения которых только может пожелать аквалангист. Однако, если поддерживать парциальное давление  $O_2$  на глубине, где оно будет равняться 1,4 бар (ata), END всегда будет составлять 187 футов (57 метров). Т.о. недостатком смеси Heliair являются высокие уровни END. Вторым способом гарантированно получить смеси с требуемыми пропорциями является смешать гелий и заранее приготовленный EAN. Вновь обратившись к Таблице 7 (Table 7), мы найдем там смесь, состоящую из гелия и EAN-30. В этой смеси, если аквалангист пожелает использовать парциальное давление кислорода равное 1,4 бар (ata), значение END будет оставаться на отметке 103 фута (31 метра).

Давайте посмотрим на смесь гелия и EAN 26. Если мы погрузимся на глубину 296 футов (90 метров), с использованием парциального давления  $O_2$  равного 1,4 ata, показатель END составит 133 фута (40 метров), а процентное содержание кислорода 14 %. Еще одним преимуществом смешивания гелия со смесями EAN или воздухом заключается в том, том, что всякий раз, когда мы устанавливаем содержание  $O_2$ , с легкостью можно определить содержание инертного газа. Схема 3 [chart 3] окажет вам ценную помощь при приготовлении подобных типов смесей. В качестве примера давайте предположим, что анализ показал содержание кислорода в газе 14 %, и нам известно, что он был смешан с EAN 28. Найдем сначала наше значение процентного содержания  $O_2$  и дойдем до пересечения с EAN 28. Далее от места пересечения спустимся вниз и увидим, что содержание гелия равно 50 %. Т.о. получается, что наша смесь - это Тримикс 14/ 50.

### **Персональное [личное] планирование**

Персональное планирование является наиболее важной частью составления плана погружения. Именно сам аквалангист и его/ее восприятие планируемого погружения и представление о том, каким оно должно быть, и определяет в конечном итоге его успех. В персональное планирование вовлечено множество аспектов, и ключом к успеху является способность свободно и уверенно чувствовать себя в своей роли во время выполнения погружения. Далее мы обсудим ключевые компоненты персонального плана.

- Анализ степени риска, его приемлемость и умение с ним справляться.
- Степень личной комфортности.
- Индивидуальное рассмотрение ситуаций из разряда «Что если?...».
- Ответственность.



- Индивидуальное планирование использования запасов газа.

Анализ степени риска, его приемлемость и умение с ним справляться. Все это играет важную роль при составлении Вашего плана. Эту работу следует начинать с того, чтобы честно спросить самого себя, что Вы действительно чувствуете по поводу предстоящего погружения. Нужно заглянуть себе в душу и честно ответить на все возникающие вопросы.

**Следует мысленно прокрутить в голове каждую фазу погружения и найти ответ на следующие вопросы:**

1. Какие конкретные виды риска включает в себя это погружение?
2. Понимаю ли я, в чем заключается план погружения?
3. Не буду ли я испытывать затруднения по причине особенностей выполнения данного плана и в связи с теми обязанностями, которые на меня возложены?
4. Могут ли на меня положиться мои товарищи и смогу ли я сам в случае чего обойтись без их помощи?
5. Учтены ли все возможные неожиданности погружения, и знаю ли я, что мне лично следует делать в случае их возникновения?

В процессе ответа на данные вопросы следует разобрать по пунктам и коснуться каждой детали своего персонального плана погружения. Процесс анализа степени риска включает в себя ознакомление с ходом уже совершавшихся погружений подобного плана.

Аквалангисту следует определить, возникали ли угрожающие ситуации во время подобных погружений и происходили ли какие-либо инциденты. И если что-либо подобное происходило в действительности, проанализируйте причины, вызвавшие эти явления.

Как только Вами будет обнаружена какая-либо причина для беспокойства, Вам следует продумать свои возможные действия на случай, если неприятности у Вас возникнут в действительности. Сделайте список всех возможных факторов, которые могут повлиять на безопасность погружения, и продумайте свою реакцию на их возникновение. Решите, для каждого вида риска, следует ли с ним мириться в расчете на возможную выгоду от погружения, в котором этот риск будет присутствовать. Перед погружением заполните следующий контрольный список:

Риск	Как его не допустить / с ним бороться	Возможная выгода	Оценка
1.			
2.			
3.			
4.			
...			
10 и т.д.			

При заполнении этой таблицы было бы разумно обменяться своими мнениями и оценками с другими членами Вашей команды. В столбце «Оценка» будет достаточно простого «да» или «нет». И если ответы «нет» перевешивают «да», Вы, может быть, захотите даже пересмотреть цели погружения. Если, как может оказаться, вы натолкнетесь на непреодолимое «нет», Вы можете на этом основании вовсе отказаться от погружения. Кроме того, не забывайте прислушиваться к интуиции; если Вы испытываете плохие чувства по отношению к погружению, то отложите его, либо отмените совсем, и ограничьте свое участие в подобных погружениях.

Личную комфортность при погружении тоже следует брать в расчет. Конечно, правдой является то, что столкновение с незнакомыми Вам ранее ситуациями может привести к увеличению уровня Ваших возможностей, однако, ради безопасности, аквалангисту не следует слишком далеко углубляться в мир трудностей и незнакомых вещей; естественное беспокойство, возникающее в подобных ситуациях, может повлиять на здравость суждений и оценок. И если аквалангист вынужден проводить погружение, не испытывая при этом внутреннего спокойствия по причине плохого знакомства с его особенностями, это только увеличит потенциальный риск и без того стрессовой ситуации.

Если Вы хотите раздвинуть границы собственной уверенности в своих силах под водой, делайте это постепенно, в наиболее подходящем для Вас темпе. И не полагайтесь в вопросах своей безопасности или установление пределов на кого-либо еще. Даже если другие аквалангисты попытаются Вам помочь с самыми что ни на есть наилучшими намерениями. Они все равно не в состоянии прочесть ваши мысли и оценить вашу внутреннюю готовность к погружению. Ваши товарищи не смогут все время следить за тем, как Вы выполняете свою работу, и что Вы хотите им

сообщить знаками или словами, поэтому им не оценить, насколько уверенно Вы себя чувствуете. Существуют три основополагающих замечания, которые и будут определять в конечном итоге ваш потенциал жизнеспособности и уверенности [комфортности] под водой:

Только Вы можете плыть за самого себя, дышать за себя и только Вы можете за себя думать.

И каждый раз, когда у Вас возникают малейшие сомнения в своей способности придерживаться этих 3-х истин, замедлите свое продвижение в сторону все большего усложнения своих погружений. Более опытный товарищ сможет оказывать Вам помощь только в течении короткого времени, если возникнет какая-то проблема, но товарищи не могут вами заниматься бесконечно. И никто другой не будет за вас думать или дышать кроме вас самих, так что старайтесь избегать ситуаций, которые могут подвергнуть сомнению вашу способность выполнить погружение.

Еще одним дополнительным фактором, определяющим уровень комфортности аквалангиста во время погружения, является психическая и физическая подготовка, которыми он обладает. Хорошая физическая подготовка необходима для развития своего мастерства, и даже для обращения со снаряжением еще на суше до входа в воду.

Возможно, один из наиболее важных аспектов физической подготовки не проявляет, однако, себя до тех пор, пока аквалангист не окажется в жесткой ситуации, когда мастерство пловца и его физическая форма, возможно, и решают, удастся ему выжить или нет. Но, даже наиболее подготовленный в физическом плане аквалангист, нуждается в развитии таких качеств, как уверенность в себе и саМОГисциплина, в сочетании со способностью сконцентрироваться на достижении поставленных задач. Правильный внутренний настрой окажет решающее влияние на развитие всех необходимых аквалангисту качеств. Не забывайте поддерживать себя в хорошей физической форме и заботиться о высоком уровне своей внутренней подготовленности к погружению.

Индивидуальное рассмотрение ситуации из разряда «Что если...?» - это нужно сделать в дополнении к общему плану всей команды, но все эти вопросы обязательно также надо учесть, прежде чем будет согласован окончательный план погружения. Рассмотренные ситуации следует внести в таблицу анализа степени риска, при выработке наиболее эффективной стратегии противодействия возможным проблемам и неожиданностям. Изучение сценариев неблагоприятного развития событий включает в себе как рассмотрение факторов внешней среды, так и оценку риска, связанного с зависимостью аквалангиста от надежности снаряжения.

Далее перечислены примеры типа «Что если...?». Эти «если» могут помешать Вам во время погружения. Список можно продолжить при помощи дальнейшего анализа индивидуального [личного] риска, связанного с погружениями. Впишите эти пункты в Таблицу Риска, о которой уже шла речь в данной главе.

1. Что если... я потеряюсь? Определите способы найти путь в нужную точку, или сделать так, чтобы Вас сумела обнаружить с лодки команда на поверхности. Точное решение будет зависеть от типа погружения, местонахождения и принятых у Вас меТОГов поиска отставшего аквалангиста.
2. Что если... я потеряю [упущу] стейдж для декомпрессии? В этом случае, если погружение с использованием воздуха, вы можете выпутаться из этой неприятной ситуации при помощи таблицы для погружений, объясняющей использование воздуха или при помощи подводного компьютера. Если дыхание происходит на газовой смеси, рекомендуется в подобных случаях использовать запасной график подъема, обозначающий необходимые остановки в случае потери любого количества декомпрессионного газа. Когда таблицы недоступны, тогда можно руководствоваться приблизительным меТОГом, и в случае потери смеси EANx. во время остановок, требующих большего значения EANx. просто увеличить в 2 раза оставшийся отрезок декомпрессии, вдыхая при этом оставшуюся смесь EANx с более низким содержанием кислорода. Если рядом есть другие аквалангисты, то как только они завершат вой остановки, они могут оставить вам более обогащенную смесь для декомпрессии, и вы сможете завершить выполнение остановки с ее помощью. Оказавшись на поверхности, прибегните к дыханию кислородом в течении, по крайней мере, 30 минут. Если Вам повезет, то, может быть, рядом с вами окажется страхующий аквалангист, который сможет отреагировать на эту ситуацию. В этом случае, страхующие [ассистирующие] аквалангисты просто доставят пострадавшему баллоны с газом для декомпрессии. Кроме того, можно использовать запасной газ для декомпрессии; к примеру, во время погружений с берега запасные стейджи для декомпрессии располагаются вдоль маршрута возвращения к точке входа в воду. В худшем случае Вы можете воспользоваться запасом газа товарища и дышать с ним из одного акваланга, если конечно его запасы достаточно велики (самым последним способом будет воспользоваться оставшимся декомпрессионным газом вашего товарища, как только он удовлетворит все свои декомпрессионные потребности в газе).
3. Подумайте и продолжите список до тех пор, пока вы не наберете 10 или больше своих

собственных сценариев на тему «Что если...?».

Как только этот список будет готов, определите решение для каждой ситуации и мысленно нарисуйте меТОГ преодоления. Как только вы идентифицировали проблему, нашли решение и наглядно представили его выполнение, не заикливайтесь на проблеме. Вы уже своей цели добились и ее преодолели. Заикливание на проблеме имеет 2 негативных эффекта. Во-первых, вы начинаете испытывать по ее поводу беспокойство, а оно рождает стресс, что может привести к дурным предчувствиям и страху, и кончится это все либо несчастным случаем, либо тем, что вы не получите от своего погружения никакого удовольствия. Во-вторых, если вы продолжите размышлять усиленно о проблеме и придавать ей такое значение, вы сами накличете ее на себя.

**Ответственность:** Оцените как свое физическое, так и психическое состояние. Определите, обладаете ли вы тем, что необходимо для совершения погружения. Будьте честны с самим собой. И не поддавайтесь ложной бравате. Вам нужно чувствовать в душе, что вы можете выложиться на 100 %. Убедитесь, что команда сможет на вас положиться. Трудно переоценить важность хорошей психической и физической подготовки [формы] в технических погружениях. И если вы не отказываетесь от своего участия в погружении, вам нужно смириться и заплатить за это цену, прилагая усилия на поддержание себя в хорошей физической и психической форме. Прочувствуйте тот факт, что вы не станете человеком, зависящим от других членов команды.

Технические погружения - это враждебная среда для тех, кто привык полагаться на других.

Еще один важный аспект ответственного планирования погружения - это осведомленность. Вы абсолютно точно осведомлены о целях погружения и его технических аспектах? И хотя для каждого погружения необходим высокий уровень веры, есть большая разница между словами «верить» и «довериться». Человек, говорящий «доверься мне», ждет от вас, что вы вручите в его руки свою жизнь и последуете за ним везде, куда бы он ни направился. Никогда и ни за что не ставьте себя в подобное положение.

Если ваше погружение полностью или частично преследует исследовательские цели, то это должно проследиваться с самого начала. Если один из членов команды становится лидером, его роль должна быть четко определена. Конкретные обязанности должны быть возложены на конкретных лиц. Условия прекращения погружения должны быть полностью определены. И никогда не забывайте одного простого правила:

Полагайтесь в своей вере прежде всегда на себя и не выходите во время погружения за пределы своей личной выживаемости.

При планировании погружения, легко запутаться в технических подробностях и забыть об истинных причинах, побудивших вас на него пойти. Постарайтесь представить себе то удовольствие, которое вы получите от погружения. Нарисуйте у себя в воображении, что вы можете во время него увидеть. Представьте себе, как члены вашей команды отреагируют на эти эстетические моменты. В качестве элемента этого упражнения развейте у себя чувство осознания того, что вы как бы одновременно и член команды и одиночный аквалангист. Оцените способности остальных членов вашей команды, но мысленно всегда готовьтесь так, словно вы совершаете одиночное погружение. Подобный подход гарантирует, что вы не превысите свои индивидуальные пределы и не станете подвергать себя чрезмерному риску. Кроме того, если вы отстанете от группы или столкнетесь с угрожающей жизни опасностью, вам наверняка придется самому бороться за свою жизнь. Мы еще раз повторяем, что в критической ситуации только вы можете думать, дышать и плыть за себя самого. Не забывайте об этом, и вам станет ясно, что погружения следует планировать, исходя из ваших собственных способностей, чтобы спасти свою жизнь. Также важно и то, чтобы вы смогли помочь своему товарищу. Как член команды, вы несете ответственность перед своими товарищами. И наоборот, следует удостовериться, что все члены команды также способны оказать вам помощь.

### **Индивидуальное планирование использования запасов газа**

На этой стадии планирования аквалангисту следует узнать свою скорость Потребления Воздуха на Поверхности [SAC], и количество газа в барах [единицах бар], которое используется им при переключении [смене] баллонов. Сначала нужно определить свое Потребление Воздуха на Поверхности при умеренной скорости плавания. Затем, это значение можно использовать в качестве показателя SAC при нормальной скорости плавания. Чтобы сделать это, вам следует устранить заплыв на заранее определенной постоянной глубине в течении по меньшей мере 20 минут. Рекомендуется, чтобы давление в баллоне при этом было где-то между 1/2 и 2/3 от номинального значения. Кроме того, точности добавит длительное предварительное нахождение в воде с плаванием или тренировкой, это позволит учесть влияние усталости организма.

Для расчета поправки с учетом тяжелых рабочих нагрузок, повторите то же самое, но на этот

раз плыть следует на полной скорости. При этом, заметьте следующее: аквалангисты без проблем с сердечно-сосудистой системой испытают небольшое увеличение потребления газа для дыхания и смогут поддерживать более-менее постоянную скорость. Аквалангисты, у которых есть проблемы в этой области, станут потреблять гораздо больше газа, и скорость их движения вскоре снизится.

Для того, чтобы перевести SAC в значения объема ежеминутно поглощаемого воздуха [RMV - Respiratory minute volume], используйте Таблицу 9. Для этого откройте таблицу и найдите размер баллона, из которого вы дышали. Спуститесь вниз до пересечения со скоростью потребления воздуха из одного баллона. Это даст вам значение RMV для планирования расхода газа. Если вы решите использовать баллон другого размера, то просто совместите объем нового баллона со значением RMV, затем пойдите по странице налево и выясните значение в барах за минуту для вашего нового баллона. Не забудьте внести поправку с учетом применения спарок, если это нужно.

Замечание: если упражнение проводилось с использованием спарок, то для того, чтобы использовать таблицу, основанную на значениях для однопаллонника, необходимо удвоить значение потребления газа в минуту

**Пример:** при использовании баллона, для которого известно значение потребления газа в минуту, выраженное в барах / фунтах на квадратный дюйм, подсчеты можно производить с помощью Таблицы 10. Например, пусть аквалангист дышит со скоростью SAC, равной 10 фунтов на дюйм<sup>2</sup> (0,6 бар в минуту). Если погружение планируется на глубину 300 футов (91 метр), аквалангист будет использовать 101 фунт на дюйм<sup>2</sup> (6,8 бар) в минуту. А за 20 минут это даст 2020 фунтов на дюйм<sup>2</sup> (137,4 бар).

Таблица 11 может быть использована при планировании общего итогового объема газа необходимого для погружения. Это может применяться на индивидуальной основе или к целой группе. Зная индивидуальное потребление газа в минуту, выраженное в кубических футах (литрах), можно сделать подсчет общей потребности в газе. Например, пусть плановая глубина будет составлять 130 футов (39 метров). Аквалангист на поверхности в минуту потребляет 0,6 кубических футов (17 свободных литров). Спуститесь по таблице вниз, и вы увидите, что искомое вами значение составляет 3 кубических фута (84,96 свободных литров) в минуту. Для декомпрессии количество газа для каждой остановки на определенной глубине, и для каждого этапа определяется точно также. Таблица очень полезна при планировании погружений на Тримиксе, по причине многократной смены газа и длительности погружений.

Не забудьте добавить к общему итоговому объему страхующий резерв (Правило 1/3)

### Групповое планирование

Групповое планирование является процессом, совершаемым всей командой аквалангистов с целью определения степени понимания целей погружения и ответственности, лежащей на каждого аквалангиста. Следует позаботиться о следующем (список можно продолжить):

- Решение вопросов, связанных с использованием запасов газа
- Определение пределов погружения
- Определение размера [количества членов] команды и ответственности, налагаемой на ее членов.
- Определение совместимости членов команды.
- Гарантия того, что каждый аквалангист знаком с конфигурацией снаряжения, используемой его товарищами.

#### Учет всех «если», которые могут повлиять на безопасность команды.

То, как вы распоряжаетесь своими запасами газа, является важнейшим элементом любого погружения. Чем сложнее погружение, чем шире набор целей, тем более важным становится умение правильно расходовать запасы газа. Зрелость суждений только подкрепит концепцию надлежащего обращения с газом.

Большинство технических аквалангистов, и все те, кто занимается исследованием подводных пещер, затонувших кораблей и глубоководными погружениями, соблюдают правило обращения с газом, известное как Правило Третьей. Поклонники пещерного дайвинга изобрели это правило после того, как проанализировали истории, случившиеся с их товарищами, ЧП. Правило Третьей отличается своим консерватизмом. Оно было специально так придумано. И, что самое главное, опыт учит нас тому, что оно срабатывает.

Все изобретенные правила, касающиеся способов обращения с газом, ориентированы на «нормального» аквалангиста, т.е. на того, кто плывет нормальным образом, дышит нормальным образом и совершает ожидаемые от него действия. Для того, чтобы правило было веским и эффективным, не может происходить непредусмотренных изменений, вызванных внешним воздействием, либо колебаниями уровня способностей аквалангиста. Это означает, что такие события и явления, как неожиданные течения или вынужденное маневрирование в тесных пространствах не должны сковывать аквалангиста.

Если аквалангисты оказываются вынужденными увеличивать скорость плавания, они также увеличат и потребление газа. Дальнейшие изменения характера дыхания, к примеру, при реакции на возникновение стресса, также увеличат потребление газа. Когда аквалангисты замедляют свое движение, потребление газа снижается. Однако, никогда нельзя забывать, что ваша скорость на обратном пути должна соответствовать скорости «на пути сюда». Вы должны покрывать то же самое расстояние в то же самое время как «возвращаясь назад», так и «двигаясь вперед», для того, чтобы не столкнуться с проблемой нехватки дыхательной смеси. И вновь здесь на сцену выходит психическая и физическая выносливость. СаМОГисциплина и хорошая физическая подготовка, значительно облегчат Вам задачу оставаться в «нормальном» состоянии во время стрессовой ситуации. Физически подготовленный человек при переходе от легких упражнений к тяжелым рабочим нагрузкам лишь не на много увеличит свое потребление газа.

Аквалангист, у которого сердечно-сосудистая система находится в плохом состоянии, при переходе от легких усилий к тяжелой работе значительно увеличит потребление газа. Тот же аквалангист, который следит за состоянием своей сердечно-сосудистой системы и выполняет специальную тренировочную программу, будет иметь в этом отношении меньше проблем, чем любой другой человек, который не выполняет регулярных тренировок. И, наконец, тот, кто в выходные дни проявляет кипучую активность, а в будни просто просиживает на диване, тоже будет обладать меньшей выносливостью, и во время усталости потреблять больше газа.

Изменения плавучести также повлияют на потребление газа. Внешние изменения, наподобие замутнения воды илом или изменения течения, повлияют на скорость движения. Изменения плавательной позы нарушат обтекаемость, затруднят движения. И чтобы скомпенсировать все эти изменения, необходимы дополнительные запасы газа. Всем должно быть очевидно, что каждая фаза технического погружения должна быть заранее прогнозируема, чтобы обеспечить эффективность работы команды и правильное расходование газа.

Поскольку очевидно, что группы аквалангистов состоят из отдельных членов, следует установить и правило «командного обращения с газом». Это правило касается всех тех факторов, которые переводят индивидуальные «соображения на этот счет в новое коллективное» измерение - измерение работающих вместе людей. Когда вы совершаете одиночное погружение, вы делаете это не так, как при работе в группе. Чтобы нагляднее понять эту разницу, можно вспомнить о танцах. Если вы танцуете вместе с кем-то, то вы делаете это совсем не так, как в одиночку. Для того, чтобы научиться пользоваться правилом «коллективного [командного] обращения с газом», требуется некоторое время.

Члены настоящей команды должны делать нечто большее, чем просто пожимать друг другу руки. Каждый из них должен познакомиться с манерой поведения под водой и уровнем способностей своих товарищей. Также, следует попрактиковаться в умении справляться с чрезвычайными ситуациями.

Количество членов команды аквалангистов будет определять эффективность тех или иных способов использования газа. Ясно, что команда, состоящая всего из 2-х человек, будет обладать наибольшей эффективностью с точки зрения сложности выполнения погружения. Этим двоим аквалангистам, потребуется меньшая степень коммуникации и «хореографии». Каждый аквалангист знает, где находится его товарищ и им проще регулировать скорость своего перемещения. Небольшая по размеру команда не сталкивается со слишком большими проблемами со стороны окружающей среды. К примеру, замутнение воды илом становится одним из множества факторов, которые небольшой по размеру команде проще предвидеть и избежать.

С другой стороны, есть и сильные аргументы в пользу преимущества команды из трех человек. В количестве запасов газа можно пойти намного дальше, если разделить их между тремя аквалангистами. И если один из них попадет в беду, то двоим его товарищам будет проще его выручить.

Когда вы составляете план командного обращения с запасами газа, следует компенсировать отклонение как в объеме дыхания (RMV), так и в изменяющихся объемах баллонов. В дополнение, следует правильно распланировать использование берущихся под воду запасов газа. Если команда состоит из 3-х аквалангистов, газ для погружения распределяется в точном соответствии между ними, при условии, что все они честно придерживаются правила третей. Если в команде 2 человека, и тот, уровень расходования газа у которого меньше, имеет также меньший его запас, то необходимо составить такой план расходования дыхательной смеси, чтобы учитывалось взаимное влияние с целью гарантии, что, если в наиболее отдаленном от точки возвращения месте у них возникнут

проблемы с дыханием, оба они смогут гарантированно вернуться и с использованием меньшего запаса газа этого аквалангиста.

При планировании режима расходования газа во время погружения, вы можете, оперируя уже известными значениями дыхательных смесей, обратиться к Таблице 12 ассоциации IANTD. Например, пусть у аквалангиста будет 2000 фунтов на квадратный дюйм (136 бар) в спарках «121» (спарки в 19 литров) с номинальным значением в 2640 фунтов на дюйм<sup>2</sup> (180 бар). Обратившись к таблице, мы можем видеть, что у аквалангиста в действительности в наличии имеется эквивалентный газовый объем спарок «91,7» (13-литровые баллоны по номиналу). Т.о. эта таблица позволяет оценить значение действительно доступного вам объема газа.

Данный прием предоставляет возможность планировать продолжительность использования запасов газа, ориентируясь прежде всего на аквалангиста с наибольшим в команде показателем объема ежеминутно поглощаемого воздуха (RMV), который закончит погружение с аквалангистом, который использует наименьшие запасы газа в команде. Чтобы представить вниманию аквалангистской общественности реальный и практичный способ согласованного распределения запасов газа на практике, ассоциация IANTD разработала Таблицы Использования Газов ([Gas Management Tables]), избавляющие нас от необходимости совершать сложные математические расчеты. Эти водозащищенные таблицы легко читаются и свободно помещаются в кармане жилета компенсатора.

Для использования таблиц ассоциации IANTD аквалангистам нужно просто определить свое персональное значение RMV (см. Таблицу 13). Большинство аквалангистов делают это с помощью плавания с умеренной скоростью на постоянной глубине в течение 10 минут. Затем полученное значение обращается в «скорость поглощения газа на поверхности» [surface rate]. Можно также определить и «скорость поглощения газа во время остановки» [resting rate]. Для определения этого значения, следует просто дышать через акваланг в течении 10 минут, оставаясь при этом на месте. Что касается «скорости поглощения газа на поверхности», то тут могут быть варианты, и в расчет необходимо брать различия в степени физического напряжения. Например, потребление газа будет больше, если вы плывете против течения, а не в спокойной воде.

Используемый вами план расхода газа при погружении должен составляться исходя из этой «скорости поглощения газа на поверхности», получаемой во время движения [плавания], а не из «скорости поглощения во время остановки». Здесь следует проявить особую точность и учесть влияние на ожидаемое потребление газа со стороны факторов внешней среды, с действием которых вы ожидаете столкнуться. Опыт использования данного метода говорит о том, что он с завидным постоянством отличается точностью при планировании погружений, включающих в себя большой объем плавания под водой. Для правильного его использования все члены команды аквалангистов должны знать свои индивидуальные показатели RMV.

### **Составление плана использования газа для гипотетической команды**

У первого аквалангиста, назовем ее Джейн, низкое значение RMV. Джейн определила показатель для своего дыхания при использовании спарок «80», равный 3500 фунтам на квадратный дюйм (238 бар). При использовании этих танков она потребляет 8 фунтов на дюйм<sup>2</sup> в минуту. Если мы обратимся к парадигме значений фунтов на дюйм<sup>2</sup> (бар) в минуту в таблице 9 (SAC), и удвоим это значение, чтобы его можно было сопоставить с табличными данными, рассчитанными на однобаллонники, то получим, что Джейн потребляет 0,37 кубических футов (9,9 свободных литров) в минуту. Джейн будет использовать спарки со стальными стенками емкостью 100 кубических футов (2x18 литров) с давлением 238 бар (3500 фунтов на дюйм<sup>2</sup>). При использовании же спарок «100» (2 x 13 L). Джейн будет вдыхать 0,4 бар в минуту (половина значения однобаллонника).

Аквалангист № 2, Билл, потребляет 1,13 кубических футов (32,6 свободных литров) в минуту. Он пользуется стальными танками емкостью 121 кубический фут (20 литров) с давлением 2640 фунтов на дюйм (180 бар).

При использовании Таблицы Сопоставления [Согласования] количества газа [Gas Matching Table], Таблицы 13, округляйте величины до наиболее консервативных значений [«консервативный» здесь значит «дающий большую безопасность, избыточный»]. Это означает округление в меньшую сторону для аквалангиста, который потребляет меньшее количество газа, и в большую сторону для аквалангиста, который потребляет большее количество газа. В нашем случае округляем для Джейн - до 0,35 (9,91), для Билла - до 1,15 (32,57).

### **Применение Таблиц Использования Газов 13 [Gas Management Tables 131 ассоциации IANTD**

1. Найдите слева у края страницы значение RMV Джейн (значение рассчитано для показателя 0,35 (9,91)).

2. Пройдите через верхнюю часть таблицы к значению RMV Билла. 1,15 (32,57) столбец 1.

Далее, пойдите вниз по таблице от показателя Билла до тех пор, пока не пересечетесь с показателем Джейн. Отметьте значение 0,81. Эта цифра 0,81 представляет из себя указатель начала возвращения, т.е. это значит, что Джейн, вместо того, чтобы поворачивать обратно, когда у нее останется 66 % (0,66) [2/3] запасов газа, должна повернуть обратно, когда у нее останется 81 % (0,81) от первоначальных запасов. Это обеспечит Джейн надежный запас безопасности в случае, если Биллу потребуется дышать из ее акваланга на пути назад.

**Давайте переведем этот запас безопасности в конкретные цифры; используйте Таблицу Ипользования Газа 14 [Gas Management Table 141 ассоциации IANTD.**

1. Спуститесь вниз по столбцу Первоначального Давления в Баллоне [Starting Cylinder Pressure] до показателя 3500 фунтов на дюйм<sup>2</sup> (238 бар).
2. Вверху таблицы вы видите значения от 0,67 до 0,81. Последний столбец имеет нужное значение 0,81.
3. Спуститесь вниз до пересечения с 238 бар.

У нас получилось, что показатель давления, при котором Джейн пора возвращаться назад, составляет 193 бар (2835 фунтов на дюйм<sup>2</sup>). А в обычной ситуации Джейн должна была бы сделать это при 157 барах (2310 фунтах на дюйм<sup>2</sup>). Получается, что она должна держать в запасе дополнительные 36 бар, ради компенсации высокого значения RMV Билла.

Даже при правильном распределении и учете запасов газа все еще важным остается то, чтобы все погружения не выходили за пределы нормальных параметров, а иначе все эти правила не сработают. Когда вы начинаете совершать погружения с новыми товарищами [новичками], будет разумно добавить пару лишних сотен ко всем своим прикидкам. И этой практики следует придерживаться до тех пор, пока аквалангисты не приобретут достаточный опыт, чтобы развить у себя чувство самоконтроля, позволяющего спокойно продолжать свою деятельность под водой даже в стрессовых ситуациях. Многие уже опытные аквалангисты, действительно развивают у себя способность контролировать себя во время стресса, поддерживая объем ежеминутно поглощаемого воздуха на прежнем невысоком уровне, и даже снижать потребление воздуха и выдерживать нормальный темп движения даже в наиболее критических ситуациях.

Продолжительность, на которую планом погружения рассчитан запас газа, должна выводиться путем предвидения, каково будет плановое пройденное расстояние под водой, вкупе с потреблением газа. Давайте возьмем в качестве примера 2-х аквалангистов, которые планируют совершить погружение в пещеру, в которой присутствует умеренное «выходящее» течение. Мы используем здесь этот пример с пещерой потому, что исследование подводных пещер требует большего постоянства движения под водой, чем погружения на открытой воде.

**Замечание для тех, кто пользуется метрической системой измерения:**

Таблица 16 дается как в единицах измерения, принятых в США, так и в метрических единицах. Для удобства метрическая версия Таблицы 16 имеет дело с целыми числами, которые не соотносятся напрямую с теми, что даны в другой версии Таблицы, в единицах США. По этой причине цифры, данные в разных версиях, слегка отличаются друг от друга. Пример: 25 футов на самом деле равны 7,65 метров, но в Таблице 16 указано значение «10».

**Пример:**

1. Начав погружения, аквалангисты будут плыть со скоростью 50 футов (15 метров) в минуту.
2. В плане расходования газа уже было определено, что в точке, в которой аквалангисты прекратят дальнейшее продвижение и начнут свое возвращение, давление будет составлять 2400 фунтов на кв. дюйм (160 бар), по сравнению с начальным давлением в первый момент погружения равным 3600 фунтов на дюйм<sup>2</sup> (240 бар).
3. Уже было определено (при помощи действий, объяснение которым уже было дано ранее при рассказе о планировании запасов газа для погружения), что аквалангисты используют 30 фунтов на кв. дюйм (2 бара) в минуту на плановой глубине погружения 90 футов (27 метров).
4. Для определения времени поворота, когда давление дойдет до значения, требующего начала возвращения назад:

Сначала подсчитаем, сколько газа уйдет:

$3600 - 2400 = 1200$  фунтов на дюйм<sup>2</sup>

(240 бар-160 бар = 80 бар)

Затем подсчитаем, сколько потребуется времени, чтобы достичь заданного значения давления в точке начала возвращения:

В единицах США:

$1200 \text{ фунтов на дюйм}^2 / 30 \text{ фунтов на дюйм}^2 \text{ за минуту} = 40 \text{ минут}$

Метрическая система:

$80 \text{ бар} / 2 \text{ бар в минуту} = 40 \text{ минут}$

5. Используя Таблицу 16, «Пройденное расстояние в футах (метрах)» ["Distance Traveled in Feet (Meters)"], можно обнаружить, что аквалангисты, движущиеся со скоростью 50 футов (15 метров в метрической версии таблицы) за минуту, проникнут на расстояние 2000 футов (600 метров).
6. Из Таблицы 16 видно, что если аквалангисты будут возвращаться назад со скоростью 75 футов (22,5 метров) в минуту, им потребуется только 27 минут (30 минут в метрической версии) для того, чтобы вернуться назад. Это увеличит безопасность.
7. Однако, что же случится, если аквалангисты замедлят свое возвращение по причине чрезвычайных обстоятельств, таких, например, как замутнение воды илом или необходимость дыхания из одного акваланга? В этом случае, давайте предположим, что их скорость при возвращении будет 25 футов (7,5 метров в метрической версии) в минуту. Используя Таблицу 16, мы увидим, что возвращение [выход] займет 80 минут (60 минут по метрической версии. См. Замечание выше).
8. Это затянувшееся возвращение приведет к расходованию (80 минут)  $\times$  30 фунтов на дюйм<sup>2</sup> (160 бар): на пути к поверхности.
9. Если только это не тот случай, когда снаряжение одного из аквалангистов отказало и его товарищу приходится делиться газом, то все еще остается достаточное количество газа для того, чтобы достичь поверхности на резерве. Если же газам приходится делиться с самой начальной точки возвращения, т.е. с самой дальней точки проникновения, то потребуется запас  $2400 \text{ фунтов на дюйм}^2 (160 \text{ бар}) \times 2 = 4800 \text{ фунтов на дюйм}^2 (320 \text{ бар})$ . И запасов газа у аквалангистов не достаточно для того, чтобы достичь поверхности.
10. В стрессовой ситуации аквалангистам часто приходится замедлять скорость своего движения и из приведенного выше примера ситуация оказывается более чем ясна. Получается, что Правила обращения с запасами газа и Правило Третьей основываются на том, что вы будете сохранять постоянную скорость движения!

Другой, часто возникающей проблемой в ситуациях с нехваткой газа, становится то, что скорость дыхания (потребления воздуха) аквалангистами увеличивается. Давайте предположим, что аквалангисты все-таки контролируют себя до некоторой степени, но, по причине стресса, они увеличивают свою скорость расходования газа с 2-х бар в минуту до 4-х. Давайте также предположим, что скорость движения остается нормальной - 15 метров в минуту. Аквалангистам потребуется 40 минут на выход на поверхность.  $4 \text{ бара в минуту} \times 40 \text{ минут} = 160 \text{ бар}$  на одного аквалангиста, 320 бар на обоих, также с учетом того, что им приходится делиться газом друг с другом. **А это больше, чем у них есть!**

Аквалангисты в стрессовые моменты часто увеличивают скорость своего дыхания [частоту]. Результат оказывается фатальным. Т.о. Правило Третьей основывается на том, что вы будете сохранять постоянную скорость потребления воздуха [дыхания]!

Из этих примеров становится очевидно, что аквалангисты должны вести себя спокойно и уравновешенно, даже реагируя на ЧП. Таблица 15 может быть использована в качестве вспомогательного пособия для определения времени начала возвращения в соответствии с количеством расходуемого в минуту газа и имеющихся у аквалангиста запасов. Планирование количества газа, необходимого для декомпрессии, не менее важно для безопасности погружения. Для декомпрессионных целей следует планировать использование отдельного источника газа, который должен включать в себя необходимое количество газа плюс резерв размером 1/5 от этого количества. И в этом случае определите необходимое количество газа и умножьте в 1,2 раза для нахождения того его количества, которое нужно будет взять с собой под воду.

Умение избегать проблем является ключевой способностью в технических погружениях. В нашем случае, под словом «избегать» вовсе не подразумевается игнорирование потенциальной проблемы. Данное умение заключается в том, чтобы знать, что представляет собой лишь небольшую проблему, а к чему следует относиться гораздо серьезней. Оно предполагает способность предвидеть, какая из ваших небольших технических ошибок может превратиться в громадную



неприятность, и наличие достаточного здравого смысла, чтобы понять, что какая-то часть ваших запасов газа для дыхания начинает давать сбой и пора переключиться на запасной его источник. Данное умение предполагает наличие саМОГисциплины достаточной для того, чтобы предвидеть развитие ситуации, думать наперед и немедленно нейтрализовывать потенциальные источники проблем.

Предпринимая предусмотрительные действия по отношению к проблемам с запасами газа прежде, чем они станут настоящей головной болью, аквалангисты могут начать делиться газом [т.е. дышать из одного акваланга] еще до того, как у страдающего от нехватки газа для дыхания аквалангиста он действительно кончится. Этот прием может оказаться весьма эффективен с точки зрения борьбы со стрессом, потому что он позволит находящемуся в стрессовой ситуации и страдающему от нехватки газа аквалангисту использовать оставшиеся у него сохраненные запасы в случае, если погружение перейдет в свою опасную фазу и случится что-либо неприятное. С другой стороны, при обычном стечении событий и нормальном ходе погружения аквалангисты будут дышать из одного акваланга.

Как только любой из членов команды начинает использовать запасной регулятор, погружение следует прервать. Всем аквалангистам следует начать возвращение назад заранее запланированным образом.

В команде, состоящей из 3-х человек, над страдающим от нехватки газовой смеси для дыхания аквалангистом должны взять «шефство» оба других аквалангиста. И после использования каждых новых сотен фунтов на квадратный дюйм (или соответствующего количества свободных литров / баров) он должен менять своего «поставщика». Это позволит двум другим аквалангистам расходовать свои запасы с более-менее равной скоростью. Была даже развита особая техника, позволяющая бороться с нехваткой газа в условиях нахождения в подводных пещерах или чреве затонувших кораблей. К примеру, в команде, состоящей из 3-х человек, один из аквалангистов - «доноров», делящихся воздухом со своим менее удачливым товарищем, может идти впереди него и первым пробираться через опасные участки (к примеру, сужения прохода). Как только идущий впереди «донор» достигнет безопасного свободного места, страдающий от нехватки воздуха аквалангист переключается на использование своих собственных запасов и плывет к нему. Затем, он подключается к его аквалангу и начинает дышать воздухом ведущего группу «донора», ожидая, пока к ним не присоединится замыкающий член команды. Этот меТОГ возможен, конечно, только тогда, когда у неудачливого аквалангиста не совсем еще кончились запасы воздуха.

Когда же у него действительно совсем не осталось газа для дыхания, он будет идти вместе со своим товарищем, пробирающимся через суженый проход. В этом случае аквалангист, которому нечем дышать, углубится в теснину до того места, где ему придется «отключиться» от запасов воздуха своего товарища и продолжит затем движение вперед, к ожидающему его запасу газа переднего аквалангиста.

Команда, состоящая из 2-х аквалангистов, по иному будет решать проблему с нехваткой дыхательной смеси. Когда приходится пробираться через препятствия, тот аквалангист, которому нечем дышать, останавливается, делает 3 глубоких и медленных вдоха, за которыми следует глубокое «гипервентиляционное» дыхание (тоже 3 вдоха) и, наполнив легкие кислородом, ждет, пока «донор» не достигнет безопасного нестесненного места. Как только донор дает ему сигнал «все чисто», этот аквалангист подплывает к нему, чтобы подключиться к его аквалангу. Существуют веские причины, по которым именно «донор» должен идти вперед. Оставаясь на месте, его товарищ сохраняет в легких достаточно газа для того, чтобы успеть добраться до «донора». Более того, с психологической точки зрения, ему гораздо легче плыть к «донору» с его запасами дыхательной смеси, чем удаляться от этих спасительных запасов.

Правила обращения с запасами газа временами претерпевают изменения, когда этого требуют условия погружения. Применение специального снаряжения тоже может внести свои изменения. Можно привести следующие примеры:

- При погружении в подводные пещеры с «сифонами» или продвижении по течению к останкам затонувших кораблей, и при других обстоятельствах, в которых требуется плыть уже против подводного течения к точке подъема или выхода из ограниченного пространства, правила расходования газа претерпевают изменения с учетом необходимости преодолевать движущийся поток воды. В этом случае, используются меТОГы, дающие больший запас прочности. Это может означать простое изменение в сторону большей безопасности значения оставшегося количества газа, при котором необходимо начать свое возвращение назад. Хорошим изначальным способом правильного планирования в тех случаях, когда при погружении вы сталкиваетесь с «сифонами» и течениями умеренной силы, будет Правило Четвертей. Оно также подойдет и тогда, когда вы впервые начинаете использовать скутеры.
- Если у вас есть солидный опыт как технических погружений, так и погружений в данном месте, допустимо будет внести некоторые изменения в базовое правило расходования третей запасов газа. К примеру, аквалангист может использовать 40% газа при начале погружения,

отличающегося наличием сильного течения, т.к. аквалангисту не придется затрачивать, плавая по течению, много усилий. И момент начала возвращения назад четко определяется Правилom Третьей, применяемом на этот раз к данным конкретным условиям.

Подобные интерпретации правил расходования газа могут производиться только по мере накопления достаточного аквалангистского опыта. Этот опыт определяется как общим числом совершенных погружений, так и числом погружений, совершенных в том самом месте, где вы собираетесь проверить свои МОГификации на практике. МОГификации правил использования газа для дыхания должны производиться постепенно. И после каждого погружения следует производить тщательную оценку, с тем, чтобы определить, действительно ли внесенные изменения позволяют иметь в наличии для возвращения на поверхность 2/3 запасов газа в качестве резерва. Несмотря ни на какие течения не более 40 % газа должно быть использовано до начала возвращения.

При внесении каких-либо изменений в правила расходования газа, следует проявлять осторожность и стремиться в сторону увеличения надежности. Мы рекомендуем вам совершить по меньшей мере 100 погружений в целом и не менее 25 погружений в данном месте прежде чем пытаться вносить подобные изменения. И опять таки вы должны доказать, что изменение времени, после окончания которого вы начинаете возвращение назад, все еще действительно оставляет вам для возвращения 2/3 запасов газа. Здесь следует четко рассчитать все взаимосвязи между временем, расстоянием и продолжительностью использования газа.

Особый пример применения видоизмененного правила Третьей, может представлять из себя осуществление погружения при наличии сильного течения. После того, как Вы выполните в этом месте множество погружений, вы можете понять, что становится очевидной необходимость при возвращении заканчивать погружение с половиной ваших запасов газа.

В этом случае можно внести некоторые изменения в правила. Если, к примеру, вы начинали погружение с 3600 фунтами на дюйм<sup>2</sup> (245 бар), подъем на поверхность будет завершен с 1800 фунтами на дюйм<sup>2</sup> (122 бара), все еще остающимися в баллонах. При этом «на входе» было использовано 1/3 запасов газа, и только 1/6 для возвращения. В барах это дает соответствующие значения 82 бара, использованных до момента начала возвращения, и 41 бар во время возвращения [выхода]. Правило Третьей в данном случае позволяет помимо уже использованного запаса израсходовать дополнительно еще и 41 бар.

Ключевым моментом, который необходимо учитывать при планировании всех погружений, является то, что аквалангист должен подняться на поверхность, располагая, как минимум, 1/3 остающихся запасов газа (1/3 от первоначального количества).

Опытный аквалангист, хорошо знающий район погружения, может внести некоторые изменения в определении точки начала возврата [т.е. по-новому определить место, из которого начнется путь назад], с учетом необходимого фактора безопасности, требующего достичь поверхности с 1/3 от первоначальных запасов газа. Под словами «хорошо знать район погружения» мы подразумеваем, что он совершил множество погружений в этом месте в точно таких же или весьма схожих условиях.

В выше упомянутом примере, если аквалангист поворачивает назад, когда у него остается 60 % запасов газа, т.е. 147 бар, то на все время до этого момента у него должно уйти 98 бар. Половина этого количества понадобится для возвращения на поверхность (т.е. 49 бар), после чего остаток составит 98 бар. Это будет более чем 1/3 часть резерва, поскольку точное значение 1/3 резервной части составляет примерно 82 бара.

Если аквалангист не несет с собой дополнительного запаса газа для декомпрессии, необходимо в план своего погружения внести использование достаточного количества газа для работы под водой. Т.е. в этом случае, аквалангист должен включить в основной [первичный] запас газа значения, получаемые на обеих фазах планирования, т.е. как значение количества газа для работы на дне, так и количество декомпрессионного газа.

Необходимо попытаться предвидеть и учесть в своем плане, какую необходимость вы будете испытывать в газе для декомпрессии. При планировании необходимого запаса газа вычтите из своих расчетов весь тот газ, который будет необходим вам для декомпрессионных остановок, и планируйте свое погружение, как если бы его и не было. Например, после всех тщательных расчетов у вас получилось, что для декомпрессии необходимо 30 кубических футов (850 свободных литров) газа. Это значение вам нужно увеличить в 1,2 раза (для резерва). И, наконец, отнимите декомпрессионный газ от своего основного запаса газа и составьте соответствующий план.

Когда только возможно, декомпрессию следует проводить с использованием EAN со значением 50 % и больше. Исследования Допплера показали, что образование пузырьков газа уменьшается по мере того, как происходит увеличение уровня кислорода в смеси EAN. Многие знатоки считают, что практика проведения декомпрессии с использованием тех смесей, которые

предназначены для дыхания на дне, далеко небезопасна с точки зрения возможности возникновения декомпрессионной болезни.

Другим случаем является планирование для одиночного погружения. В этом случае, в дополнение к использованию Правила Третьей, рекомендуется, чтобы аквалангист брал с собой стейдж (известный под названием «баллон приятеля» или «баллон для приятеля» - buddy cylinder), объем которого будет эквивалентен одной трети от запаса газа в расположенных на спине баллонах. Этот танк предназначен только для использования в случае ЧП. Т.е. используется он только тогда, когда отказала система подачи основных запасов дыхательных смесей.

В качестве примера можно отметить, что у аквалангиста, использующего спарки «100» (15 литров) и обладающего т.о. запасом газа 200 кубических футов (38 литров), страховочный запас газа должен составить, по меньшей мере, 66 кубических футов (12,5 литров).

И в качестве заключительного момента перед совершением погружения еще раз просмотрите список всех возможных препятствий. На этой стадии планирования следует убедиться, что каждый аквалангист осознает возложенную на него ответственность. Если у вас предполагается выполнение каких-то сложных действий, отрепетируйте их всей командой на суше и нарисуйте в своем воображении [представьте], как вы их будете выполнять под водой. В то же самое время вам следует обсудить, каковыми будут являться абсолютные пределы погружения. Кроме плана расхода газа, примите во внимание также факторы как парциальное давление кислорода, степень наркозного эффекта, плотность газа, длительность декомпрессии и возможность возникновения непредвиденных обстоятельств.

Ни при каких условиях, парциальное давление кислорода в смеси для работы на дне не должно превысить 1,4 атм. Во время длительных погружений, разумней будет опуститься до значения 1,3 атм. Для декомпрессии следует не выходить из максимального предела в 1,6 атм. Даже в исключительных обстоятельствах члены вашей команды не должны подвергнуться отравлению кислородом. В некоторых случаях значение парциального давления у смеси для работы на дне не должно превышать 1,35 атм, а у декомпрессионной смеси 1,5 атм. При этом, обычно, планом в таких случаях предусмотрены многочисленные переключения одной дыхательной смеси на другую во время декомпрессионных остановок, и в течение всего времени этих остановок значение парциального давления O<sub>2</sub> находится в пределах 1,2-1,45 атм. Помните, что для планирования как максимальной оперативной глубины MOD, так и плановой [планируемой] рабочей глубины TOD, следует определить пределы кислорода, азота (наркоза) и плотности газа.

Определите также значения и других пределов, таких как дальность проникновения в замкнутые или глубоководные пространства, длительность погружения, время работы фонарей, скутеров и количество запасного снаряжения. Вам следует сесть за стол и спокойно разобрать все происходящие события во время предполагаемого погружения во всех деталях и определить минимальное и максимальное значение риска при каждом из действий. Пределы должны не выходить из оговоренных всей командой значений, при условии, что они также не слишком велики [посильны] для каждого отдельного аквалангиста, и он готов справиться с предлагаемой степенью риска.

При планировании сложных погружений, не стоит выпячивать свое "я" и бросать вызов самолюбию. Это время, когда честность каждого аквалангиста перед самим собой и честность всей команды в целом, являются первостепенным условием для безопасности погружения. Следует удостовериться в совместимости членов команды друг с другом. В технических погружениях важно, чтобы кого-нибудь из аквалангистов не смущал слишком высокий для него уровень возможностей остальных членов группы, он должен испытывать по отношению к другим доверие и уважение, и в психологическом плане члены команды должны быть совместимыми людьми. Помните, что каждый член группы должен поддерживать свою саМОГостаточность и отдавать себе при этом отчет, что в условиях, отличных от нормальных, его жизнь может зависеть от совместных усилий всей команды.

Перед входом в воду убедитесь, что каждый аквалангист прекрасно знаком с особенностями конфигурации снаряжения своих товарищей и с его рабочими параметрами. Перед погружением, каждый элемент системы жизнеобеспечения должен быть проверен вашим партнером по команде и её исправность должна быть удостоверена.

Когда это возможно, сделайте также аварийную проверку снаряжения в воде, чтобы убедиться, что все компоненты работают правильно и что каждый аквалангист знает, как использовать снаряжение товарища. Аквалангисты должны проверить дыхание из 2-х ступеней шланга друг друга, которые предназначены для оказания помощи пострадавшему аквалангисту (передачи их ему в руки). Необходимо подтвердить работоспособность снаряжения своего товарища. Эти действия являются жизненно важной частью проверки перед погружением. К этому следует подходить серьезно и вносить результаты заверений и подтверждений в специальную контрольную ведомость проверки.

Необходимо составить список всех «если», которые могут повлиять на безопасность команды, определить и отрепетировать меры предосторожности и исправления ситуации, мысленно и, если только возможно, физически. Этот список должен включать в себя все параметры безопасности и все

потенциальные источники проблем, которые команда сумела выявить. Дайте волю своей фантазии при составлении списка, как только он будет составлен, и каждый аквалангист внесет в него что-то новое. Обсудите все возможные пути решения проблем и составьте план действия для каждого «если». После этого, проговорите вслух каждый пункт, касающийся этих действий, по крайней мере, трижды, тщательно все продумайте и нарисуйте в своем

воображении картину того, как вы будете их выполнять. После этого можете спокойно наслаждаться безопасным и плодотворным погружением.

Далее приводится список возможных изменений, на которые следует обратить внимание при составлении плана погружения.

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Изменения, связанные с течением</li><li>• Изменения, связанные с видимостью</li><li>• Изменения в связи с состоянием связи с поверхностью</li><li>• Изменения в связи с поведением членов вашей команды</li></ul> |
|---|

Финальным аспектом планирования погружения становятся последние корректировки и исправления, проводимые уже в воде. Законы Мерфи неотступно преследуют нас во всех усилиях на нашем жизненном пути. И часто бывает так, что план погружения начинает нуждаться в изменениях из-за изменения условий, царящих в самой подводной среде. Следовательно, следует проявить гибкость мышления во время начала погружения и быть готовым пойти на внесение изменений с поправкой на условия окружающей среды.

После начала погружения не забывайте о необходимости определенной гибкости в действиях. «Мать Природа» весьма переменчива по своему характеру. И во время погружения вы можете столкнуться с неожиданностями, и вы должны быть готовы адаптировать свой план к новым условиям. Основанием для внесения в план изменений уже во время нахождения в воде, может стать ухудшение видимости, а раз так, то этот фактор следует внести в список возможных препятствий на пути погружения. Изменения, связанные с характером течения, его силой или направлением тоже могут стать достаточным основанием для изменения своих намерений. И если лодка сорвется с якоря, или будет поврежден ходовой конец, или возникнут какие другие осложнения с погружением или подъемом на поверхность, все это приведет к изменению плана или досрочному окончанию вашей подводной экспедиции.

Вам также необходимо будет предвидеть поведение членов вашей команды и возможные отклонения в нем. И такие простые вещи, как потеря одним из аквалангистов чувства комфортности и уверенности, заставляет вас вносить коррективы в свой план. Возможность несчастного случая возрастет, если вы не сможете должным образом скорректировать свой план в зависимости от поведения членов группы.

Осведомленность является основополагающим компонентом, когда вы хотите дать команду изменить план, который уже начал выполняться. И по ходу своих подводных изысканий и исследований, не забудьте о необходимости периодически поглядывать на членов вашей команды. Составьте план периодического общения друг с другом.

Наблюдение и общение играют важную роль. Наблюдение позволяет вам определить, когда ваш партнер начинает ослабевать. Коммуникация преодолевает нерешительность аквалангистов, колеблющихся, стоит ли вам говорить о своих проблемах. Чувство вины из-за возможности сорвать погружение является сильной угрозой безопасности. Аквалангисты часто начинают чувствовать себя виноватыми в случае, если из-за них приходится прерывать погружение. Чувство вины в сочетании с уязвленным самолюбием образуют потенциально опасную комбинацию, если позволить погружению продолжаться дальше. И когда вы находитесь под водой, для вас вовсе не очевидно каждое происходящее изменение в обстановке. Вы должны уметь распознавать даже незначительные изменения, которые происходят вокруг вас. Это может касаться координации, стиля и темпа плавания, дыхания и его особенностей.

Зрелость и здравость суждений играют ключевую роль для вашего личного успеха и аквалангистских способностей. Умный аквалангист знает, что досрочное прерывание погружения - это еще не конец мира. И как только им становится ясно, что не удастся завершить погружение так, как это было запланировано, они откажутся от его продолжения. Они знают, что необходимо разработать новый план с учетом тех новых обстоятельств, которые стали известны. Аквалангист должен знать, что цена за продолжение уже небезопасного погружения вырастет непомерно; будет не просто глупо, будет смертельно рискованно продолжить погружение, которое так небезопасно.

В заключение необходимо отметить, что безопасный план погружения требует от аквалангиста сбора всей информации, имеющей отношение к району предстоящего погружения. Команда аквалангистов должна совместно обсудить предстоящее погружение и выработать совместный план. Каждый участвующий в погружении аквалангист делает свой собственный анализ и составляет свой собственный план действий. Этот персональный план должен быть основан на

саМОГостаточности. Он должен давать возможность спасти себя своими собственными силами и помочь другим членам команды в случае необходимости. Правила Расходования Газа должны быть самым тщательным образом разработаны с учетом опыта действительных реальных погружений.

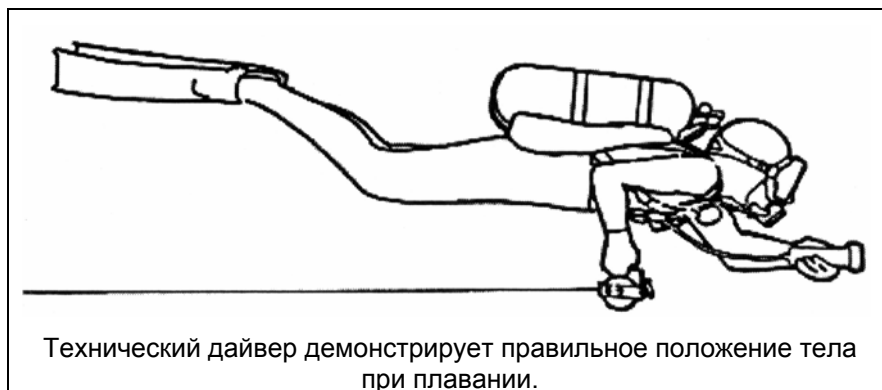


Когда задают вопрос, что означает слово «технический» в словосочетании «технический аквалангист», большинство наверняка ответит: «использующий технику». Но ведь слово «технический» [technical или tech] может, да и должно восприниматься как «техничный», т.е. «умелый». Правильное положение тела при движении под водой и техника плавания является тем необходимым ингредиентом безопасного и приносящего радость подводного плавания, о котором чаще всего забывают, не смотря на всю его значимость.

Слишком часто, технические аквалангисты с головой уходят в изучение технологии, и забывают о технике, т.е. конкретных приемах. Однако, представьте себе, плохо тренированного аквалангиста, пытающегося совладать со своими тяжелыми спарками и запасным снаряжением, и неуклюже пробирающегося по хрупким, заваленным илом коридорам затонувших кораблей или подводных пещер. Такой аквалангист будет представлять опасность для самого себя и для своих товарищей.

А теперь представьте себе хорошо обученного аквалангиста, не испытывающего никаких неудобств со своим снаряжением, уверенного в своих силах, и имеющего хорошую прикитку преодоления узостей, не задевая при этом своими баллонами потолок, не поднимая вокруг себя тучи пыли, что легко можно сделать неумелыми взмахами ласт. Как опытный альпинист, наш хорошо тренированный аквалангист рассчитывает каждое действие и выполняет его безукоризненно.

Хорошая техника подводного плавания, сочетает в себе множество умений и методов. Сюда относится умение правильно работать ластами, способность чувствовать и обращать в свою пользу особенности подводной среды, чтобы свести свои усилия к минимуму и помочь своему продвижению вперед, принятие и поддержание безупречного положения тела и способность контролировать свою плавучесть. Умелый аквалангист инстинктивно чувствует, когда следует применить тот или иной прием, в связи с изменениями в окружающей обстановке. И он мастерски это делает.



Для развития необходимой безопасности и эффективной техники, требуется тренировка, практика и способность «читать» происходящее вокруг. Специфическая техника и стили плавания в технических погружениях, будучи явлениями уникальными, преподаются и отрабатываются во время официального обучения. Одним из способов облегчения процесса обучения и постоянного совершенствования этой техники, является визуализация (мысленное представление) стиля плавания, к которому вы стремитесь, в промежутках между практическими занятиями и перед погружениями.

Непрерывное совершенствование вашей техники должно мотивироваться изнутри и подталкиваться постоянным стремлением к самопроверке. Все погружение следует выполнять так, как будто вы находитесь в самых жестких условиях, где в расчет следует принимать каждое движение, и каждая ошибка может многое для вас значить. И, если вы будете подходить ко всем своим погружениям с подобным настроем и подобным вниманием к каждой детали, вы увидите, что уровень ваших подготовки и уверенности в себе, улучшается со стремительной скоростью.

Положение, в котором находится тело, является чрезвычайно важным аспектом техники подводного плавания. В идеале, плыть вам следует горизонтально по отношению ко дну. Это уменьшит сопротивление воды и увеличит эффективность. Это также поможет вам избежать проблем с замутнением воды илом при движении у самого дна.

Чтобы нарисовать в своем воображении идеальное положение тела для плавания с аквалангом, представьте себе, что вы лежите на животе с вытянутыми ногами. Из этого положения ни один гребок ластой не должен заходить более чем на 10 градусов ниже линии, пересекающей ваше тело посередине. Поскольку свою голову вы должны будете держать в приподнятом состоянии, чтобы видеть, куда плывете, вам придется выгнуть шею и спину соответствующим образом. Поначалу, такая практика может даже вызвать боль в мышцах шеи и поясницы, но по мере того, как они привыкнут к подобному положению тела, неприятные ощущения быстро исчезнут.

Контроль за своей плавучестью, является второй важной составляющей любой хорошей техники подводного плавания. Необходимо так аккуратно и точно поддерживать свою плавучесть, чтобы не чувствовать ни малейшего напряжения, приняв определенное положение тела, и лишь слегка покачиваясь и приподнимаясь с каждым вдохом вверх, и опускаясь с каждым выдохом вниз. В некоторых ситуациях, вам будет необходима отрицательная или положительная плавучесть, но в большинстве случаев она должна оставаться нейтральной, чтобы вас не тянуло ни вверх, ни вниз.

Вам придется также позаботиться о восстановлении своей плавучести после каждого «переходного момента» вашего погружения. Здесь имеются в виду ваши действия, когда вы избавляетесь от уже ненужного вам этапного баллона, или наоборот, добавляете лишний баллон к своему снаряжению. Или, когда входите внутрь пещеры или затонувшего корабля, или освобождаетесь от катушек или другого снаряжения, или когда расходуете значительную часть своего запаса газа, либо сталкиваетесь с придонным илом, замутняющим воду.

Те аквалангисты, которые занимаются исследованиями подводных пещер и затонувших судов, говорят о позиции своего тела, как о «местоположении», соотнося ее с расположением потолка или пола пещеры (палубы корабля). Это местоположение, главным образом, определяется структурой того замкнутого пространства, в котором вы пребываете. Во время своего обучения вы начнете развивать у себя правильное представление о подобных вещах. И постепенно вы обретете способность полагаться в выборе наиболее оптимального местоположения на свой инстинкт. Ваш инструктор поможет вам овладеть этим важным элементом водолазного мастерства.

### ***Техника движения вперед и ее разновидности (приемы)***

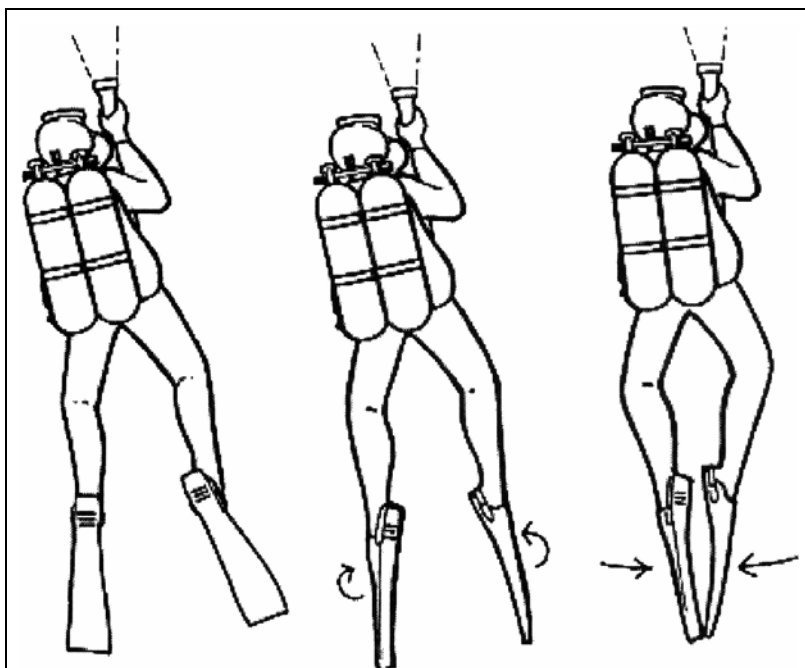
Технические аквалангисты используют целый набор приемов работы ластами, к которым те, кто занимается рекреационным подводным плаванием в открытой воде, обычно не прибегают. Все эти приемы и методы, собранные вместе, именуются как «Техника движения вперед». Разновидности работы ластами, с которыми вы познакомитесь, включают в себя широкое разнообразие способов работы ластами в стиле лягушки, а также видоизмененные для нужд аквалангистов попеременные вертикальные движения ластами и работу одной ластой. Вы также попрактикуетесь в так называемой работе ластами от лодыжки. Техника работы ластами, описание которой мы предлагаем вашему вниманию, также будет продемонстрирована вам вашим инструктором.

### **Техника работы ластами**

Технические погружения, предполагают применение точно выверенных и хорошо рассчитанных и контролируемых способов плавания. Вам придется проплыть расстояние большие, чем при большинстве погружений в открытой воде. Нижелерчисленные способы работы ластами помогут вам добиться необходимой точности и выверенности движений и избежать преждевременной усталости.

Работа ластами в стиле лягушки (смотри рисунок справа) включает в себя так называемый пещерный стиль (cave frog kick - этот стиль применяются при погружении в подводные пещеры), Укороченные движения в стиле лягушки и силовую работу в стиле лягушки.

Наиболее распространенным из них является «пещерный» способ работы в стиле лягушки. Гребок в этом случае, выполняется из горизонтального положения тела. Сначала ласты плавно, без излишних усилий, расходятся в стороны. В большинстве случаев ноги будут находиться в слегка приподнятом положении для того, чтобы сохранялось максимальное расстояние между ними и дном пещеры. Затем ласты поворачиваются и изгибаются - это достигается при помощи поворота лодыжек. После этого, ласты энергично сводятся вместе. При этом, значительные нагрузки лягут на мышцы ваших ног, так как вам придется непрерывно совершать энергичные взмахи ластами.



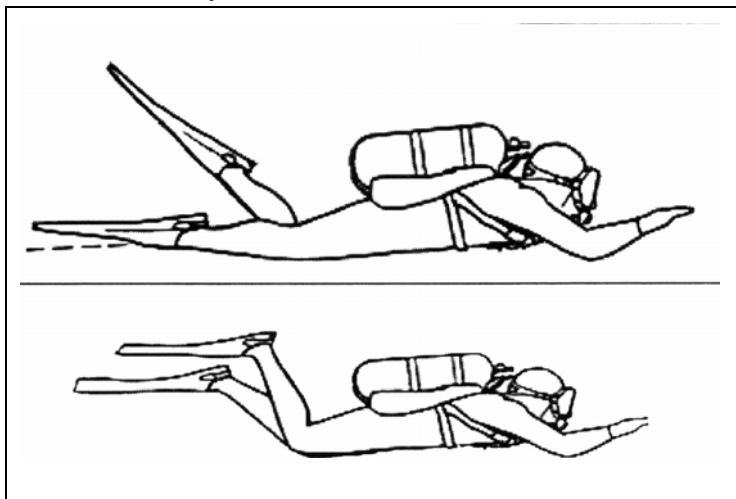
Укороченные движения ластами в стиле лягушки совершаются точно также - только



укорачивается размах ваших движений. Этот взмах ластами иногда даже ограничивается одним лишь движением, порожденным простым усилием лодыжки, размах его крайне невелик, и он представляет собой некое порхающее движение, только в горизонтальной плоскости. Аквалангист при этом может продвинуться вперед менее чем на фут [30 см], в определенных обстоятельствах.

Другим, не основным вариантом работы в стиле лягушки, является так называемый силовой (или «усиленный», «энергичный») гребок. В этом случае, как разведение ласт в стороны, так и их сведение производятся со значительным усилием.

Работа ластами при помощи вертикальных движений ногами, является одним из наиболее распространенных способов горизонтального движения под водой. Это способ представляет из себя попеременные взмахи ногами вверх-вниз (вертикальные ножницы), и выполняются в горизонтальном положении, когда ваше тело расположено параллельно дну. При этом нужно стремиться к тому, чтобы ноги при движении вниз не опускались ниже осевой линии, пересекающей тело. Для выполнения порхающих гребков ластами, аквалагист вытягивает ноги и использует для продвижения вперед так называемые вертикальные ножницы. Во избежание поднятия со дна ила ласта не должна опускаться ниже горизонтальной оси тела [смотри рисунок].



«Шаркающие взмахи» [shuffle kicks], являются разновидностью вертикальных движений ластами. Наиболее часто подобный вид передвижения используется там, где возможность замутнения воды поднявшимся со дна илом представляет собой серьезную угрозу. Взмах ластой в данном случае - это тщательно выверенное и контролируемое движение, именуемое вертикальными ножницами. Оно начинается на уровне выше спины аквалагиста, и ласты проходят только 1/4-1/2 расстояния от этого уровня до горизонтальной оси аквалагиста.

Шаркающий взмах одной ногой, был придуман для использования в случае возникновения судороги ног. Этот способ также хорошо срабатывает на илистых участках дна. При этом аквалагист делает ластами полные взмахи, как и при вертикальных движениях ластами. Разница состоит в том, что одна нога является работающей, а другая отдыхает. Работающая нога опускается вниз до тех пор, пока не касается второй ноги, которая вытянута, но не принимает участия в движении. Вытянутая нога, в данном случае, служит щитом, поглощающим волну, поднятую движущейся ластой.

Работа ластами от лодыжки [ankle kicks] или, иначе, работа пяткой и носком [heel toe kicks], предполагает совершение жестко контролируемых рассчитанных порхающих движений. Обе ноги находятся в вытянутом положении, и взмах ластой производится при помощи сгибания лодыжек вверх и вниз. Этот метод, позволяет эффективно предотвращать замутнение воды илом при условии, если аквалагист будет в точности ему следовать, и не будет опускать ласты значительно ниже горизонтальной оси.

### **Техника движений руками**

При работе ластами руки аквалагиста обычно расположены рядом с телом. Техническим аквалагистам следует научиться не размахивать руками для удержания равновесия или местоположения, потому что в случае подобной реакции, волнение воды, вызванное движением руками, может поднять со дна тучи ила. С другой стороны, мягкие рассчитанные движения являются одним из приемов, при помощи которых можно слегка изменить положение своего тела под водой.

Подтягивание и скольжение, является техникой, придуманной теми, кто занимается пещерным подводным плаванием. Данный прием используется для движения вдоль стены при помощи подтягивания себя вперед руками. Эта техника полезна также на затонувших судах и в открытой воде, там, где есть течения и есть за что ухватиться.

Прием становится понятен из своего названия. Необходимо ухватиться за что-либо рукой и подтянуть себя вперед. К этому часто добавляется последующее скольжение [вдоль стены], когда присутствует слабое течение, или же его нет, или же оно само несет вас вперед. Захват рукой осуществляется не при помощи вцепившихся кончиков пальцев, а при помощи всей ладони и вытянутых пальцев, потому что, если вы с упорством будете продолжать цепляться кончиками пальцев, вы обдерете их так, что нельзя будет снять с них отпечатки.

«Ходьба на пальцах» - это прием, который используют при встрече с песчаным дном, песчаным основанием пещер или занесенными песком палубами. При этой «ходьбе» держите повыше свои ноги, чтобы они не ударялись о дно. Кроме средства общения и средства обращения со снаряжением, ваши пальцы могут служить еще и для того, чтобы не потерять ходовой конец в замкнутом пространстве. Но вы будете использовать их в этих целях только тогда, когда плохая

видимость заставляет вас касаться ходового конца.

### **Вспомогательные приемы**

Когда аквалангисты заняты исследованием труднодоступных областей или совершают ночные погружения в открытой воде, не потерять своих товарищей становится проблемой, потому что в таких условиях, единственное доступное вам освещение, создается вашими же источниками света. И, покуда «световой промежуток» между членами вашей команды остается постоянным, можно считать, что все поддерживают правильный темп движения. Но если вы заметите, что свет ваших товарищей начинает тускнеть, это означает, что вы сбились с нужного темпа. Чтобы привлечь внимание своего товарища, обычно совершают круговые знаки светом своего фонаря на дне или на стене (в замкнутом пространстве), стараясь при этом не светить ему фонарем в глаза и не слепить, или же вдоль дна (на открытой воде). Лучшим способом засечь местонахождение вашего товарища, плывущего позади вас, является опустить голову вниз и посмотреть назад через просвет между ногами. Это куда более эффективный способ, чем останавливаться и оборачиваться. А иногда это единственный действующий способ.

При погружениях ночью или погружениях в места, куда не доходит свет с поверхности, проверка положения дел у ваших товарищей должна охватывать всех членов команды. Аквалангисты передают друг другу сигналы, что у них все в порядке. Это может сделать любой аквалангист, но подтверждение того, что у аквалангистов все в порядке, должно быть дано каждым, и начинаться с замыкающего, который передает сигнал дальше вперед, вплоть до лидера группы. Как только возникает проблема, аквалангист, узнавший о её появлении, дает сигнал впереди идущему вертикальными взмахами фонаря. Сигнал передается дальше по цепи, пока не доходит до ведущего, и вся команда останавливается.

Погружения с использованием этапных баллонов - т.е. применением дополнительных баллонов с целью увлечения времени погружения, является видом деятельности, требующим тщательного обдумывания и предварительного планирования. Этапные баллоны помогают аквалангисту расширить район безопасного проникновения, но также могут привести к возникновению добавочного стресса из-за боязни нехватки времени на возвращение. Тренировка и постепенное увеличение пройденного расстояния и проведенного на дне времени, поможет избавиться от этих стрессовых ощущений.

В довершение ко всему, погружения с использованием этапных баллонов немного сродни полету на самолете, когда приходится думать на много ходов вперед. Умение предвидеть ситуацию и знакомство с техникой этапных погружений поможет аквалангисту избежать задержек при сбросе этапных баллонов и их подборе, и неожиданных изменений, касающихся плавучести. Ваш инструктор обучит вас технике погружений с этапными баллонами, применимой как к проведению декомпрессии, так и к глубоким проникновениям в надголовную среду.

При применении подводного транспортного средства (DPV - буксировщик, подводные сани, торпеда и т.д., любое моторизованное средство для передвижения аквалангистов), у вас может создаться впечатление, что вы двигаетесь где-то в космосе. Аквалангисту, передвигающемуся с помощью буксировщика или любого другого DPV, следует предугадывать развитие ситуации на минуты вперед. И, перед тем, как вы поступите на курсы ассоциации IANTD, посвященные движению под водой на транспортных средствах, вам необходимо стать специалистом во всех методах технического подводного плавания. Необходимо полностью освоить погружения с применением этапных баллонов, погружения на большие расстояния, развить у себя умение ориентироваться и способность чувствовать, что происходит вокруг ("читать окружающую среду").

И, как только вы включите в своей репертуар использование буксировщика и подводной торпеды, будет разумно периодически совершать длительные подводные заплывы для того, чтобы следить, чему именно равно количество газа, используемого при преодолении пройденного вами расстояния в плаву, в сравнении с расстоянием, пройденным с помощью буксировщика. Используя современные средства подводного передвижения, вполне можно заплывать так далеко, что вы не сможете вернуться в плаву, в случае поломки вашего буксировщика или другого технического средства. Постоянные физические тренировки и периодические длительные погружения с этапными баллонами, помогут вам определить свои собственные пределы, которые вы, как пловец, не сможете преодолеть, и могут также помочь вам развить у себя должные качества, необходимые для того, чтобы суметь совладать с отказом любого DPV.

Очень важно, чтобы вы овладели теми приемами и методами, о которых шла речь в этой главе. На овладение целым рядом приемов, позволяющим вам добиваться оптимального результата при минимальных усилиях, требуется затратить много времени, практикуясь и приобретая опыт. Хорошая техника выполнения погружения, поддержание себя в должной физической форме, развитие самоконтроля и непрекращающаяся практика приведут к тому, что вы станете экономнее расходовать газ для дыхания, грациознее двигаться под водой, меньше уставать и, в общем, получать от погружения большее удовольствие.

Практикуйтесь... Практикуйтесь... Практикуйтесь... И вы станете мастером своего дела!

Попросту говоря, дышим мы для того, чтобы продолжать жить. Важность процесса дыхания для жизнедеятельности четче прослеживается в восточной философии, чем в большинстве западных теорий мировоззрения. В действительности, ни одна из наших западных концепций мировоззрения не рассматривает дыхание как жизненно важный компонент здоровья и его поддержания в хорошей форме. Поэтому, для того, чтобы лучше понять, в чем именно состоит суть контроля за дыханием, нам необходимо совместить в нашей дискуссии немного восточной философии с западной физиологической наукой.

Согласно восточной философской мысли, субстанцией, благодаря которой существует вселенная, является Акаша. Это ничто иное, как «вещь», из которой проистекает вселенная, в простейшем определении - бесконечность. Акаша содержит в себе все: всю мысленную энергию, все знания.

Акашу поддерживает Прана. Вселенная является живой дышащей сущностью [существом].

Прана - это название, обозначающее «вселенское дыхание». Как и люди, вселенная дышит, чтобы жить, хотя ее дыхание, конечно же, куда более грандиозно по своему масштабу. Интересно заметить, что западная научная мысль пришла в последнее время к теориям, которые примерно совпадают с традиционным описанием вселенной в восточной философии. Европейские ученые считают теперь, что вселенная расширяется в действительности в пульсирующем ритме [скачкообразно].

В соответствии с восточными представлениями, правильное дыхание дает человеку возможность контролировать свое собственное существование. Спортсмены, к примеру, расширяют свои способности, тренируя свое дыхание. Медитация с дыхательными упражнениями позволяет нам избавиться от стресса и улучшить свое самочувствие.

Ясно, что в любой культуре признается связь между дыханием и энергией. Если вы не будете дышать, вы умрете. Но дыхание это нечто большее, чем «втягивание воздуха внутрь» и выброс в атмосферу углекислого газа и азота. Дыхание снабжает наши клетки кислородом. Кислород играет ключевую роль в процессе получения энергии из поглощенной пищи. Поскольку организм использует только небольшую часть попавшего в легкие кислорода, он способен продолжать функционировать и при других, может быть, и менее эффективных режимах дыхания, и эта его эффективность может и не достигать наивысшего уровня своего потенциала.

Разучив простые дыхательные упражнения и привив себе привычку правильно дышать, мы можем улучшить общую эффективность дыхания, научимся справляться со стрессом и излишними проявлениями эмоций, и перейдем к более расслабленному и здоровому образу жизни. Кроме того, владение контролем над дыханием поможет нам стать хорошими аквалангистами! Медитация в сочетании с контролируемым дыханием фактически дает вам возможность распоряжаться своим телом и эмоциями.

Правильное дыхание и хорошая техника выполнения погружений идут друг с другом рука об руку. Технотехнические погружения предполагают наличие умения правильно распорядиться ограниченным запасом смеси для дыхания, в которой вы часто испытываете нехватку. И если, как говорится в одном популярном телешоу, вы строите планы исследования новых дивных миров, поиска новых форм жизни и достижения мест, где еще не ступала нога человека, вам необходимо будет ежеминутно контролировать расход воздуха во время своего путешествия.

В ходе своих исследований вы можете столкнуться со стрессовой и даже угрожающей вам ситуацией. Во многих подобных случаях умение немедленно взять свое дыхание под контроль, вместе со своими эмоциями, сыграет важную роль для спасения.

Неправильное же дыхание приводит к стрессу, который в свою очередь ведет к ЧП и панике. Кроме этого, если вы будете неправильно дышать, то у вас быстрее кончатся запасы воздуха, вы не сможете обеспечить достаточную вентиляцию своих легких, и уровень содержания углекислого газа у вас возрастет.

Чтобы добиться понимания того, что из себя представляет правильное дыхание, нам необходимо вспомнить кое-какие основополагающие вещи, касающиеся физиологии, и научиться дышать так, как мы делали это, только появившись на свет, т.е. правильно!

### ***Система кровообращения***

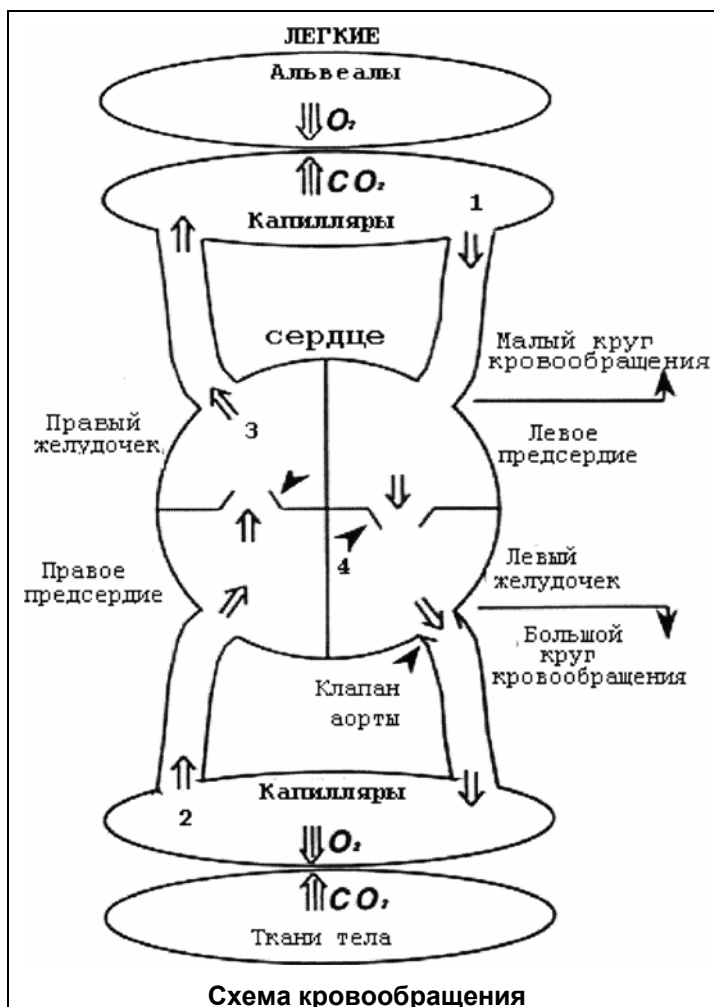
Это замкнутая система, состоящая из сердца, артерий, вен, кровеносных капилляров в тканях тела и капилляров в легких. Сердце работает как насос, прокачивая кровь по всему телу. Его

сокращения создают кровяное давление, которое и является той движущей силой, что заставляет расходиться по всему телу кровь и растворенные в ней газы [газовую смесь]. Значение кровяного давления определяется работой, которую приходится совершать сердцу для того, чтобы обеспечить соответствующую циркуляцию крови.

Величина рабочих нагрузок, состояние кровяных сосудов и другие факторы оказывают влияние на сопротивление, с которым сталкивается поток крови, и на то, в каком именно ее количестве будет нуждаться организм. Сердце создает наиболее подходящее для организма кровяное давление. Существуют специальные нервные рецепторы, информирующие мозг посредством нервных импульсов о величине давления.

Кровь несет кислород клеткам вашего тела в связанном виде, при помощи молекул гемоглобина. Молекулы гемоглобина способны образовывать с молекулами кислорода легко распадающиеся соединения. Гемоглобин вместе с потоком крови разносится по организму через артерии и капилляры и отдает клеткам кислород. Ткани поглощают кислород и используют его, отдавая при этом углекислый газ, который через вены отправляется в легкие, и выбрасывается при дыхании наружу.

Правильное дыхание способствует тому, что гемоглобин с максимальной эффективностью может переносить кислород. Неправильные способы дыхания, к примеру, поверхностное или неритмичное дыхание, препятствуют равномерному распределению молекул кислорода в красных кровяных тельцах.



Кровяная плазма и сыворотка крови являются важными ее компонентами и определяют общий объем крови и ее вязкость. Поэтому, когда ваш организм обезвоживается, объем крови уменьшается. По этой причине важно не допускать обезвоживания организма, для того, чтобы между клетками и кровью происходил интенсивный газообмен, в том числе и во время погружений.

Тромбоциты и фибриноген отвечают за свертывание крови, что очень важно для заживления ран. К сожалению, когда в крови образуются пузырьки газа, они могут способствовать увеличению их массы. Сердечнососудистая система функционирует как единая система, состоящая из 2-х подсистем: малого и большого кругов кровообращения, сосуды малого круга кровообращения ведут к легким, а большого к остальным органам и тканям тела. Кровообращение регулируется посредством нервных импульсов, сообщающих о возникшей необходимости в той или иной ответной реакции.

Изучив схему кровообращения [смотри рисунок], мы сможем увидеть, что сердечно-сосудистая система является, по сути, транспортным механизмом для переноса газовой смеси из легких к тканям и обратно. Общее состояние организма зависит от способности человека поддерживать свою сердечно-сосудистую систему в здоровой форме. И любая патология немедленно окажет воздействие на газообмен между клетками тела.

Отклонения от нормы могут включать в себя травмы сосудов, их закупорку, атеросклероз, заболевания сосудов; они могут вызываться употреблением лекарств, как выписываемых по рецепту, так и находящихся в свободной продаже.

Транспортировка кислорода, играющая жизненно важную роль в процессе метаболизма, является одной из важнейших функций кровообращения. И если давление и концентрация кислорода внутри кровеносных сосудов начинает выходить за допустимые пределы, на организм будет оказано вредное воздействие.

Очевидно, что всем без исключения клеткам нашего организма требуется кислород, питательные вещества, а также возможность избавиться от ненужных продуктов распада. И заболевания, вроде артериосклероза, уменьшают приток кислорода и питательных веществ ко всем клеткам, в том числе и клеткам мозга. Эффективность нашей памяти, способность овладевать новыми навыками и мыслительные способности зависят от постоянного притока кислорода и

питательных веществ к мозгу.

[Рисунок]:

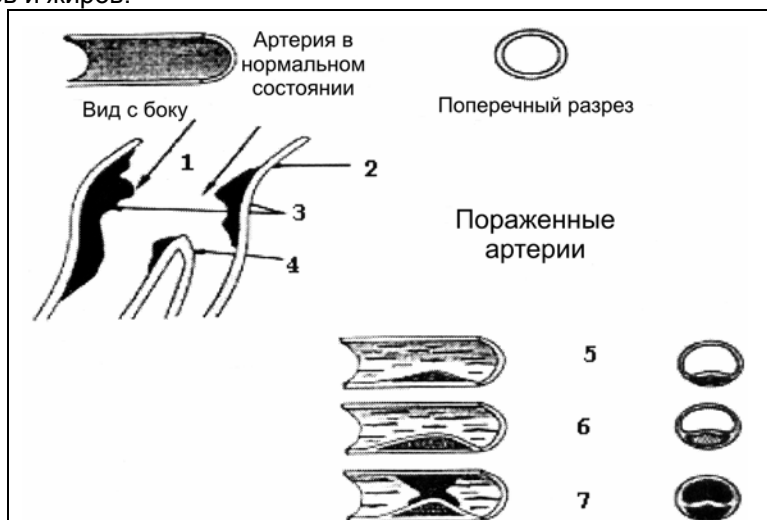
- 1 - обогащенная кислородом кровь
- 3 - трехстворчатый клапан
- 4 - двустворчатый клапан 2 - бедная кислородом кровь

### ***Поддержание сердечно-сосудистой системы в здоровом состоянии с помощью диеты и упражнений***

Диета [рацион] играет важную роль для всего здоровья в целом. Мы являемся тем, что мы едим. И любая оздоровительная программа, которая не отдает должного уважения диете, вряд ли принесет большую пользу. Диета должна быть сбалансирована по 5 основным показателям: вода, растительные злаки, фрукты, протеины и овощи. В идеале при каждом приеме пищи в блюда должны включаться все эти компоненты. В долгосрочной перспективе для здоровья особенно важна сбалансированность протеинов, углеводов и жиров.

[Рисунок]:

- 1 - поток крови
- 2 - артерии
- 3 - у разветвления артерии начинают образовываться бляшки
- 4 - ответвление артерии
- 5 - жировые наслоения
- 6 - наслоения фиброзной (рубцовой) ткани
- 7 - тромбоз



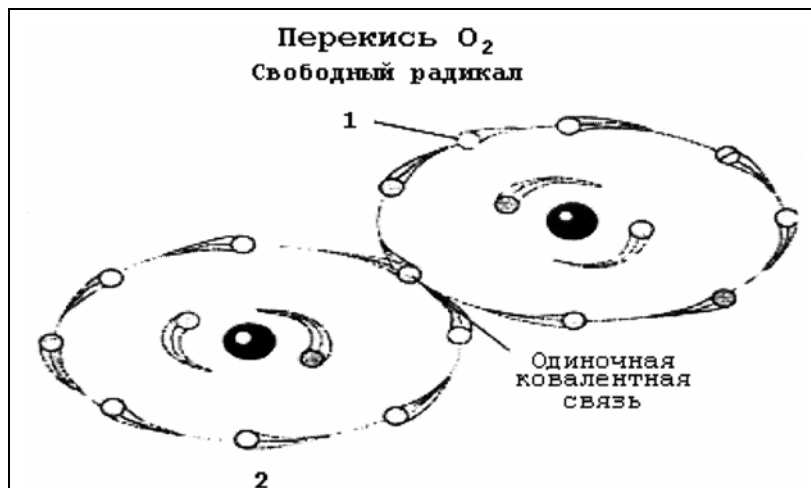
USDA («министерство сельского хозяйства США») дает рекомендации, согласно которым, нормальная диета должна состоять на 14 % из протеинов, 25 % из жиров и 60 % из углеводов. Интересно, что почти такую же диету это министерство рекомендует и для откорма свиней. Что касается жиров, то следует стремиться к потреблению жиров группы Омега-3, и избегать группу Омега-6 (в русской медицинской литературе подобного деления не встречается, и группы составляют по иным признакам). Жир в ежедневной диете не должен составлять более 30 % от общего калорийного потребления и не менее 10 % от ежедневного рациона питания (я лично рекомендую долю в 20-25 % хороших жиров). Количество протеина заключается где-то между 20 и 40 %, и общий баланс жиров и протеинов должен составлять 60-70 % от ежедневного рациона. Углеводы дают нам природные сахара, и они важны для выработки энергии. Они могут давать 15-45 % от общего количества калорий. Потребление «искусственного» (пищевого) сахара следует свести к минимуму. Слишком много сахара окажет отрицательное влияние на систему кровообращения и на весь организм в целом. Умеренность является ключевым словом для соблюдения здоровой диеты.

Большинство взрослых в США в той или иной степени страдают от сердечно-сосудистых заболеваний по причине неправильной диеты и малоподвижного образа жизни. Но ситуация в любом случае обратима, и исправить ее можно, если вы тщательнее будете следить за своим питанием, не забывая о витаминах и питательных веществах, и выполнять упражнения на укрепление сердечно-сосудистой системы.

Одним из наиболее распространенных недугов является атеросклероз. При нем происходит наслоение веществ на стенках сосудов, в результате чего их внутренний диаметр уменьшается, что затрудняет приток крови. Работоспособность кровеносной системы уменьшается, и сердце начинает испытывать большие нагрузки. Затрудненное кровообращение означает также меньший приток кислорода к тканям. Наиболее уязвимы к нехватке кислорода [снижению его парциального давления] сердце, мозг и легкие. Одна из теорий, объясняющих причины возникновения атеросклероза, гласит, что появлению этого недуга способствуют микротравмы кровяных сосудов, являющиеся следствием воздействия свободных радикалов.

Свободные радикалы - это неустойчивые и недолговечные химические соединения, возникающие в результате процесса метаболизма в следствии особенностей диеты и недостатка

подвижности. Особенности диеты оказывают явное влияние на их появление в организме. Производителями свободных радикалов в человеческом организме являются следующие виды пищи: жареная пища, прошедшие процесс жарки жиры и холестерин. Свою лепту также вносят алкоголь и табачный дым.



[Рисунок]

1. недовольства электрона в свободном радикале приводит к тому, что он энергично воздействует на химические связи в других соединениях наподобие жирных кислот или межклеточных мембран.
2. Радикал перекиси приведен в качестве примера для того, чтобы проиллюстрировать структурную природу свободных радикалов. В данном конкретном случае отсутствует 1 электрон и в наличии имеется одна ковалентная связь.

Атеросклероз имеет обыкновение чаще встречаться в местах разветвления артерий.

У свободных радикалов, таких, как радикал перекиси, в молекулах не хватает одного электрона, вследствие чего образуется одна ковалентная связь. Эти радикалы агрессивно воздействуют на окружающие молекулы и структуры клеточного строения организма, к примеру, на жирные кислоты и внутриклеточные мембраны.

Как только удастся нанести микротравму, на этом месте начинает формироваться бляшка, и, со временем, здесь начинает скапливаться холестерин, что и приводит к возникновению заболевания. Акваалангисты, чей рацион богат жирами (стандартная американская диета на 40 % состоит из жиров), подвергают себя риску по причине того, что в их организме накапливаются свободные радикалы и обладающий малой удельной массой холестерин. А подобное сочетание чревато неприятными последствиями.

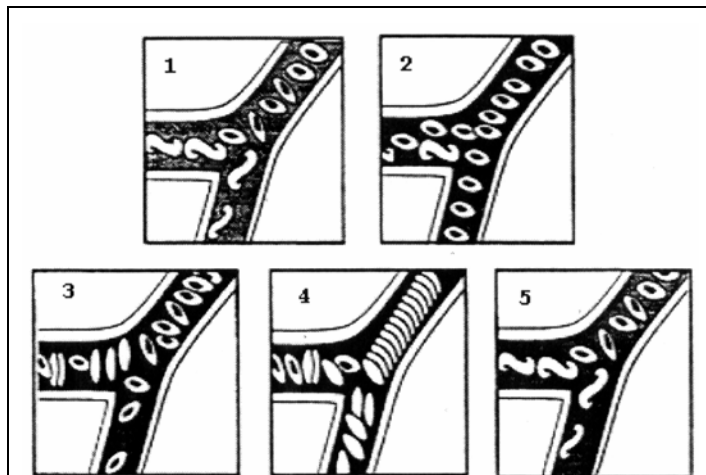
### Жиры

Когда в организме присутствуют как жиры, так и холестерин (особенно, если этот холестерин подвергался перед попаданием в организм сильному воздействию тепла на открытом воздухе, как бывает, например, при готовке красного мяса), то результатом становится образование окиси холестерина, являющейся ничем иным, как свободным радикалом. Она наносит повреждения стенкам артерий. Обладающий же высокой удельной массой холестерин способствует возвращению этого вещества из артерий в печень для его использования в процессе метаболизма.

Прием жирной пищи производит немедленные изменения в кровеносной системе. При нормальных условиях кровяные тельца свободно передвигаются внутри сосудов и легко отскакивают друг от друга при столкновении. Красные кровяные тельца должны сохранять свою подвижность, для того, чтобы нести через сеть капилляров кислород и питательные вещества, и забирать продукты распада и углекислый газ. В течении же часа после принятия жирной пищи, кровяные тельца начинают слипаться вместе в своеобразные комки.

[Рисунок]

- 1 - перед приемом жирной пищи
- 2 - час спустя после приема жирной пищи
- 3 - 4 часа спустя после приема жирной пищи
- 4 - 8 часов спустя после приема жирной пищи
- 5 - через 12 часов. Приток крови нормализовался



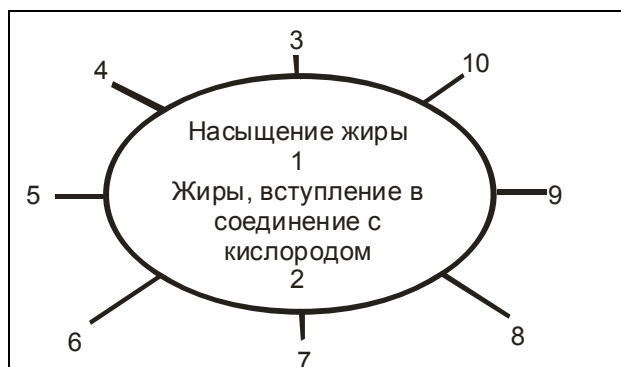
По мере продолжения этого процесса, кровообращение замедляется и возникает явление, описываемое как агглютинация кровяных телец. Примерно через 6 часов после приема пищи, эта агглютинация становится настолько сильной, что даже движение крови в мельчайших кровяных сосудах оказывается фактически заблокированным. На организм это производит несколько различных эффектов, включая уменьшение количества кислорода, доходящего до тканей, и уменьшение способности крови забирать углекислый газ и остаточные продукты жизнедеятельности клеток. На рисунке вверху, показано воздействие приема жирной пищи и агглютинации на течение крови по сосудам. В подводном плавании нас начинает беспокоить транспортировка не только молекул тех газов, которые участвуют в метаболических процессах, но и транспортировка инертных газов. Заболевания сердечно-сосудистой системы, сбои в ее работе и различные физиологические изменения, связанные с поглощением жиров, затрудняют удаление из организма инертных газов во время погружения. В случае болезни сердечно-сосудистой системы и соответствующего уменьшения внутреннего диаметра кровеносных сосудов, легко понять, что транспортировка газов не будет выполняться на должном уровне. Также существует вероятность, что при образовании в сосудах пузырьков газа, эти пузырьки имеют в этом случае меньше шансов быть отфильтрованными легкими и они скорее застрянут где-либо в сосудах.

Изменения, происходящие с кровеносной системой после приема жирной пищи, включают в себя повышенное сопротивление транспортировке газа и выводу из организма вредных веществ, по причине агглютинации. Кроме того, оказывается, что эта агглютинация имеет отношение и к кессонной болезни; если данное явление действительно присутствует, то организм будет испытывать предрасположенность к кессонной болезни. Отклонения в способности крови переносить газ будут способствовать накоплению [удержанию] в организме углекислого газа, и сыграют свою роль в том, что касается подверженности кислородному отравлению ЦНС, азотному опьянению, синдрому высокого давления ЦНС, а также сами по себе вызовут целый ряд проблем, включая изменения баланса кислотности.

Сами по себе, жиры являются неплохим пищевым продуктом, и, необходимо отметить, что «хорошие» жиры полезны. Полезные жиры как бы «смазывают» весь организм, и, будучи употребленными в должных количествах, идут нам только на пользу. Жиры могут относиться к группе Омега 3 (это полезные жиры), и группе Омега 6 (это вредные жиры). В общем, следует избегать жиров группы Омега 6 и вносить в свой рацион некоторое количество жиров группы Омега 3. Схема «насыщенные жиры и жиры, подвергшиеся окислению» («жиры, вступившие в реакцию с атмосферным кислородом»), покажет вам, какой эффект производят эти разновидности жиров.

[Рисунок]

1. Маргарин и кулинарные масла
2. Жиры, подвергнувшиеся жарке. Прогорклые из-за пребывания на солнце [свету] и воздухе говядина, свинина, куриное мясо, проокисшие молочные продукты.



### Болезни, которые они вызывают:

1. Повышенный уровень холестерина.
2. Рассеянный склероз.
3. Рак.
4. Диабет.
5. Повышенное содержание триглицеридов.
6. Артрит.
7. Ожирение.
8. Атеросклероз.

Причиной возникновения многих болезней является неправильное потребление жиров. Насыщенные жиры являются главным действующим агентом в этом процессе, поскольку они не обладают биологической активностью. Они отделяются от своих биологически активных собратьев и препятствуют образованию здоровых клеток. Насыщенные жиры только занимают место и не выполняют никаких жизненно важных функций в организме. И это создает нездоровую ситуацию, делая ткани организма уязвимыми к вирусным инфекциям и другим заболеваниям.

В рационе американцев большая доля насыщенных жиров содержится в гидрогенизированных растительных маслах. Другими источниками является красное мясо и маргарин. Если вы хотите сделать блюдо повкуснее, используйте то масло, которое содержит полезные биологически активные ненасыщенные и полиненасыщенные жиры. Насыщенные же жиры вызывают разбухание митохондрий, т.е. микрочастиц, находящихся в клетках, в которых происходит процесс обмена веществ, насыщенные жирные кислоты могут увеличить уровень содержания в крови холестерина до 15 % и триглицеридов на 47 %.

Ненасыщенные жиры полезны и они необходимы для зрения, нервов, таких функций мозга, как координация и память, и вообще основных жизненно важных функций. Ненасыщенные жирные кислоты, могут обратить вспять вредное воздействие насыщенных жиров. Такие масла как оливковое, кукурузное, льняное, сезамовое [кунжут, сезам], а также рыбий жир, содержат биологически активные жиры, полезные клеткам организма.

### Жиры (масла и их простагландины)

Содержание полезных жирных кислот в 100 граммах различных видов рыбы	
Рыба	Содержание в миллиграммах
Анчоусы	747
Лосось, чавыча	633
Сельдь	606
Макрель	585
Длиннопёрый тунец	337
Тихоокеанский палтус	194
Атлантическая треска	93
Радужная форель	84
Пикша [или «морской окунь»]	72
Меч-рыба	30
Красный люциан	19

### Говядина

Свинина

Молочные продукты - до 7 % насыщ. жиров

### Куры



### **Blocking Factors - Блокирующие факторы:**

Насыщенные жиры, алкоголь, холестерин, старческий возраст, химические канцерогены, шортенинг [жир, добавляемый в тесто для рассыпчатости]

### **Антиокислители [ингибиторы] и грубая пища [волокнуистая]**

Антиокислители, такие как витамин Е, активно препятствуют накоплению в организме свободных радикалов. Витамин Е повышает уровень содержания в организме фосфолипидов (жиров) с высокой удельной массой и полезен для здоровья во многих отношениях. Другие антиокислители включают витамин С, бета-каротин, а также вещество SQ10 и мелатонин. Эти химические соединения в сочетании с питательными веществами и витаминами, особенно витаминами группы В, весьма эффективно помогают поддерживать организм и систему кровообращения в хорошем состоянии. Грубая [волокнуистая] пища также необходима для поддержания сердечно-сосудистой системы в здоровой форме.

Ассоциация IANTD придает такое большое значение необходимости потребления таких ценных веществ, как антиоксиданты, для тех, кто занимается подводным плаванием, что она выпустила в свет специальное руководство под названием «План потребления антиоксидантов для аквалангистов [антиокислителей, ингибиторов] в своем рационе» - "Diver's Antioxidant Plan".

Грубая волокнуистая пища (т.е. натуральные продукты зерновых (злаковых) культур, а также фрукты и овощи) способствует активной очистке организма, и должна входить в рацион любого аквалангиста. Подобная пища зарекомендовала себя эффективно в предотвращении некоторых форм рака и великолепно воздействует на сердце и сосуды. При потреблении этих продуктов кровеносная система остается в отличном состоянии, что, в свою очередь, снижает предрасположенность аквалангиста к тем видам ее повреждений, которые характерны для подводного плавания. Схема под названием «жиры / масла и их простагландины» [стр. 78] показывает, что волокнуистая грубая пища производит довольно интересный эффект на уровень холестерина в крови.

### **Сахара**

Сахар необходим для немедленного расходования энергии телом и для того, чтобы организм мог длительное время переносить нагрузки. Разогранные разминкой мышцы будут сжигать при работе жир и использовать сахар, получаемый из поглощенных организмом углеводов. Энергичная же работа тех мышц, которые вы как следует, перед этим не размяли, приводит обычно к сжиганию одного лишь сахара. Поэтому, перед выполнением погружения, или других упражнений следует уделить несколько моментов разминке и «растяжке» мышц, прежде чем они начнут испытывать нагрузки.

Слишком большое количество сахара, особенно промышленного изготовления [т.е. пищевого] приносит лишь вред. Избыток сахара заставляет поджелудочную железу усиленно вырабатывать инсулин, который она стремится разнести по всему телу и его тканям. В биохимии этого процесса свою определенную роль играет и такой элемент, как хром. Именно он помогает попаданию сахара из крови в клетки тела. Чем больше сахара усваивает организм, тем ниже уровень содержания хрома, потому что сахар истощает его запасы.

Доктор философских наук Говард А. Пойман проводил на эту тему исследования, которые показали, что в тех районах, где люди потребляют в пищу меньше сахара, у них более высокий уровень содержания хрома в организме, и они меньше подвержены атеросклерозу. В США, где сахара в пищу потребляется чрезмерно много, население больше предрасположено по этой причине к атеросклерозу, и уровень хрома в организмах людей невысок. А это означает, что инсулин не способен действовать нормальным образом, и находящиеся в крови жировые соединения не вымываются из кровеносной системы должным образом (хром является превосходной пищевой добавкой, когда сочетается с витамином В3),

Повышенное потребление сахара также оказывает побочный эффект в виде ослабления способности иммунной системы противостоять болезнетворным бактериям. В одном из экспериментов у наблюдаемых исследователями людей происходило угнетение белых кровяных телец после приема сахарозы и фруктозы, и продолжалось оно в течении вплоть до 3 часов. И если вы заболели, избегайте сладостей. Высокий уровень сахара также плохо влияет на сердце. Следует осознать, после всего прочитанного, что сочетание избыточного сахара и жиров может нанести значительный вред системе кровообращения.

Второе главное условие поддержания системы кровообращения в здоровом состоянии заключается в необходимости выполнять специальные упражнения, тренирующие сердечно-сосудистую систему. Выполнение упражнений благотворно влияет на дыхательную систему, помогая

сохранить здоровые легкие, которые в свою очередь могут производить улучшенный газообмен. Находящийся в хорошей физической форме аквалангист способен с большей эффективностью поглощать кислород, по сравнению со своим плохо тренированным товарищем. Это позволит ему переносить большие рабочие нагрузки без значительного увеличения количества вдыхаемого воздуха за единицу времени. И в ситуации, когда на карту может быть поставлена сама ваша жизнь, подобная эффективность дыхания может оказаться решающим фактором для выживания.

Другим полезным результатом регулярного выполнения упражнений является то, что эти упражнения оказывают нагрузку на все органы тела. Печень, к примеру, начинает эффективнее производить гликоген, а поджелудочная железа начинает лучше регулировать уровень инсулина и глюкозы в организме, в качестве реакции на выполнение упражнений. Сердце и легкие получают больше кислорода, и в системе кровообращения развивается больше кровеносных капилляров. Уровень холестерина с низкой удельной массой падает, тогда как уровень «хорошего» холестерина, т.е. холестерина с высокой удельной массой, растет.

Митохондрии увеличиваются и начинают производить большее количество аденозинтрифосфата (АТФ), предоставляя, таким образом, телу больше запасов энергии. И еще одним положительным моментом является то, что тело также начинает сжигать большее количество жиров.

**Преимущества более эффективного поглощения кислорода, явившегося следствием выполнения упражнений, включают в себя:**

- Снижение кровяного давления
- Улучшение работы сердца
- Усиление сухожилий и связок
- Утолщение хрящевой ткани
- Увеличение объема мускулов
- Увеличение объема крови
- Повышение уровня гемоглобина
- Уменьшение накопленного телом количества жира
- Укрепление костей
- Более эффективная работа легких
- Сердце с каждым ударом начинает прокачивать больше крови
- Кровь отдает тканям большее количество кислорода
- Увеличивается количество кровеносных капилляров
- Уменьшение частоты сердечных сокращений

Чем интенсивнее ваша аэробная тренировка, тем с большей эффективностью вы поглощаете кислород. С этой точки зрения, наибольших успехов среди спортсменов добились, пожалуй, велосипедисты, участвующие в гонке Тур-де-Франс. Именно эта эффективность работы легких и позволяет им стойко переносить длительную, утомительную гонку. Аквалангистам тоже необходима выносливость, чтобы проплыть намеченное расстояние, или оказать помощь своему товарищу, или выпутаться из опасной ситуации, и, если они будут находиться в лучшей физической форме, у них будет больше шансов на успех.

Если вы успеете начать свою работу над здоровьем вовремя, то сочетания упражнений и разумной диеты помогут вам сохранить свое тело в здоровой форме, избавят вас от проблем с сердцем и сосудами, которые вы уже можете испытывать, и послужат превентивной мерой, противостоящей развитию недугов, связанных с подводными погружениями. Короче говоря, не стоит питаться слишком жирной пищей, просиживать все время напролет на диване и пытаться после всего этого заниматься подводным плаванием с его жесткими требованиями и нагрузками или другой подобной деятельностью.

Многочисленные исследования показали, что регулярные тренировки снижают вероятность заболеваний сердца. Они эффективно снижают уровень холестерина в крови и помогают сохранить сердце здоровым. Выполнение физических упражнений стимулирует коллатеральное кровообращение. И если происходит блокировка [засорение] кровяных сосудов, ведущих к сердцу, коллатеральные сосуды могут взять на себя работу по снабжению тканей кровью. Упражнения увеличивают размеры коллатерального кровообращения и снижают т.о. вероятность внезапной смерти от сердечного приступа.

Выполнение упражнений также способствует образованию хорошего [полезного] холестерина с высокой удельной массой.

Для тренировки сердечно-сосудистой системы наиболее предпочтительным видом упражнений являются аэробные. Чтобы достичь аэробного уровня работы органов тела, необходимо выполнять упражнения с повышенным (в разумных пределах) уровнем сердечных сокращений.

Чтобы определить максимальную частоту сердечных сокращений, которая будет оставаться для вас в безопасных пределах, отнимите свой возраст от числа 220. Во время аэробной тренировки ваша плановая частота сердцебиения должна составлять от 65 % от полученного значения безопасной частоты сокращений сердца. Например, если вам 60 лет, расчет будет выглядеть как:

$$220 - 60 = 160 \times 0,65 = 104.$$

Если вам 30 лет, то:

$$220 - 30 = 190 \times 0,65 = 143.$$

С увеличением возраста плановое значение частоты сердцебиений снижается.

Если вы находитесь в хорошей физической форме, увеличьте плановую частоту сердцебиений до пределов 70-75 %, и в конечном итоге и до 80 %. Как только вы достигните этих 80 %, дальнейшее увеличение плановой аэробной частоты сердцебиения следует прекратить. В цифрах для 60 лет это выглядит как  $160 \times 0,8 = 128$ , и для 30 лет как  $190 \times 0,8 = 152$ .

Аэробная тренировка должна проводиться минимум трижды в неделю. Минимальное время выполнения упражнений составляет 20 минут, а оптимальное - один час. Подберите себе тренировочную программу, которая будет вам по душе больше всего. На рынке сейчас большое разнообразие тренажеров, тренирующих как верхнюю, так и нижнюю части тела, и некоторые из них даже предоставляют возможность выполнения силовых упражнений. Плавание, езда на велосипеде, бег трусцой и тому подобные занятия благотворно влияют на сердечно-сосудистую систему.

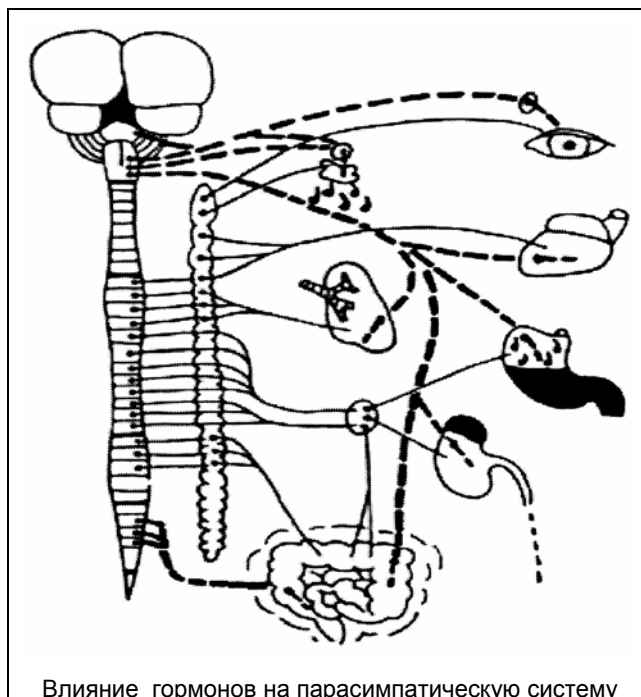
Для извлечения большей пользы, и чтобы развеять скуку, проводите «перекрестные» тренировки, когда выполняется более чем одна форма упражнений. В один день садитесь на велосипед, на другой займитесь греблей или плаванием. Это увеличит ваш тренировочный потенциал до максимума и избавит вас от скуки. В идеале следует создать такую программу тренировок, которой вам легко будет придерживаться. Пусть она войдет у вас в привычку. И если у вас тренировка назначена на какое-то конкретное время, то все остальные занятия должны отодвигаться для вас прочь. Большинству людей проще бывает соблюдать тренировочный режим, если их тренировки приходится на утро, пока они еще не окунулись с головой в свои ежедневные дела и заботы.

Здоровье системы кровообращения жизненно важно для здоровья всего организма, и рекомендации, данные в этой главе помогут вам, если вы будете их придерживаться, предотвратить появление недугов и будут также способствовать лучшему снабжению тканей тела кислородом. Это в свою очередь уберет нас от кессонной болезни и других неприятностей, связанных с выполнением погружений. И если вы хотите всерьез заняться подводным плаванием, примите серьезные меры для обеспечения своей безопасности.

### Нервная система

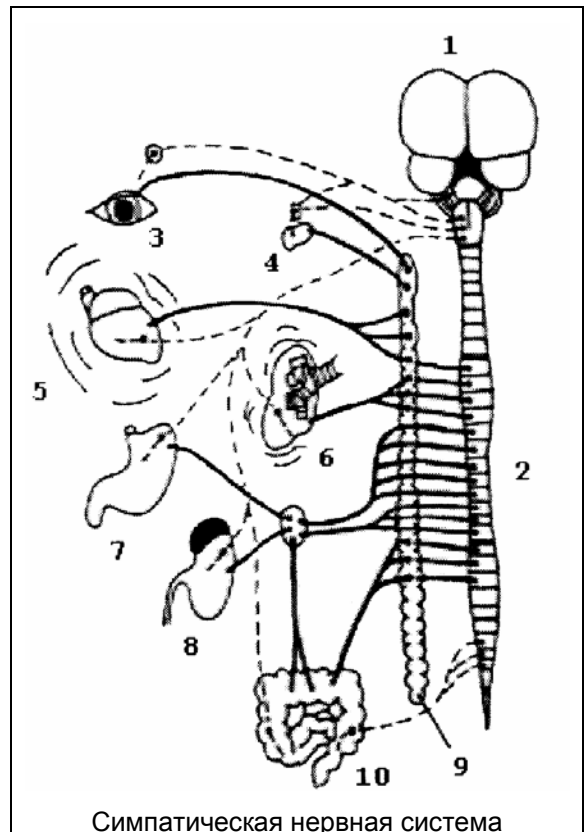
Чтобы понять влияние дыхания на нашу жизнь в свете постулатов восточной философии, нам необходимо уяснить, что же происходит, когда прерывается действие Праны, и какое вообще влияние она (Прана) оказывает на нашу нервную систему.

Нервная система контролирует действия всех остальных систем органов нашего тела. Она состоит из 2-х подсистем. Первой из них является центральная нервная система (ЦНС), включающая в себя головной и спинной мозг. Вторая подсистема называется периферической. Она состоит из отходящих от головного и спинного мозга черепно-мозговых и спинномозговых нервов и нервных узлов. Эта подсистема состоит из 12-и пар черепно-мозговых нервов и 31 пары спинномозговых нервов, которые расходятся по всему телу, образуя сложное переплетение нервных тканей, ответственных за передачу сигналов между ЦНС и нервными окончаниями.



[Рисунок]

- 1 - головной мозг
- 2 - спинной мозг
- 3 - зрачок
- 4 - слюнные железы
- 5 - сердце
- 6 - легкое
- 7 - желудок
- 8 - почка
- 9 - симпатическая цепочка (ствол)
- 10- кишечник



Симпатическая нервная система

Вегетативная нервная система регулирует так называемые рефлективные функции. Эти функции включают в себя контроль над секрецией, работой легких, сердца и над так называемой «внутренней средой» (эмоции, температура тела и т.д.). Если удастся овладеть контролем над некоторыми из функций вегетативной нервной системы, можно будет контролировать свое дыхание, и, таким образом, свою внутреннюю среду.

Вегетативная нервная система делится на симпатическую и парасимпатическую. Эндокринная система контролирует парасимпатическую путем выделения гормонов. Симпатическая и парасимпатическая системы противостоят друг другу и обеспечивают функционирование организма и реакцию на раздражители. Парасимпатическая система тормозит сердечную деятельность. Симпатическая система возбуждает ее. В результате их взаимодействия сердце работает в требуемом режиме.

Симпатическая система состоит из 2-х вертикальных рядов ганглиев (нервных узлов), расположенных по обе стороны от позвоночника. Разветвляясь, они идут к железам и внутренним органам, расположенным в грудной клетке и брюшной полости; при этом они образуют так называемые сплетения с нервными окончаниями парасимпатической системы.

Блуждающий нерв является 10-м по счету черепно-мозговым нервом и основным элементом всей системы. Он соединен с отделом головного мозга, именуемым мозжечком, и проходит вдоль спинного мозга через шею, грудь и живот, разветвляясь и образуя различные сплетения с симпатической системой. Он заканчивается одним из сплетений, которое, в свою очередь, соединено с солнечным сплетением. Кроме того, посредством нитевидных волокон он соединен и с более низко расположенными сплетениями.

Большинство известных религий и философий признают наличие некоего внутреннего источника энергии. Они обычно именуют его душой, духовной силой или «астральным телом». Эти душа, духовная сила или астральное тело имеют свою собственную анатомию и физиологию, и содержат в себе энергию. Согласно этим верованиям, энергия души все еще продолжает существовать после того, как бренное тело умирает. Ученые пытались получить снимки этого сгустка энергии при помощи электромагнитного фотографирования с использованием эффекта «Кирлиан» (свечение живых тканей в электрическом поле). Эти ученые утверждают, что психическая энергия покидает физическое тело в течение 24-х часов с момента смерти.

Согласно восточной философии, у человека есть духовное [энергетическое] тело, обладающее своей собственной анатомией и физиологией. Именно на него пытаются воздействовать иглоукалыватели. В этом теле проступают тысячи энергетических каналов, именуемых надирями. 14 надиров имеют более важное значение, чем остальные. 6 из них наиболее полезны с точки зрения транспортировки энергии. Наиболее значимы из них те 3, которые самым непосредственным образом влияют на поток энергии и легко доступны для нашего непосредственного контроля над ними. Один из них протекает через правую ноздрю, второй проходит через левую, и третий соединен вместе с 2-й предыдущими. При помощи медитации и правильного дыхания, над ними осуществляется контроль, позволяющий избавиться от несвязанных, обрывочных мыслей в нашем сознании и от влияния внешних раздражителей, отвлекающих наше внимание. Все 3 главных надиря зарождаются у основания позвоночника и проходят вверх по телу тем же маршрутом, что и нервные пути вегетативной нервной системы, спускающиеся вниз.

Точки соединения, в которых пересекаются эти надирь, именуются Чакрами. В добавление, другие надирь также пересекаются в этих точках, превращая их в главные энергетические участки на теле. Эти чакры находятся там же, где и основные сплетения.

Таким образом, мы вновь видим, что теоретические постулаты древнего тысячелетнего философского учения совпадают с данными современной физиологической науки. Чакры «заряжаются», когда они управляют дыханием и потоком энергии в то время, когда тело находится в состоянии медитации.

**Существует 7 главных чакр. Все они весьма чувствительны к тому, как осуществляется дыхание.**

- Чакра Селезенки или Свадхист(х)ана, расположена над этим органом в нижней части живота на одном уровне с подчревным сплетением. Контролирует эмоции и сексуальность. Ее элементом является вода. Используется для того, чтобы взять под контроль эмоции, эмоциональные реакции и сексуальность. Связана с жизненными силами. Ее преобладающим цветом является оранжевый.
- Чакра Корня или Муладхара, расположена в основании позвоночника на одном уровне с тазовым сплетением. Будучи возбужденной, она испускает яркий оранжево-красный цвет, говорящий о жизнеспособности. Ассоциируется с сохранением жизни [т.е. выживаемостью] и известна также как Чакра Земли. Аквадантисты, стремящиеся развить у себя сильную «волю к выживанию», могут быть, захотят попробовать воздействовать на эту Чакру во время медитации и дыхательных упражнений.
- Чакра пупка или Манипура находится у солнечного сплетения. Управляет вашей индивидуальной силой и метаболизмом. Ее элементом является огонь, а цветом - желтый.
- Чакра Сердца или Анахата, расположена в области сердца, на уровне с сердечным сплетением. Как и следовало думать, она связана с любовью. Ее элементом является воздух, а цветом - зеленый.
- Чакра Горла или Вишудда, расположена у глоточного [подчелюстного! сплетения. Ее связывают с общением, а также творческими способностями. Элементом является звук, цветом - синий.
- Чакра Бровей или Анджа [Anjal, расположена на лбу между бровями на уровне ресничного сплетения (узла). Она имеет особую важность, и известна как «третий глаз». С ней связаны ясновидение, интуиция и воображение; это особенно касается тех аквадантистов, которые занимаются подводными исследованиями. Элементом этого «третьего глаза» служит свет, а преобладающим цветом - индиго.
- Чакра Макушки или Сахасара, расположена в верхней части головы, внутри головного мозга. Ее передняя часть проходит через «третий глаз». Ассоциируется со знанием и умственной деятельностью. Элементом является мысль, а цветом - фиолетовый.

При медитации используется концентрация для того, чтобы направить энергию в каждый из этих энергетических центров.

Исследования показали возможность наполнения своего тела энергией. И в самом деле, большинство из тех, кто занимается подобными вещами, утверждают, что испытывают при этом чувство глубокой релаксации и у них улучшается восприятие, а также интуиция, что немаловажно для исследователя подводного мира.

И если мы теперь совместим физическое тело с «астральным» [энергетическим], то мы получим полное представление о системе жизнедеятельности / поддержания энергии. Структура «энергетического» тела аналогична структуре нервных путей и их сплетений. Физическое тело строится на остовах [каркасе] из надирь, чье местонахождение совпадает с местоположением сплетений.

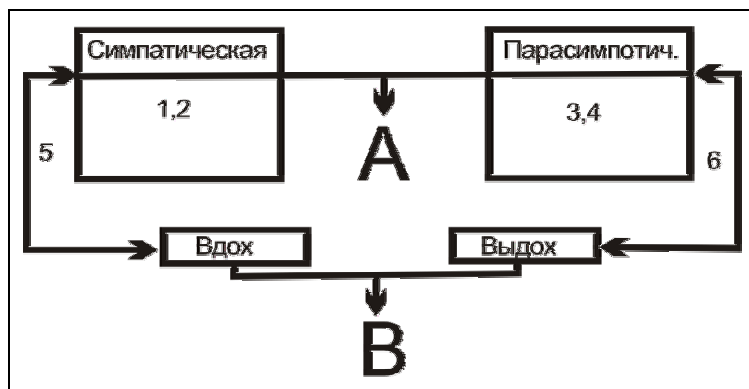
Люди не используют всю доступную им энергию или Прану. И огромная часть их энергетического потенциала находится в зародышевом состоянии. При помощи специального обучения и практики эту заключенную в вас энергию можно высвободить. В восточной философии это называется Кундалини. Если человек добивается успеха в работе над Кундалини, он приобретает умиротворенность и расширенную способность управлять своей жизнью.

Путем развития контроля над своим дыханием, вы можете добиться большей сопротивляемости к болезням и усиления самоисцеляющих сил организма. Однако, еще большим открытием для вас станет то, что посредством правильного дыхания вы сможете контролировать

правое полушарие мозга и приобретете способность осуществлять полный контроль над своим рассудком. Существует предположение, что причиной многих болезней является неуравновешенность энергии или потеря Праны. Все это вызывается неправильным способом дыхания, стрессом и негативными душевными состояниями. Если вы покопаетесь у себя в памяти, то наверняка вспомните, что в прошлом, когда вам приходилось порою испытывать большие стрессовые нагрузки, вы наверняка замечали общее ухудшение вашей иммунной системы и повышенную восприимчивость к простуде, аллергическим реакциям и другим недугам.

[Рисунок]

- 1 - возбуждение
- 2 - стремление к совершению действий
- 3 - торможение
- 4 - реакция опоссума [т.е. отсутствие всякой реакции - опоссум имеет обыкновение прикидываться мертвым]
- 5,6 - усиливает и стимулирует А - вегетативная; В - дыхание



Не пытаюсь ни коим образом заставить вас изменить свои религиозные взгляды, мы просто предлагаем вам начать регулярное использование правильных способов дыхания, практику медитации и приведения своей физической формы в хорошее состояние. Это необходимо не только для того, чтобы смягчить ваши стрессовые состояния, но и для того, вы овладели самоконтролем с целью применения его во время погружений. И вы начнете испытывать меньшую степень психического утомления и сохраните свое здоровье.

Существует 2 способа, при помощи которых можно контролировать рефлекторные действия вегетативной нервной системы. Первым и более легким, является контроль за своим дыханием. Его можно добиться при помощи выполнения дыхательных упражнений, что не только сделает вас лучшими аквалангистами, но и поможет нам чувствовать себя лучше в нашей повседневной жизни.

Контроль над дыханием помогает отрегулировать деятельность сердца благодаря тому, что оказывает влияние на блуждающий нерв. Это, в свою очередь, дает нам доступ к вегетативной нервной системе и способности воздействовать уже на нее.

Вторым способом осуществления контроля над вегетативной нервной системой, является развитие у себя сильной воли. Воли, не в смысле последней воли покойного, то есть завещания, а в смысле, возможности фокусировать [сосредотачивать] свою мысленную энергию и брать под контроль свой разум (посредством медитации). Для усиления самоконтроля требуется как правильное дыхание, так и медитация.

Дыхание является одной из основных функций тела. Оно служит источником поддерживающей жизнь энергии. Дыхание отвечает за эмоциональное равновесие, здоровье и счастье. Человек в состоянии стресса только усиливает свой стресс, если он неправильно дышит, потому что он будет, скорее всего, совершать быстрые поверхностные вдохи. Этой ошибки следует избегать, сконцентрировавшись на медленном и глубоком дыхании, позволяющем избавиться от стресса и напряжения.

### Дыхательная система

Дыхательная система функционирует в тесной связи с системой кровообращения. Она предоставляет содержащемуся в крови гемоглобину все необходимые условия для осуществления газообмена. Когда тело находится в состоянии покоя, дыхательный цикл начинается с того, что нервная система определяет повышение уровня углекислого газа в крови (и соответствующее снижение уровня кислорода). Стресс и повышенные нагрузки также оказывают влияние на частоту дыхания. Они снижают значение нейрохимических стимулов для дыхания. Основным же стимулом для начала дыхательного цикла остается присутствие углекислого газа, который изменяет



кислотность (рН уровень) крови.

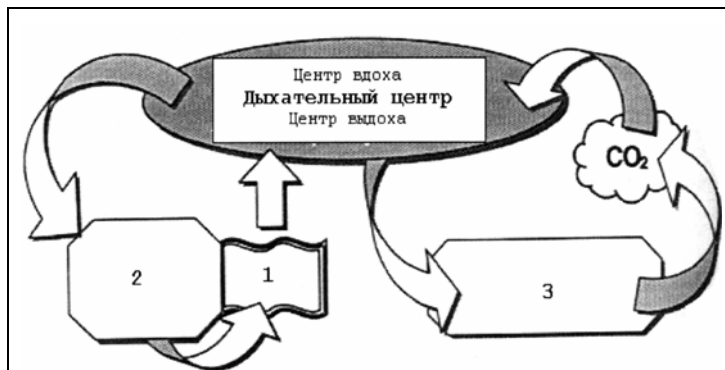
Как только происходит увеличение уровня содержания углекислого газа в крови, сигнал об этом поступает в головной мозг, а именно в дыхательный центр, находящийся в продолговатом мозге [отдел головного мозга]. Оттуда уже, сигнал передается мышцам, отвечающим за совершение дыхания - они должны совершить сокращение. В результате движения диафрагмы, расширяется объем легких. Легкие состоят из огромного количества альвеол, которые покрыты особым белком - сурфактантом [поверхностно-активным веществом]. Этот сурфактантом усиливает поверхностное натяжение [поверхностную упругость], благодаря чему сохраняется форма альвеол, да и самих легких.

[Рисунок]

2 - дыхательные мышцы сокращены (вдох)

1 - рецепторы, чувствительные к растяжению (сокращению)

3 - дыхательные мышцы расслаблены (выдох)



Для того чтобы произошел вдох, сила сокращения дыхательных мышц должна преодолеть эту упругость. При расслаблении же мышц это натяжение вновь вгоняет легкие в «нормальную» форму, и грудная клетка с диафрагмой тоже приходят к первоначальному состоянию. Два этих действия, сокращение дыхательных мышц и их последующее расслабление, в сочетании с поверхностной упругостью альвеол, и производят вдохи и выдохи в состоянии покоя.

[Рисунок]:

#### 1. Распределение крови

В более темных областях на рисунке содержится большая концентрация крови, доступной процессу газообмена.

#### 2. Грудное дыхание (неправильный способ)

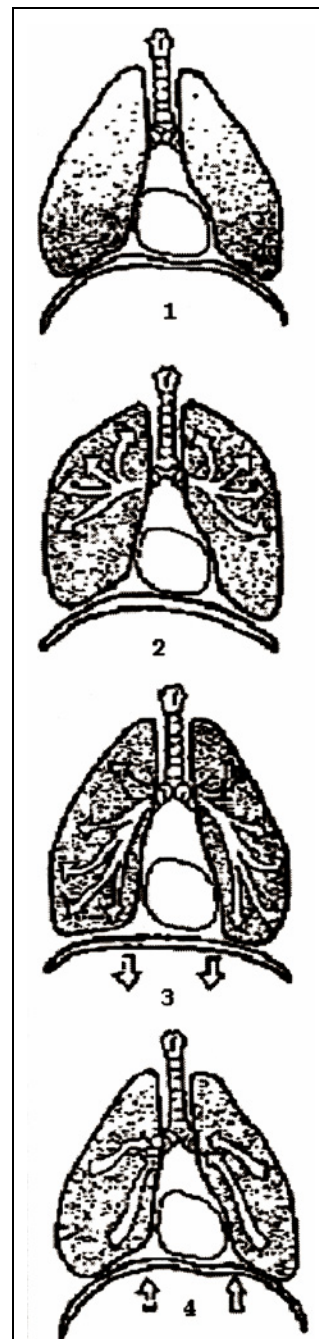
Расширяется стенка грудной клетки (в стороны), что создает частичное понижение давления.

#### 3. Диафрагменное [диафрагмальное] дыхание (правильный способ)

Диафрагма сокращается и опускается вниз (становясь плоской), что создает большее понижение давление, и помогает воздуху проникнуть в нижнюю часть легких.

#### 4. Выдох.

Диафрагма расслабляется и вновь принимает изогнутую форму, выталкивая воздух из легких;



Дыхательная система человеческого организма имеет сложное строение. Она состоит из нескольких групп органов, начиная с носовой и ротовой полостей [носоглотки] и заканчивая диафрагмой. Когда воздух затягивается вниз по трахее, он попадает в бронхи, ведущие к левому и правому легкому. Бронхи напоминают ветвящееся дерево, и их диаметр постепенно уменьшается по мере их превращения в бронхиолы. Те, в свою очередь, заканчиваются огромным количеством крошечных воздушных мешочков (альвеол). Как показывает иллюстрация на странице 88, существует огромная разница между легкими курильщика и легкими того, кто не курит.

Будучи начатым, выдох продолжается до тех пор, пока находящиеся внутри легких рецепторы растяжения не сообщают о том, что уже достигнута достаточная степень расширения. Сигнал об этом поступает в дыхательный центр, откуда приходит приказ прекратить расширение.

Во время вдоха идущий по дыхательным путям воздух будет испытывать сопротивление трения. Молекулы содержащихся в воздухе газов, будут буквально отскакивать от стенок дыхательных путей в разные стороны и препятствовать продвижению воздушных потоков, что приведет к



возникновению турбулентности (воздушных завихрений).

Турбулентность ведет к неэффективности дыхания и может вызвать гипервентиляцию [т.е. перенасыщение легких кислородом]. Недостаточная же вентиляция вызовет ощущение кислородного голодания. И, если вегетативная нервная система на него отреагирует, произойдет увеличение частоты дыхания. У аквалангистов это обычно выражается тем, что они начинают как бы глотать и давиться воздухом. И если против этого не принять должных мер, то вентиляция легких так и останется неправильной, возникнет стресс и, скорее всего, все это кончится обыкновенной паникой, когда аквалангисту покажется, что он не может дышать из регулятора.

Чтобы этого избежать, для аквалангистов важно научиться делать вдохи и выдохи медленно. Вдох должен быть глубоким и плавным. Другими словами, частота дыхания должна быть достаточно медленной, а объем поглощаемого за единицу времени воздуха достаточно велик. Следует избегать турбулентности. Поток воздуха должен быть ламинарным, вентиляция легких - правильной. Медленное и глубокое дыхание способствует тому, что в легкие попадает большая часть вдыхаемого воздуха. При поверхностном же дыхании в легкие столько воздуха не попадает.

Газообмен не начинается до тех пор, пока вдыхаемый воздух не достигнет альвеол. Густая сеть капилляров, окружающих альвеолы, способствует быстрому попаданию кислорода из легких в кровеносную систему. В то же самое время кровь отдает углекислый газ, который затем изгоняется из легких.

Кровь является весьма сложной и многогранной субстанцией, способной удовлетворять многочисленные требования, предъявляемые к кровеносной системе. Среди ее многочисленных функций, можно выделить транспортировку кислорода и питательных веществ клеткам тела, вывод продуктов распада и вредных газовых соединений, поддержание иммунитета организма. Количество крови, подступающей к легким, распределяется неравномерно. Более того, это распределение зависит от направления силы тяжести и положения тела. Когда тело выпрямлено в вертикальном положении, то больше крови приливает к нижней части легких (в сравнении со средней и верхней частями). А поток воздуха наиболее силен, наоборот, в верхней части легких. Таким образом, газообмен оказывается не таким эффективным, как можно было бы подумать.

И, чтобы вдыхаемый воздух все же лучше достигал нижней трети легких и расположенной там богатой системы сосудов, важно применять медленное, глубокое дыхание с помощью сокращения диафрагмы [так называемое «диафрагменное»].

Если альвеолы получают какие-либо физические повреждения, они становятся малополезными. Курильщики табака (или каких других веществ), в конце концов, получают легочные заболевания. Это может быть легочная эмфизема, характеризующаяся разрушением межальвеолярных перегородок, что приводит к сокращению площади поверхности, на которой происходит поглощение кислорода кровью. И работа альвеол становится менее эффективной.

Проникновение газа через стенки альвеол обусловлено разницей гидростатического давления. При вдохе в воздухе, попадающим в легкие, уровень кислорода выше, чем в прилившей к альвеолам крови, что и вызывает разницу давления, уравниваемую за счет газообмена.

Попав в альвеолы, кислород растворяется в легочных капиллярах. В этот момент давление кислорода у нас мало, и, при выдохе, кровь в капиллярах отличается пониженным содержанием кислорода. Количество связанного гемоглобином углекислого газа велико и давление выгоняет его из крови в легкие, откуда он выдыхается наружу.

Красные кровяные тельца (эритроциты) переносят большую часть кислорода, необходимого для работы наших органов. Транспортировка кислорода возможна благодаря гемоглобину, т.е. сложному белку, обладающему способностью с легкостью связывать и отдавать кислород.

Когда кислород попадает из легких в кровь, она может переносить его 2-мя способами. Некоторое его количество просто растворяется в плазме крови, но большая часть связывается гемоглобином. Гемоглобин состоит из 4-х протеиновых (белковых) цепочек, соединенных с железосодержащей группой - гемом. Именно находящееся в гемоглобине железо и связывает кислород, что позволяет разносить его по телу.

Кровь становится ярко-красной, когда гемоглобин связывает большое количество кислорода. Люди, страдающие от низкого уровня гемоглобина, больны анемией. Если вы страдаете от острой анемии, следует проявлять огромную осторожность в вопросе, касающемся погружений. Особенно осторожным следует быть при глубоководных погружениях. Повышенное парциальное давление кислорода и углекислого газа может усугубить анемическое состояние. Гемоглобин также занят тем, что выводит из организма углекислый газ, выделяемый клетками тела. Обогащенный углекислым газом гемоглобин придает крови синеватый оттенок.

При нормальном газообмене единственными газами, которые соединяются с гемоглобином, являются кислород и углекислый газ. Однако, если в газовой смеси содержится оксид углерода СО [угарный газ], то он будет вступать в соединение с гемоглобином в 210 раз эффективнее, чем кислород. В подводном плавании отравление углекислым газом (СО) происходит в основном от загрязненного запаса воздуха. Сам этот газ бесцветен, безвкусен и не имеет запаха.



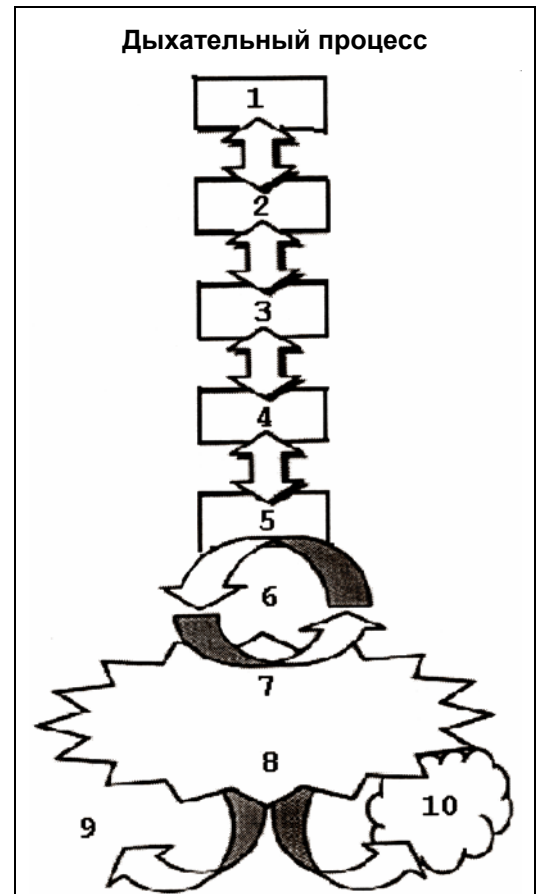
СО не способствует поддержанию жизни, а наоборот, очень быстро приводит к печальным последствиям. Если не принять никаких мер, высокий уровень СО может вызвать потерю сознания и даже смерть. У курильщиков от 5 до 15 % гемоглобина связано именно этим газом. По мере увеличения глубины, увеличивается и парциальное давление всех без исключения газов в дыхательной среде. И это только усиливает воздействие логического углекислого газа.

Когда вдыхаемый кислород проходит через альвеолы, он из легких прокачивается через сердце, которое разгоняет обогащенную кислородом смесь по всему телу. Клетки тела избавляются от углекислого газа, отправляя его в легкие, из которых он и выводится наружу.

[Рисунок]

- 1 - вдыхание воздуха
- 2 - газообмен в легких
- 3 - перенос газа кровью
- 4 - газообмен в тканях тела
- 5 - газообмен клеток тела
- 7 - метаболизм
- 8 - кислород и пища
- 9 - тепло и энергия
- 10 - вредные вещества и CO<sub>2</sub>

Кроме кислорода кровь переносит питательные вещества, всасываемые в нее из пищеварительной системы. Когда клетки тела получают кислород и питательные вещества, начинают происходить химические реакции. Кислород помогает «сжечь» полученное «горючее» и получить за счет этого энергию. Энергия извлекается из углеводов и жиров, которые мы поглощаем. Этот процесс происходит внутри клеток в митохондриях и называется метаболизмом. В митохондриях содержатся специальные протеиновые молекулы или ферменты (ферменты) и ферментные комплексы, которые окисляют питательные вещества и аккумулируют получаемую энергию в синтезируемых молекулах аденозинтрифосфата (АТФ). АТФ является хранилищем энергии в наших клетках.



При получении энергии образуются ненужные вещества, в том числе и углекислый газ. Сам углерод поступает в клетки в составе пищи, которая в них окисляется в кислородосодержащей среде. Углерод в соединении с кислородом и дает углекислый газ, давление которого увеличивается в ходе процесса окисления, в результате чего, он уносится венозной системой кровяных сосудов. По этим венам он поступает в сердце, и весь цикл начинается сначала. Если организм начинает накапливать углекислый газ или уменьшается его способность избавляться от СО<sub>2</sub>, то это произведет негативное физиологическое воздействие.

### Дыхание на глубине

Аквалангистам необходимо компенсировать возрастающую с глубиной плотность газа при помощи контроля над своим дыханием. Вегетативная нервная система стремится реагировать на увеличение плотности газа учащением и убыстрением дыхания, а подобная реакция вызовет завихрения воздушных потоков в дыхательных путях, что не замедлит сказаться на эффективности дыхания. С увеличением глубины или рабочих нагрузок становится важно уметь контролировать себя с тем, чтобы дыхание оставалось медленным и глубоким.

Во время плавания вы можете поэкспериментировать и попытаться определить свою скорость передвижения, при которой испытываемые вами физические нагрузки позволяют вам сохранить контроль над своим дыханием, т.е. дышать медленно и глубоко. Т.о. плыть со скоростью большей, чем эта, будет просто неэффективно, поскольку вы будете сбиваться с дыхания, и снабжение дыхательной смесью альвеол будет недостаточным.

Часто происходит так, что в стрессовых ситуациях аквалангисты ускоряют свое движение. Это может привести к потере контроля над дыханием. И, наоборот, в тех ситуациях, когда приходится дышать из одного акваланга, аквалангисты могут значительно снизить скорость своего передвижения, а это может привести к тому, что им не хватит газа, чтобы добраться до поверхности. Следовательно, аквалангистам сознательно следует стремиться к тому, чтобы сохранять нормальную скорость

передвижения и в подобной ситуации.

На поверхности дыхание обычно осуществляется через нос. Следует, однако, заметить, что для дыхания носом нам следует прилагать усилия на 150 % больше чем при дыхании ртом. Мы дышим носом потому, что это дает нам более 30 различных преимуществ с точки зрения здоровья и качества дыхания. При дыхании носом происходит фильтрация, увлажнение, согревание потока воздуха, он направляется по нужному маршруту, человек может чувствовать запахи, выделяется слизь и т.д.

### **Курение и его воздействие на дыхательную систему**

Легкие, состоящие из альвеол, делятся на 5 легочных долей, правое легкое содержит 3 доли, а левое 2. Если стенки всех альвеол, составляющих легкие человека, разложить на земле, то они покрыли бы площадь, равную более чем половине теннисного корта. Дыхательные пути, которые соединяют легкие с носоглоткой, устланы мерцательным эпителием. Это предотвращает попадание посторонних частиц в легкие.

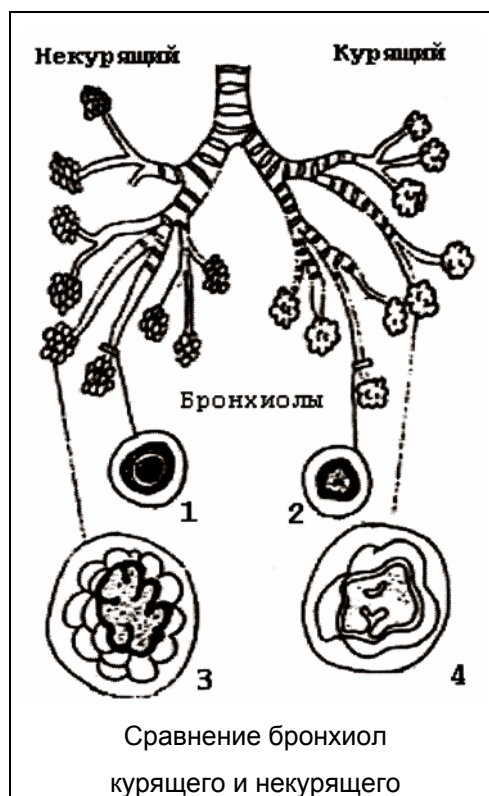
Когда человек курит, это производит немедленный эффект на нервную, кровеносную и дыхательную системы. С самого начала происходит парализация деятельности этого мерцательного эпителия. К примеру, одна выкуренная сигарета сделает его бесполезным на целых 20 минут. Курение приводит к немедленному усилению выделения слизи и препятствует поглощению кислорода, оно также учащает дыхание. Это учащенное дыхание в сочетании с плотностью газа на глубине приводит к турбулентности воздушного потока. Дыхание осуществляется с большим напряжением и ситуация приводит к тому, что в крови появляется углекислый газ, который соединяется с гемоглобином, вытесняя при этом кислород. Угарный газ обладает в 210 раз большей способностью соединяться с гемоглобином, чем кислород.

[Рисунок]:

- 1 - открытая
- 2 - сжатая
- 3 - здоровые перегородки
- 4 - разрушенные перегородки

Курение заставляет сердце работать с большими усилиями, частота сердцебиений увеличивается, как и кровяное давление. В то же самое время поток крови уменьшается, поскольку происходит сжатие кровеносных сосудов, реагирующих на табачный дым. И это, в конечном счете, вызывает предрасположенность к возникновению болезней сердца, и еще быстрее увеличивает уязвимость акваангиста перед кессонной болезнью, поскольку теряется эффективность кровообращения. Курение также вызывает реакцию организма, которая заставляет нас чувствовать понижение температуры тела.

Еще одним опасным последствием курения, с которым приходится сталкиваться акваангистам, является возможное образование пробок из слизи, которые действуют в точности как пузырьки газа. Кроме того, эти пробки создают некоего рода основу, на которой могут образовываться уже настоящие пузырьки и мешают очистке легких. С учетом гиперемии (застой крови) у легких, от которой обычно страдают курильщики и повреждения альвеол, существует значительная возможность закупорки воздуха и высокий риск получения баротравмы легких.



### **Рекомендации по поводу здоровья акваангистов**

Как уже говорилось в начале, эта глава содержит информацию из 2-х разных миров - западная наука и восточные метафизические доктрины. Не боясь воспринимать новые для себя вещи, переваривая всю

информацию, которая необходима вам лично, учась дышать правильно и постоянно следя за правильностью своего дыхания, вы станете лучшим акваангистом и укрепите при этом свое здоровье. Мы уверены, что вы будете приятно удивлены теми результатами, которых вы добьетесь.

Если мы будем правильно питаться, избегать курения, не потреблять алкоголя больше чем 1-й унции в день [1 унция ~ 28 грамм - имеется в виду в пересчете на чистый спирт], ежедневно заниматься тренировочными упражнениями, то мы укрепим свое здоровье и сможем выполнять погружения с меньшим для себя риском и получать от них больше удовольствия.

Многие обычные болезни возникают потому, что не были своевременно приняты элементарные профилактические меры. И именно от нас зависит, сохраним мы свое здоровье или нет. Чем в лучшей физической форме мы будем пребывать, тем с меньшим риском будут связаны наши погружения. И если вы предпочтете все же докурить свою сигарету и дожевать свой пончик, запив его несколькими банками пива, то вскоре вы обнаружите, что подобный образ жизни принес вам одни болезни.

И напротив, вы можете быть умеренным в своих привычках, отказаться от курения, регулярно заниматься тренировками, ограничить употребление алкоголя и наслаждаться здоровым образом жизни. И вы не просто будете ежедневно хорошо себя чувствовать, вы будете обладать большей сопротивляемостью травмам, которые можно получить при погружениях, и все это благодаря поддержанию себя в отличной форме и отказу от курения.



Эта глава посвящена теме медицинских препаратов и их воздействия на аквалангиста. Под термином «медицинский препарат» здесь в широком смысле понимается «... любое вещество, синтетического происхождения или извлеченное из животных или растительных тканей,... которое используется в качестве медикаментозного средства для предотвращения или лечения болезней». Эти препараты могут быть, как выписаны врачом, так и отпускаться без рецепта; последние делятся на противозаконные и допустимые законом препараты. Я не побоюсь утверждения, что большинство физических недугов, с которыми вы обращаетесь к врачу, лечатся лекарствами, которые отпускаются по рецепту. Они включают в себя препараты, предназначенные для лечения хронических заболеваний, к примеру, повышенного кровяного давления, аритмии сердца, респираторных заболеваний, таких как астма, хронические легочных заболевания, бронхит и т.д. Препараты, приобретаемые без рецепта, включают в себя не противозаконные (находящиеся в свободной продаже) средства, сюда относится даже алкоголь, а также обезболивающие средства, средства против укачивания и головной боли и т.д. В категорию противозаконных мы вносим галлюциногены, стимуляторы типа кокаина и амфетамина, средства, вызывающие эйфорию, наподобие марихуаны и т.д., которые оказывают на нервную систему стимулирующее воздействие.

Здесь необходимо провести важное различие. Как известно, вегетативная нервная система, т.е. та часть нервной системы, которая автоматически реагирует на изменения во внешней и внутренней среде, делится на 2 подсистемы: симпатическую, которая оказывает стимулирующее (возбуждающее) воздействие, и противопоставленную ей парасимпатическую. Благодаря им двум, происходит регулирование жизнедеятельности организма; реакции происходят автоматически и не требуют сознательного вмешательства. Симпатическая нервная система способна усилить сердцебиение, потоотделение, уровень сахара в крови и температуру, в ответ на раздражители. Парасимпатическая нервная система работает в обратном направлении и сдерживает воздействие симпатической (за одним исключением: в ответ на парасимпатическое воздействие может произойти увеличение выделения желудочно-кишечной секреции).

Активация симпатической системы производится при помощи таких вырабатываемых организмом веществ, как адреналин и норадреналин. Такие наркотики, как кокаин и амфетамин, активирующие симпатическую систему, способны это делать потому, что они либо химически идентичны адреналину или норадреналину, либо потому, что вызывают выброс в организм этих 2-х медиаторов.

Другим механизмом активации служит наркотик, который блокирует действие парасимпатической системы, в результате чего симпатическая система перестает чем-либо сдерживаться. В сущности, данное равновесие между парасимпатической и симпатической стимуляцией и определяет физиологическую реакцию аквалангиста, т.е. то, будет ли она симпатической или парасимпатической.

### ***Психотропные средства***

Многие люди принимают препараты для того, чтобы контролировать свое настроение, вызвать у себя чувство благополучия или испытывать какие-либо другие личные переживания. Наверное, среди Аквалангистов не слишком много жертв шизофрении и маниакально-депрессивных состояний, однако, я подозреваю, что некоторые Аквалангисты ежедневно принимают «Валиум» (Valium), или «Прозак» (Prozac), или даже амфитамины. Вы еще помните того супернепоседливого мальчика из вашего детства, который жил у вас по соседству? Так вот, он так и вырос со своим диагнозом Attention Deficit Disorder [что-то вроде «нервного расстройства в форме дефицита внимания»], и до сих пор лечится амфетаминами.

Кроме вполне понятного беспокойства по поводу того, что человек совершает погружение на глубину и принимает при этом препараты, оказывающие влияние на его психическое состояние и/или восприятие окружающей действительности, следует беспокоиться еще и относительно того, что эффект воздействия глубины на принявшего препарат человека в действительности остается неизвестным.

В том, что касается психотропных средств, то препаратом, который применялся на глубине в компрессионной барокамере, (такая барокамера является более контролируемой средой, чем, скажем, 60 метров глубины в открытой воде, и процессы в ней легче поддаются вмешательству со стороны), является Диазепам, более известный под названием «Валиум»

### **Предупреждение!**

Покойный ныне Джеферсон Дэвис, Доктор Медицины, писал в своей работе «Медицинское Исследование Аквалангистов, совершающих погружения с аквалангом» [Medical Examination of Sports Scuba Divers] о том, что категорически следует исключать тех кандидатов в аквалангисты, которые употребляют психотропные средства.

### **Алкоголь**

Это средство, с неограниченными возможностями доступа к нему, используется для поддержания настроения и сохранения бодрости. Нам всем понятно, что алкоголь отравляет организм и снижает эффективность действий, но есть еще и некоторые другие эффекты, которые дает этот «препарат». Во-первых, он расширяет сосуды, что приводит к притоку большего количества крови к поверхности кожи, вследствие чего, человек быстрее теряет тепло. При принятии алкоголя увеличивается опасность возникновения рвоты, которая может попасть в дыхательные пути. Алкоголь, как и чай с кофе, способствует мочевыделению, а это приводит к уменьшению объема циркулирующей крови, поскольку в организме остается меньше воды, которая присутствует в крови. Это дает предрасположенность к кессонной болезни. Кроме того, алкоголь является катализатором, усиливающим наркотическое действие азота.

### **Кофеин**

Кофеин (кофе, чай, кола и т.д.) в последние годы попал под шквал критических замечаний. Существуют данные, указывающие на то, что кофе повышает кровяное давление, что у некоторых людей может привести при нахождении на глубине к нежелательной гипертонической реакции. Он также учащает сердцебиение, и даже может привести к смертельно опасной аритмии. Некоторые используют кофеин для борьбы с усталостью. Подбодрив себя кофеином и приступив к совершению погружения, вы, может, и увеличите свою активность, однако, при этом у вас будет наблюдаться учащенное сердцебиение, повышенный уровень метаболизма, учащенное дыхание и повышенный уровень потребления кислорода, что само по себе является шагом на встречу беде.

### ***Препараты для лечения респираторных заболеваний***

Среди аквалангистов вряд ли встретишь больных хроническим бронхитом и эмфиземой легких, однако, можно, вероятно, встретить аквалангиста, который не прочь с удовольствием затянуться сигаретой после погружения или аквалангиста, утверждающего, что у него / нее слегка сдавливает грудь во время какого-либо сезона года или климатических изменений. А что же тогда говорить о том, кто, занимаясь подводным плаванием, каждый год при этом обязательно заболевает бронхитом, откладывает в сторону свои сигареты и пьет антибиотики в течение 10 дней? Испытывает ли этот аквалангист повышенный риск получить баротравму? Многие скажут, что да. Но, по причине того, что эти явления носят циклический, временный характер, и в связи с недостатком собранных на этот счет данных, этот аквалангист продолжит совершать погружения.

Существует много разнообразных препаратов, которые могут быть выписаны врачом для лечения респираторных заболеваний. Большинство пациентов с подобными проблемами, наверняка используют бронходилататоры, т.е. Вентолин, Провентил; или же Теофиллиновую микстуру, например, Теодур [Theodur]. И, хотя нет упоминаний о том, что эти препараты непосредственно вызвали какие-либо проблемы при пребывании пациента на глубине, само то болезненное состояние, которое заставило человека их принимать, внушает серьезное беспокойство.

Если состояние органов дыхания настолько плохо, что приходится принимать лекарства, то вряд ли многие не согласятся с тем, что совершать погружение в этом случае не следует.

Некоторые пациенты, страдающие от респираторных заболеваний, могут использовать по рецепту антигистамин. Это, обычно, дает побочный эффект в виде седативного (успокаивающего) воздействия, что, (о чем нет особой необходимости говорить) никак не вяжется с подводным плаванием. Есть также целая серия свободно доступных лекарств «от простуды», наподобие препаратов на основе эфедрина или псевдоэфедрина (Судафед, Актифед), которые вызывают учащенное сердцебиение, повышенное давление и некоторую нервную реакцию. Эти эффекты проявляются потому, что это «общее» использование лекарства, то есть оно применяется вовнутрь и расходуется по всему организму. Если же аквалангист прибегнет к «местному» применению, т.е. будет использовать, к примеру, неосинефриновые капли для закапывания в нос, воздействие на организм в целом будет меньшим. Сам неосинефрин - это вещество, которое способно сужать сосуды, особенно те, которые расположены в слизистой оболочке. Это смягчает неприятные ощущения тех пациентов, у которых «заложен» нос.

### ***Препараты, применяемые для лечения желудочно-кишечных заболеваний и заболеваний мочеполовой системы***

Существует несколько лекарственных препаратов, используемых для лечения желудочно-

кишечной и мочеполовой систем, которые при применении дают эффект на весь организм, а не только на эти органы. Пациенты, страдающие от спазматического колита или болезненных ощущений в кишечнике [irritable bowel syndrome - «синдром раздраженного кишечника» - примеч. переводч.], могут принимать антихолиновые препараты. Они оказывают тормозящее воздействие на парасимпатическую нервную систему. В результате может произойти уменьшение потоотделения, снижение чувствительности к свету, затуманивание зрения, появление сухости во рту и т.д. Также может произойти учащение сердцебиения. При этом уменьшение потоотделения увеличивает риск сердечного приступа при нахождении в районах с жарким климатом и т.д.

Некоторые аквалангисты принимают лекарства против язвы, отклонения в уровне кислотности и дыхательной грыжи. Весьма популярным классом лекарств для лечения этих расстройств являются гистаминовые блокаторы группы 2 (H-2 - «гистамин - 2») или так называемые антогонисты [препараты, нейтрализующие воздействие других препаратов или веществ - прим. переводч.]. Большой популярностью здесь пользуются Циметидин (Тагамет) и Ранитидин (Зантак). Они могут вызвать эффект торможения нервной системы (седативный эффект) / вялость и сонливость или головные боли. Зантак при этом дает меньший побочный эффект, чем Тагамент. Некоторые пациенты могут принимать Реглан [Reglan] (метоклопрамид). Этот препарат может вызвать седативную реакцию и дальнейшие побочные эффекты, а именно мышечно-скелетную реакцию наподобие спазмов и сокращений. Для тех пациентов, которые страдают от поноса и принимают Ломотил [Lomotil], следует также сделать предостерегающее замечание. Ломотил представляет собой соединение атропина и дифеноксилата, т.е. вещества, родственного мебперидину (Демеролу). Демерол обладает определенным наркотическим воздействием и вызывает седативную реакцию и угнетение дыхательной функции. В сочетании с азотным опьянением, с которым может столкнуться аквалангист, эффект может получиться самым неприятным: эти два явления могут даже взаимоусилить друг друга в значительной степени. Антибиотики сами по себе особого вреда, кажется, не приносят, но вот то воздействие, которое они производят на желудочно-пищеварительный тракт, может оказаться довольно неприятным. Прежде всего, они могут вызвать тошноту и рвоту. И многие из них могут вызвать ощущения, сходные с теми, что пациент испытывает при колите, после чего возникнет диарея, которая может оказаться достаточно сильной и даже вызвать кислотный дисбаланс в крови.

Вполне логично будет здесь спросить: «Захочет ли кто-либо, кто страдает от поноса, совершать погружения?». Дело в том, что после того, как человек расстанется со значительной суммой денег, потраченных на поездку и снаряжение, и после того, как он напичкает себя лекарствами из местной аптеки, подобное развитие событий вполне возможно. Да и вообще, в том, что касается человеческой натуры, нельзя поручиться, что что-либо остается невозможным.

Далее пару слов нужно сказать по поводу тошноты и рвоты, поскольку существует большое количество препаратов для снятия ощущения тошноты. Большинство из них, таких как Атаракс (Atarax), Antivert (Антиверт), Benadryl (Бенадрил), Compazine (Компазин), Phenergan (Фенеган), Thorazine (Торазин) и Tigan (Тиган) обладают седативным воздействием, и в сочетании с азотным опьянением или кессонной болезнью могут привести к непредсказуемым результатам. Некоторые из этих препаратов имеют подобный эффект, выходящий за рамки седативного воздействия. Их невралгические побочные эффекты могут простирались от мышечных спазмов и приступов до комы и смерти. И аквалангист, столкнувшийся с подобными проявлениями, будет обузой не только для самого себя, но и для окружающих.

Сходны с антибиотиками так называемые противовирусные препараты. Большинство из них вводятся в организм при помощи инъекций, но есть несколько, выпускаемых в виде таблеток. Они могут приниматься и аквалангистами. Вряд ли погружениями займется человек, инфицированный вирусом СПИДа и проходящий активный курс терапии, однако, среди аквалангистов может оказаться человек, болевший герпесом в генитальной / оральной форме, или опоясывающим лишаем. Один профессор из медицинского института однажды заметил: «Разница между любовью и герпесом заключается в том, что герпес остается навсегда». Т.о. препаратом длительного употребления, который может использовать аквалангист, может оказаться Zovirax (Зовиракс). Отмечено, что он вызывает тошноту, рвоту и головные боли. И аквалангистам не стоит забывать об этих его побочных эффектах. Еще одним препаратом, используемым для борьбы с вирусными заболеваниями - обычной простудой является Symetral [Симетрал] (амантидин). Следует знать, что он вызывает тошноту, головокружения и бессонницу.

Далее, мы переходим к заболеваниям мочевых путей. Основной класс препаратов, используемых для их лечения - это спазмолитические (антиспазматические) лекарства (из класса антихолиновых препаратов), которые могут вызывать сухость во рту, замутнение зрения, учащение сердцебиения и нечувствительность глаз к свету. Возможно также уменьшение потоотделения. Некоторыми из этих препаратов являются Cystospaz (Цистоспаз), Ditran (Дитарпан), Luvsin (Лувсин), Urised (Урисед). Некоторые из них, при избыточном употреблении (или возможном совмещении с кессонной болезнью, азотным опьянением и т.д.), имеют склонность вызывать раздражительность, конвульсии, беспокойство, дрожь (тремор), т.е. приводить к спазматическому кризису (состоянию).

Есть еще одна группа лекарств, используемая мужчинами для стимуляции, мочеполовой

системы, особенно в случаях мужской половой дисфункции, вызванной объективными физиологическими причинами. Одним из лекарств является Daytohimbin (Дайтохимбин), с непатентованным наименованием Yohimbine (Йохимбин). Этот препарат приводит к ничем несдерживаемой стимуляции холиновых (холинэрговых) реакций. В результате этого, у человека уменьшается мочевыделение, появляются возбуждение и раздражительность, увеличивается давление и учащается пульс, возникает дрожь, нервозность, головная боль и головокружение. Понятно, что такого себе во время выполнения погружения не пожелаешь. Некоторым пациентам врач может выписать Бенемид [Benemid] (пробенецид), для того, чтобы повысить содержание в крови пеницилина и других антибиотиков. Однако было обнаружено, что этот же препарат способен повышать уровень содержания в крови Лоразепама (вещества типа Валиума), принимаемых во внутрь сульфонилацетидных препаратов (эти таблетки используются диабетиками для снижения сахара в крови) и таких противовоспалительных лекарств, как Tylenol (Тиленол), Ibuprofen (Motrin, Advil) [ибупрофен (Мотрил, Адвил)] и т.д.

### ***Препараты для лечения сердечно-сосудистых заболеваний***

Следующим больным местом, проблемы с которым испытывает огромное количество людей и вероятно также и множество аквалангистов, является сердечно-сосудистая система. Здесь представлен самый широкий диапазон заболеваний, начиная с повышенного давления и учащенного сердцебиения и заканчивая стенокардией. Количество лекарств тоже весьма велико, но наиболее популярными являются блокаторы каналов [транспортировки] бета и кальция [бета - и кальцевые блокаторы], альфа-блокаторы, ингибиторы ферментов [против стенокардии], препараты, применяемые против аритмии, мочегонные средства, сосудорасширяющие и сосудосужающие средства. В общем, и целом любому пациенту, принимающему эти препараты, следует всерьез задуматься о том, чтобы не совершать никаких погружений, находясь под их воздействием.

Их совместные побочные эффекты простираются от низкого давления и учащенного сердцебиения до сжатия (сужения) дыхательных путей [бронхokonстрикция], опасной, временами даже смертельной, аритмии сердцебиений. Следует не забывать и о том, что люди могут использовать не только те препараты, которые им выписывает лечащий врач, но и иногда запрещенные федеральным законодательством вещества. На сердечнососудистую систему, как впрочем, и на другие, оказывают свое воздействие марихуана, кокаин и алкоголь. Они употребляются, главным образом, для стимуляции и достижения эйфорического состояния, однако их эффект вполне непредсказуем. В сочетании они даже могут привести к летальному исходу. А если еще и учесть влияние большого давления, то мы придем к совершенно непредсказуемой ситуации с возможностью самого печального исхода и с потенциальной угрозой и для всех остальных аквалангистов, совершающих погружение. В появившемся недавно медицинском отчете, представляющим для нас весьма значительный интерес, было указано, что в то время как алкоголь и кокаин каждый по отдельности могут нанести значительный вред сердечной деятельности, при их совместном употреблении они только взаимоусиливают друг друга. Нет необходимости говорить о том, что, учитывая всю сложность воздействия на организм индивидуально принимаемых лекарств и их взаимовлияние друг на друга, любому аквалангисту, совершающему при этом подводные погружения, следует сначала получить самую профессиональную медицинскую консультацию. Потенциальную опасность тех или иных препаратов и то, какой именно эффект они дадут в условиях повышенного давления на глубине, ни в коем случае нельзя недооценивать.

### ***Мышечная (костная ткань)***

Другой группой медицинских препаратов, которые тоже весьма часто находят свое употребление, являются лекарства, воздействующие на мышечную и костную ткани. Кажется, что фармацевтические компании в нашей стране не останавливаются на простой конкуренции друг с другом в попытке завоевать признание лечащих врачей и переносят свой междоусобный конфликт в потребительскую сферу, вовлекая в свою борьбу за превосходство на рынках широкую публику. В периодических изданиях сегодня часто можно видеть, как какая-либо Компания рекламирует свои препараты, выписываемые пациентам по рецепту. Принесут ли они пользу?

Я сомневаюсь, что пользу принесет стремление превратить пациента в рекламного агента Компании, который из всего множества лечащих врачей должен будет найти именно такого, который выпишет им разрекламированное средство, которое как кажется пациенту, он желает заполучить. Кучи денег тратятся на то, чтобы избавиться от болей в мышцах различного происхождения, которым мы все так подвержены.

К несчастью для фармацевтических компаний, многочисленные любители свободно доступных лекарственных препаратов, отпускающихся без рецепта, поощряют конкурентов на рынке в массовом производстве популярных несодержащих стероиды противовоспалительных средств [категория NSAIDS - по начальным буквам английского названия - примеч. переводчика] типа Ибупрофена [Ibuprofen] и всех его фармакологических собратьев и родичей. Далее, нужно не забывать еще и о других доступных потребителю болеутоляющих, и, в конце концов, у вас под рукой оказывается весьма обширный список лекарств, которые применяются против общих болей, спазмов,



растяжек и практически всех остальных видов мышечных недомоганий. Этот список можно продолжить и далее, внеся туда аспиринные и ацетоминифеновые (тиленоловые - Tylenol) препараты, с содержанием кофеина и без него. Что касается лекарств категории NSAIDS, то здесь мы имеем: ibuprofen (ибупрофен), paroxen (напроксен), ketolac (кетролак) и т.д.; препараты с наркотическим воздействием (синтетические), в том числе и в сочетании с салицилом (аспирином); препараты без наркотических эффектов и транквилизаторы, т.е. Darvocet (Дарвоцет). Fiorinal (Фиоринал) на основе барбитурата и Parafon Forte (Парафон Форте).

К своему списку еще не забудьте добавить применяемые для мышечной релаксации Robaxin (Робаксин), Flexoril (Флексорил) и Soma (Сомы). Не так часто, но все же иногда, некоторые пациенты принимают бензодиазепин (транквилизатор), наподобие Валиума, чтобы избавиться от мышечных спазмов и тревожного возбуждения.

Иногда пациентам прописывают весьма сильнодействующий класс препаратов, именуемых стероидами, и это тоже не следует сбрасывать со счетов. Они могут применяться в сочетании со многими из перечисленных выше препаратов, или в отдельности. И опять-таки, поскольку этот список весьма внушителен, и сочетания применяемых лекарств могут быть самыми разнообразными, можно столкнуться почти с любым видом побочных эффектов. И вам следует тщательно проконсультироваться у врача или фармацевта, можно ли совершать погружения во время употребления этих лекарств.

В частности следует отметить, что класс препаратов, именуемых стероидами, дает временами весьма неприятные побочные эффекты, включая удержание [накапливание] жидкости в организме, потерю электролитов из организма и омертвление клетчатки головки бедренной кости в районе тазобедренного сустава. Некоторые исследования показали, что это омертвление может составить от 2,7 до 80 %. Еще большие значения бывают у аквалангистов, совершающих погружения с насыщением, аквалангистов, совершающих глубоководные погружения (глубже 150 м) с использованием гелия, и аквалангистов, подвергнувшихся воздействию кессонной болезни. Стероиды также могут вызвать повышенную восприимчивость к кислородному отравлению ЦНС в условиях повышенного давления и инфекциям.

### **Эндокринная система и система обмена веществ**

Другой обширной областью медикаментозного вмешательства, где у аквалангистов тоже могут возникнуть осложнения, являются эндокринная система и система обмена веществ. Поводом для медикаментозного вмешательства служит широкий диапазон заболеваний от диабета до болезни щитовидной железы. Сюда могут входить препараты, снижающие уровень холестерина, препараты гормонального воздействия (т.е. антибиотические стероиды), препараты, применяемые теми, кто страдает от бесплодия, препараты, воздействующие на щитовидную железу, и принимаемые во внутрь противозачаточные таблетки. Наибольшие споры и исследования среди всех болезненных состояний вызывает, пожалуй, диабет.

Вопрос состоит в том, следует ли заниматься подводным плаванием человеку, который вынужден искусственно контролировать уровень сахара в крови? И следует ли ему заняться спортивным подводным плаванием или техническим, если он все же не полностью осознает всей опасности низкого уровня сахара в крови или высокого уровня сахара? Стрессовые реакции и их влияние на сахар в крови, и последствия, с которыми придется потом мириться партнерам по погружению и друзьям аквалангиста, необходимо обязательно принять во внимание.

Недавно организация DAN, организовала исследовательскую работу, затрагивающую проблемы диабета и его совместимости со спортивным подводным плаванием. В журнале "Alert Diver" в частности цитируются работы UHMS [«Медицинское общество подводного плавания и условий повышенного давления» = баромедицина и т.п. - переводч.], и эти цитаты вроде бы указывают на то, что диабетики могут стать аквалангистами.

Однако:

UHMS подчеркивает, что существует целый ряд исключений, не позволяющих некоторым диабетикам заниматься подводным плаванием.

Это следующие группы:

- 1) Пациенты, страдающие от сильной гипогликемии (понижение сахара в крови), со случаями потери сознания, резкими приступами или необходимостью посторонней помощи за последние 12 месяцев.
- 2) Пациенты с прогрессирующими вторичными осложнениями (поражением глаз, нервной системы или болезнью сердца).
- 3) Пациенты, не осознающие всей опасности гипогликемии (не боящиеся ее проявлений).
- 4) Пациенты, не способные в должной мере контролировать свое заболевание или непонимающие связи между физическими нагрузками и диабетом.

Среди аквалангистов есть и такие, кто страдает диабетом, и регулярно совершают приятные

для себя погружения. Следует ли им опускаться ниже 33-39 метров? Поскольку человек - это свободная личность и у него есть воля, чтобы в погоне за приключениями и мечтами подвергать риску собственную жизнь, всегда найдется кто-либо, кто будет утверждать, что вполне возможно совершать погружения и с диабетом. Но есть ли у этого аквалангиста право подвергать риску жизнь своего партнера? Если вам известно, что у вашего товарища диабет, то при погружениях вместе с ним следует допустить известную степень риска (если вы хотите принять участие в исследованиях DAN, или у вас возникли какие-либо вопросы по этому поводу, звоните в Университет Дьюка (Duke University) по телефону 919 684 29 48).

Заметьте! Телефон время от времени меняется. И если вы желаете воспользоваться услугами этой службы, пожалуйста, убедитесь, что у вас есть ее текущий номер еще до того, как она вам понадобится.

Что же касается препаратов, снижающих уровень холестерина, то они могут иногда оказывать побочный эффект неврологического характера. Это может проявляться в виде усталости [слабости] или головокружения, или даже в виде онемения в конечностях. То же касается и заболеваний щитовидной железы. Но если пациент примет слишком большую дозу гормонов, уровень метаболизма может оказаться повышенным [гиперактивностью]. А это вряд ли принесет вам удовольствие на глубине 60 метров. В прошлом некоторые врачи прописывали прием гормонов в целях увеличения скорости метаболизма, что помогало пациентам снизить вес. Поэтому, если гормон принимается не в целях настоящей [действительной] гормональной замены [возмещения], было бы разумно совершать погружения тогда, когда вы не находитесь под воздействием экзогенного (дополнительного) гормона. Если препарат действительно принимается с целью замещения недостающего гормона, то разумно будет проконсультироваться со своим врачом по поводу дозировки, а также по поводу того, как на вашем состоянии в случае приема препарата скажется высокое глубинное давление. Известны случаи усиления кислородного отравления в связи с увеличением количества гормонов в организме, вырабатываемых щитовидной железой и когда интенсивность обмена веществ у пациента резко возрастает, это может привести к катастрофическому развитию событий.

Следует также проявить беспокойство по поводу приема противозачаточных таблеток. Теоретически они могут вызвать увеличение свертываемости крови в венах и в сочетании с курением они значительно увеличивают риск сердечного приступа у женщин старше 35 лет. Но и сама повышенная способность свертывания крови крайне нежелательна, поскольку из-за нее возрастает риск декомпрессионной болезни, хотя это еще и не получило четкого подтверждения результатами достоверных клинических испытаний.

Приведенный выше список препаратов не следует считать всеобъемлющим. Помимо этих препаратов есть еще и другие, которые не были упомянуты по определенным причинам, к примеру, средства для лечения припадочных состояний.

Некоторые препараты не были упомянуты по причине того, что почти нет никаких данных об их влиянии, или потому что болезнь, с которой они борются, сама по себе является противопоказанием к занятиям подводным плаванием; по этой причине мы не коснулись, к примеру, офтальмологических препаратов для лечения глаукомы и т.д. И совсем нами не была затронута такая область, как медицинские препараты, которые можно приобрести, к примеру, в магазинах пищи и специальных добавок для спортсменов. Чрезмерные дозы некоторых витаминов, к примеру, витамина А, могут имитировать определенные патологические состояния, а большие дозы отдельных аминокислот порою приводят к появлению болей в мышцах и расстройству сна, а также нарушением обмена веществ и нарушению кислотности. Таким образом, пищевые добавки могут создать вам массу проблем, если их применение будет неразумным и неосторожным по причине вашего неведения.

В сущности, в итоге можно сказать, что вам, как аквалангисту, следует понимать, какое именно воздействие окажут на организм те препараты, которые вы принимаете, и точно знать, как эти эффекты будут проявляться на глубине, а также осознавать степень риска, которому вы подвергаете и себя, и других. Следовательно, вы обязаны найти достоверную информацию о принимаемых вами лекарствах, которую вам может предоставить ваш доктор, который и выписывает вам препараты или квалифицированный фармацевт. Помните, что дуракам и пьяным остается полагаться только на Бога, и как только человек получает всю необходимую информацию, его уже нельзя назвать дураком.

## ГЛАВА 7. КИСЛОРОД И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА АКВАЛАНГИСТА

Брюс Восс, Доктор медицины

Под редакцией П. Петрова

Кислород, важнейший элемент среды, дающий нам возможность существования, был открыт Джозефом Пристли в 1774-м году. Процент содержания кислорода в воздухе приблизительно равен 21 %, и хотя сам по себе он и не горюч, его присутствие является необходимым для поддержания процесса горения. С точки зрения своего физического строения он обычно пребывает в молекулярной форме, когда его молекула состоит из 2-х его атомов. И хотя доля абсолютного содержания кислорода в воздухе сегодня составляет чуть более 20 %, существуют предположения, что в прошлом (предположительно, в эпоху динозавров) кислорода в воздухе в процентном содержании было гораздо меньше. Если это действительно так, то наиболее оптимальная доля процентного содержания кислорода во время дыхания под водой не обязательно должна быть такой, при которой происходило развитие и становление человеческой расы.

И фактически, она не обязательно может совпадать с оптимальной долей содержания кислорода при дыхании на суше. Можно привести цитату Доктора Моргана Уэллса из NOAA (Национальное Управление Океанографии и Метеорологии - National Oceanic and Atmospheric Administration), который как-то сказал: «... 21 % кислорода в воздухе может и не оказаться оптимальным значением при нырянии с аквалангом...»

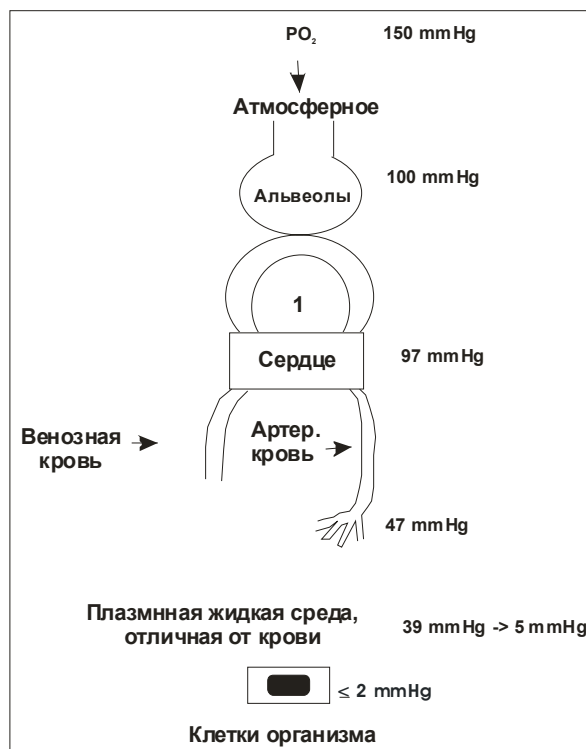
[Рисунок]

$PO_2$ - парциальное давление  $O_2$

mmHg - мм ртутного столба

1 - малый круг кровообращения

Существует большое изобилие литературы, исследований и их данных, темой которых является кислород и его влияние на человеческий организм. Ознакомившись с несколькими подобными исследованиями, вы увидите, что влияние кислорода изучается с учетом его процентного содержания в газовой смеси, парциального давления и его концентрации в воздухе, наполняющем легкие, в крови и в других плазменных жидких субстанциях организма, а также в клетках. Кислородное воздействие также изучается в условиях его недостатка или избытка. Для нахождения парциального давления кислорода в воздухе, мы можем воспользоваться законом Далтона, касающегося парциальных давлений. Если барометр показывает 760 мм ртутного столба, следует отнять от этих 760 мм давление водяного пара в воздухе и умножить полученное значение на долю содержания кислорода. В обычных условиях вы получите приблизительно 150 мм ртутного столба. Это именно то, с чем мы «работаем», когда осуществляем процесс дыхания. Однако это значение не касается наших клеток, когда кислород, в конце концов, доставляется к ним.



Когда кислород попадает к нам в легкие, он смешивается с углекислым газом и водяным паром, и в дыхательных мешочках (альвеолах) его парциальное давление составляет примерно 100 мм ртутного столба. Следующим шагом является попадание кислорода в кровь, направляющуюся к сердцу. У здорового, некурящего и не страдающего легочными заболеваниями человека, давление кислорода в артериальной крови, после прохождения сердца, составляет примерно 97 мм. По мере того, как кровь по артериям достигает капилляров, парциальное давление кислорода падает приблизительно до 47 мм ртутного столба. Чтобы кислород попал непосредственно в клетки, ему необходимо еще проникнуть сквозь различные дополнительные плазменные жидкости [жидкую среду]. Здесь его давление падает с 39 до примерно 5 мм ртутного столба. Оказавшись в клетках, парциальное давление кислорода составит примерно 2 мм ртутного столба.

Нам следует разобраться в проблеме соотношения парциального давления с процентной долей содержания. Следует понять, что если для дыхания под водой мы используем воздух, то по мере увеличения глубины доля содержания остается неизменной - 21 % кислорода в воздушной смеси, а его парциальное давление возрастает. Это, конечно, при условии, что мы пользуемся аквалангом с открытым циклом дыхания, безо всякой рециркуляции воздуха.

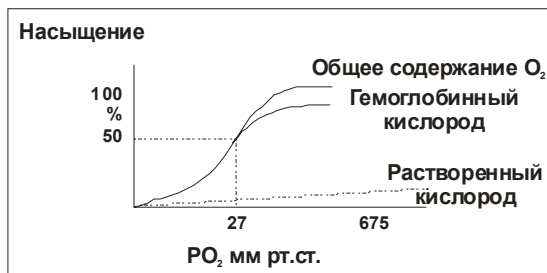
При помощи головоломных арифметических подсчетов были выведены формулы, позволяющие рассчитать содержание кислорода:

- Содержание  $O_2 = 1,39 \times \text{гемоглобин} \times \% \text{ насыщения}$
- Объем  $O_2 = 1,39 \times \text{гемоглобин (Глб)}$
- Растворенное в крови количество  $O_2 = 0,003 \times \text{парциальное давление } O_2 \text{ в артериях}$
- % гемоглобина, насыщенного  
 $O_2 = (100 \times [\text{содержание } O_2 - \text{растворенный в крови } O_2] + 1,39 \times \text{Гемоглобин})$
- Количество  $O_2$ , получаемое отличными от сердца тканями =  
 $\text{содержание } O_2 \times \text{пропускную способность сердца} \times 10$
- Потребление  $O_2 = \text{артериальное венозное содержание } O_2 \times$   
 $\text{пропускную способность сердца} \times 10$

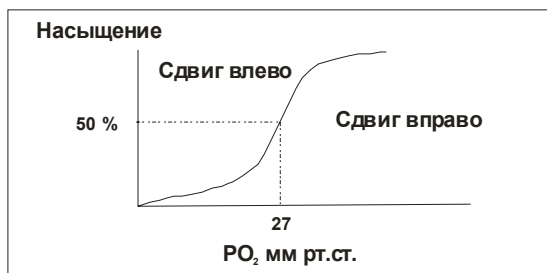
Эти и другие расчеты основаны на следующих допущениях: во-первых, будем считать, что 1 грамм гемоглобина может переносить от 1,34 до 1,39 миллилитров или кубических сантиметров кислорода, будучи полностью насыщенным.

Когда мы говорим о кислородном насыщении в условиях высокого давления, нас интересует именно связанный кислород, а не просто растворенный в крови. Если нормальный уровень гемоглобина составляет 15 грамм на 100 кубических см. крови, то тогда в 100 кубических сантиметрах крови красными кровяными тельцами будет связываться и переноситься  $15 \times 1,34 = 20,1$  кубический сантиметр  $O_2$ . Для полноты подсчетов следует учесть, что 100 кубических сантиметров крови также содержат 0,003 кубических см. кислорода. Т.о. общее количество переносимого кислорода (связанного и несвязанного) составило  $20,4 \text{ см}^3$  на  $100 \text{ см}^3$  крови. Гемоглобин - это протеиновое соединение, способное переносить кислород, и состоящее из 4-х полипептидных цепочек (2 цепочки альфа и 2 цепочки бета), образующих биохимические кольца с молекулами железа внутри (гемосодержащая группа).

Как можно видеть, даже если кровь будет на 100 % насыщена кислородом, парциальное давление  $O_2$  может продолжать расти и после этого 100%-го насыщения и превысит значение 675 мм ртутного столба [см. схему]. Заметьте, что уровень 50%-го насыщения соответствует парциальному давлению  $O_2$ , равному 27 мм. К сожалению, эта ситуация не постоянна. Точка 50%-го насыщения может отклоняться от значения 27 мм вверх и вниз, в зависимости от обстоятельств.



Если сигмоидальная кривая насыщения на графике сдвинется влево, это будет означать усиление связей между гемоглобином и кислородом, что приведет к тому, что 50%-ное насыщение может наблюдаться уже при парциальном давлении, скажем, 20 мм ртутного столба, т.е. оно происходит при более низких значениях парциального давления кислорода. Сдвиг кривой влево может быть обусловлен изменением кислотно-щелочных свойств крови (показатель кислотности pH увеличивается в результате глубокой вентиляции легких, когда человек выдыхает большое количество  $CO_2$ ) и уменьшением температуры тела (гипотермией). Кривая сдвигается вправо с увеличением концентрации ионов водорода (уровень pH уменьшается, это так называемый ацидоз, повышение кислотности), увеличением температуры тела (гипертермией) и увеличением уровня содержания  $CO_2$  (гиперкапния при недостаточно интенсивном дыхании). Это так называемый «эффект Бора».



Суть всех этих сдвигов кривой на графике заключается в том, что если сигмоидальная кривая уходит влево, то гемоглобин становится менее расположенным выпускать кислород из своих цепких объятий. В результате этого, негативное воздействие сказывается на дыхании организма на клеточном уровне, и происходит окисление внутриклеточной среды. Ради интереса можно упомянуть, что в каждом красном кровяном тельце содержится примерно  $2,8 \times 10^8$  молекул гемоглобина! У заядлого курильщика происходят видоизменения формы гемоглобина, и, следовательно, меньшее количество кислорода доставляется тканям.

На то, с какой степенью легкости кислород доставляется клеткам и освобождается от связи с молекулами гемоглобина, влияют не только эти сдвиги кривой значений; модулирование потока крови (саморегуляция) осуществляется некоторыми органами (мозгом, почками и легкими). Это делается в ответ либо на изменение кровяного давления (например, у почек), либо уровня содержания  $O_2$  и  $CO_2$  (например, у мозга). Саморегуляция помогает добиться оптимального режима доставки кислорода и усиления притока крови к органам и/или более эффективного извлечения из нее кислорода. Происходят ли какие-либо изменения с этим механизмом жизнедеятельности организма с увеличением глубины? Этот вопрос еще остается открытым для обсуждения. И все же уже было показано, что с увеличением глубины происходит увеличение интенсивности образования мочи (диурез) и концентрации крови [т.е. сгущение], а также гипертрофированный рост надпочечников.

[Рисунок]

mmHg - мм ртутного столба

1 - сухой атмосферный воздух

2 - влажный воздух при температуре 37°C

3 - вдыхаемый воздух

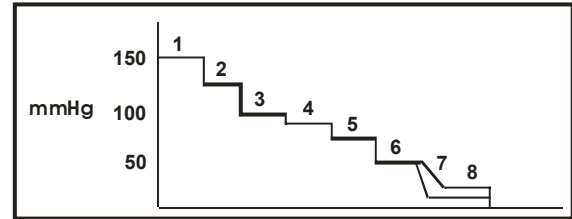
4 - "идеальное" значение для воздуха в альвеолах

5 - в артериальной крови

6 - в капиллярах

7 - в цитоплазме

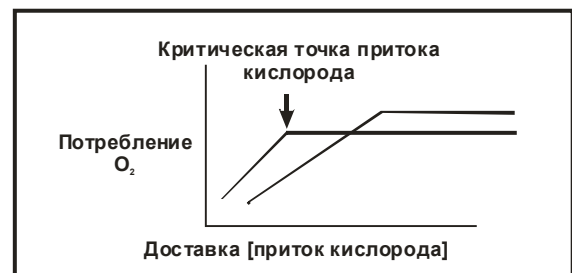
8 - в митохондриях



И, как теперь становится понятно, парциальное давление  $O_2$  претерпевает значительные изменения в сторону уменьшения на своем пути от альвеол до конечного пользователя непосредственно нуждающегося в кислороде - находящейся в клетках митохондрии, этой внутриклеточной «силовой станции». По мере того, как кровь несет кислород от альвеол до митохондрий, парциальное давление кислорода непрерывно падает, что обуславливается многими причинами, включая помехи при проходе кислорода сквозь альвеолы, недостаточный прилив крови к альвеолам, шунтирование (смешивание бедной кислородом крови с полностью обогащенной кислородом кровью). Процесс также зависит от концентрации гемоглобина и других факторов. Если гемоглобин полностью насыщается кислородом (на 100 %) и при этом стабильно происходит потребление организмом кислорода, мы можем наблюдать весьма интересное явление.

Как уже было показано ранее, кровь достигает до 100%-го насыщения при давлении кислорода, равном приблизительно 90 мм ртутного столба. Но если мы увеличим процент содержания кислорода во вдыхаемом газе (скажем, с 21 % до 100 %, перейдя с дыхания воздухом на дыхание чистым кислородом), то тогда величина барометрического давления, производимого кислородом, на уровне моря (760 мм ртутного столба) в артериальной крови увеличится со 150 мм до 680 мм ртутного столба.

Чтобы проще было понять суть наблюдаемых явлений, давайте обратимся к более практичной и всем понятной ситуации: накоплению денег на банковском счете. Если ваш вклад минимален и составляет всего 100 долларов, и каждый месяц со счета вы автоматически снимаете 100 долларовую сумму, то ровно через месяц на счете ничего не останется. Но если вы одновременно со снятием этой суммы ежемесячно кладете на свой счет некоторую сумму, скажем, тоже 100 долларов, то ваш ежемесячный баланс будет иметь вид 0 - 100 долларов - 0 (безо всякого дополнительного резерва, который можно было бы внеочередным образом снять). Однако если каждый месяц на счет приходит 1000 долларов, то одновременное снятие 100 долларов вскоре станет фактором, имеющим крайне незначительное для вас значение, поскольку сумма счета постоянно растет. Если же ежемесячно на счет приходит 1.000.000 долларов, то эта снимаемая сумма будет выглядеть такой мизерной по сравнению с общей, что будет казаться, что ее и не было вовсе.



Почти ту же концепцию, можно применить и к проблеме доставки и потребления кислорода организмом, хотя общее количество кислорода, содержащегося в организме (т.е. «сумма», положенная на «счет») ограничено определенными значениями. Если потребление кислорода организмом остается на постоянном уровне, не превышающем уровня основного обмена веществ в состоянии покоя организма, количество доставляемого кислорода превышает количество потребляемого, то, фактически, интенсивность потребления кислорода оказывает на интенсивность его доставки незначительное влияние. Если потребление в кислороде возрастает, и интенсивность его потребления увеличивается, к примеру, во время работы под водой, или острой инфекции, поразившей организм, или при плохой эффективности его транспортировки по причине низкого гемоглобина (в результате анемии или кровотечения), или при низком содержании  $O_2$  в самом вдыхаемом газе, то на графике значения будут сдвигаться влево и потребление кислорода клетками организма начинает зависеть от его транспортировки (на графике левее «критической точки доставки кислорода»). Если страдающий от заболевания организм, чье поведение отмечено на графике пунктирной линией, борется с какой-либо инфекцией, то по сравнению со здоровым организмом (сплошная линия), интенсивность транспортировки кислорода к клеткам тела у него ниже, чем у здорового, при условии, что уровень потребления у них одинаков. Или, по-другому, можно сказать, что у больного организма более высокая критическая точка доставки [транспортировки] кислорода, которую ему надо достичь, прежде чем потребление кислорода перестает ограничиваться его доставкой клеткам тела.

Нашим аналогом этой ситуации, облегчающим понимание происходящих явлений, служит следующее: чем меньше денег ложится на счет, тем более заметным, по сравнению с общей суммой, становится снятие 100 долларов. В сущности, у организма аэробное состояние переходит в анаэробное, поскольку он оказывается ограничен количеством доступного ему кислорода. Некоторые физиологи также считают, что, как только возникает этот дефицит, появляется необходимость его



уменьшения за счет повышенной интенсивности транспортировки кислорода [притока кислорода в ткани]. Этот процесс проще можно будет понять, если мы обратимся к таблице, расположенной далее на странице. Здесь показано поведение тканей головного мозга.

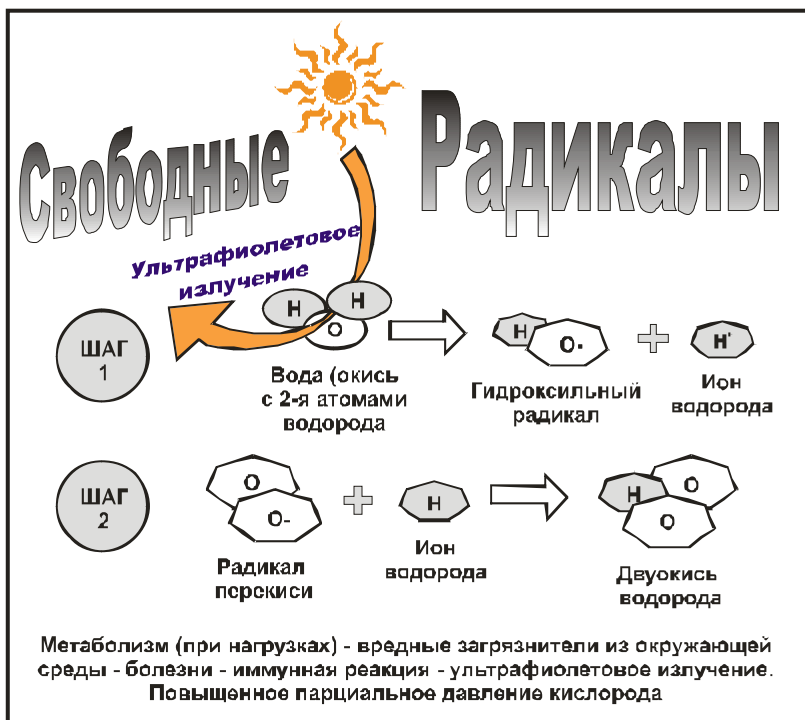
Артериальное парциальное давление $O_2$	Реакция тканей головного мозга
50 мм ртутного столба	Уменьшается выработка медиаторов [или трансммиттеров - химических передатчиков нервных импульсов], происходит усиление потока церебральной крови
35 мм ртутного столба	Ярко выраженный ацидоз тканей мозга, явно ненормальные электро-энцефалограммы
20 мм ртутного столба	Резко сокращается производство высокоэнергетических фосфатных связей, наступает кома
5 мм ртутного столба	Митохондрии прекращают свою работу, наступает смерть

Все это ясно показывает нам, насколько велика зависимость клеток мозга от притока к ним кислорода. Во время кислородной недостаточности, одни ткани и органы испытывают в кислороде большую потребность, чем другие. Последующий ацидоз, дегенерация клеток организма и их гибель быстро происходят во всех тканях; симптомами этого процесса являются отказ легких и сердца, отказ почек, а также такие дисфункции мозга, как летаргическое состояние, затормаживание его работы, кома и, наконец, смерть мозга. Но прежде чем дело пойдет так далеко, должен произойти еще целый ряд биохимических процессов на клеточном уровне. Одним из них является образование свободных радикалов кислорода. Как вы, наверное, помните из школьного курса, молекулы находятся в наиболее устойчивом состоянии тогда, когда у них присутствуют все положенные им электроны и отрицательный заряд уравнивает положительный. У свободных радикалов одного электрона не хватает, и он находится в неустойчивом состоянии, стремясь воздействовать на другие вещества, т.е. вступить с ними в реакцию.

У кислорода свободные радикалы включают в себя анион перекиси ( $O_2^-$ ) и пироксиновые радикалы ( $ROO\cdot$ ). Большинство токсичных метаболитов [промежуточных продуктов обмена веществ] с участием кислорода происходят от аниона перекиси ( $O_2^-$ ). Подобные реакции могут происходить и в митохондриях. И они имеют далеко идущие и глубокие последствия. Клеточные мембраны (например, у красных кровяных телец) под их воздействием становятся более жесткими, теряя свою гибкость. Поэтому способность красных кровяных телец переносить кислород и протекать по протокам селезенки и т.д. значительно уменьшается.

Свободные радикалы не только оказывают влияние на приток кислорода к клеткам, но и способствуют образованию новых свободных радикалов, взаимодействуя с липидами (жирами). Фактически, этот процесс образования радикалов, может происходить в виде цепной реакции. Нельзя сказать, однако, что все без исключения свободные радикалы действуют настолько пагубно, поскольку, к примеру, способность нейтрофилов (белых кровяных телец) выполнять свою работу зависит от образования хлорноватистой кислоты, которое происходит с участием того же аниона перекиси.

Логично будет задать вопрос: если свободные радикалы настолько разрушительны, то, как можно предотвратить их возникновение или избавиться от них? И следует ли нам это делать? Дело в том, что сам организм обладает механизмами, позволяющими очистить себя от них, и ежедневно, намеренно или ненамеренно, мы поглощаем вещества, которые и производят эту очистку. Эндогенных «чистильщиков» довольно немного. К ним относятся в частности урат [соль мочевой кислоты] и глутатион. И хотя большинству читателей эти названия вряд ли о чем-то говорят, с представителями экзогенного класса они наверняка сталкивались. Сюда относятся, к примеру,



витамины Е и С, бета-каротин и этанол. Некоторые медицинские специалисты, надзирающие за работой в барокамерах, являются сторонниками применения витамина Е. Кроме того, большое количество антиоксидантов, можно приобрести в аптеках и магазинах «здоровой пищи» [добавки и т.д.] (замечание: только бета-каротин природного происхождения, а не его синтетическая форма, проявляет антиоксидантные свойства).

Пока что вся наша дискуссия крутится вокруг транспортировки кислорода. Из атмосферы в клетки. При этом мы обнаружили, что кислород связывается гемоглобином, а часть его просто растворяется в крови (довольно незначительное количество). Однако мы пока что ничего не сказали о том, что же происходит с кислородом на внутриклеточном уровне.

А происходит процесс, именуемый клеточным дыханием. При этом происходит утилизация кислорода и с его участием образуются фосфатные соединения, обладающие высокоэнергетическими связями и служащие источниками запасов энергии. По мере поглощения организмом протеинов, углеводов и жиров (липидов), побочные и промежуточные продукты реакций с их участием вступают в последовательный цикл преобразований, в результате которых образуется углекислый газ и появляются свободные электроны. Эти электроны, освободившиеся при преобразовании промежуточных продуктов, проходят так называемую «цепочку переноса электронов». Последним шагом становится «обращение»  $O_2$  в воду (с добавлением электронов).

### Источником энергии клеток служит АТФ (Аденозинтрифосфат)

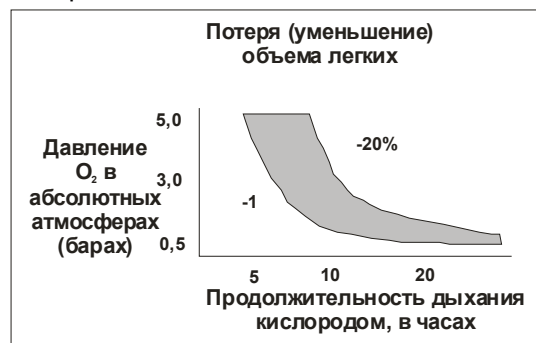
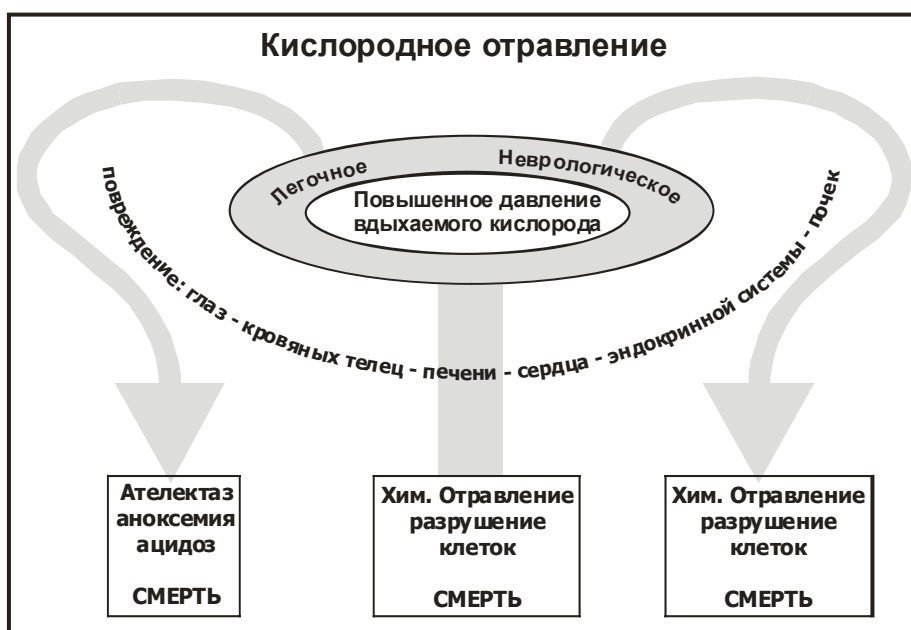
По мере этого пошагового «обращения» [превращения] кислорода, происходит создание высоко энергетических соединений, именуемых АТФ.

Добавление одной фосфатной группы к аденозиндифосфату (АДФ) [«ди» значит «двух», «два»] превращает его в аденозинтрифосфат (АТФ). Частично поэтапное производство АТФ может происходить и без участия кислорода (т.е. анаэробным способом), но это очень неэффективно и повышает

кислотность внутриклеточной среды. Организм обладает определенным потенциалом образования высокоэнергетических фосфатных соединений, который равен (АТФ / АДФх количество неорганических фосфатов). Считается, что это соотношение контролирует весь процесс образования АТФ с участием кислорода, а, следовательно, и уровень потребления кислорода в клетках. Если увеличивается парциальное давление [кислорода в клетках] (т.е. либо увеличивается АТФ, либо уменьшается значение (АДФх неорганические фосфаты)), то снижается интенсивность аэробного метаболизма. Т.о. если компонентов, содержащих запасы энергии, в клетках становится относительно много, и даже излишне много, клетки замедляют производство АТФ.

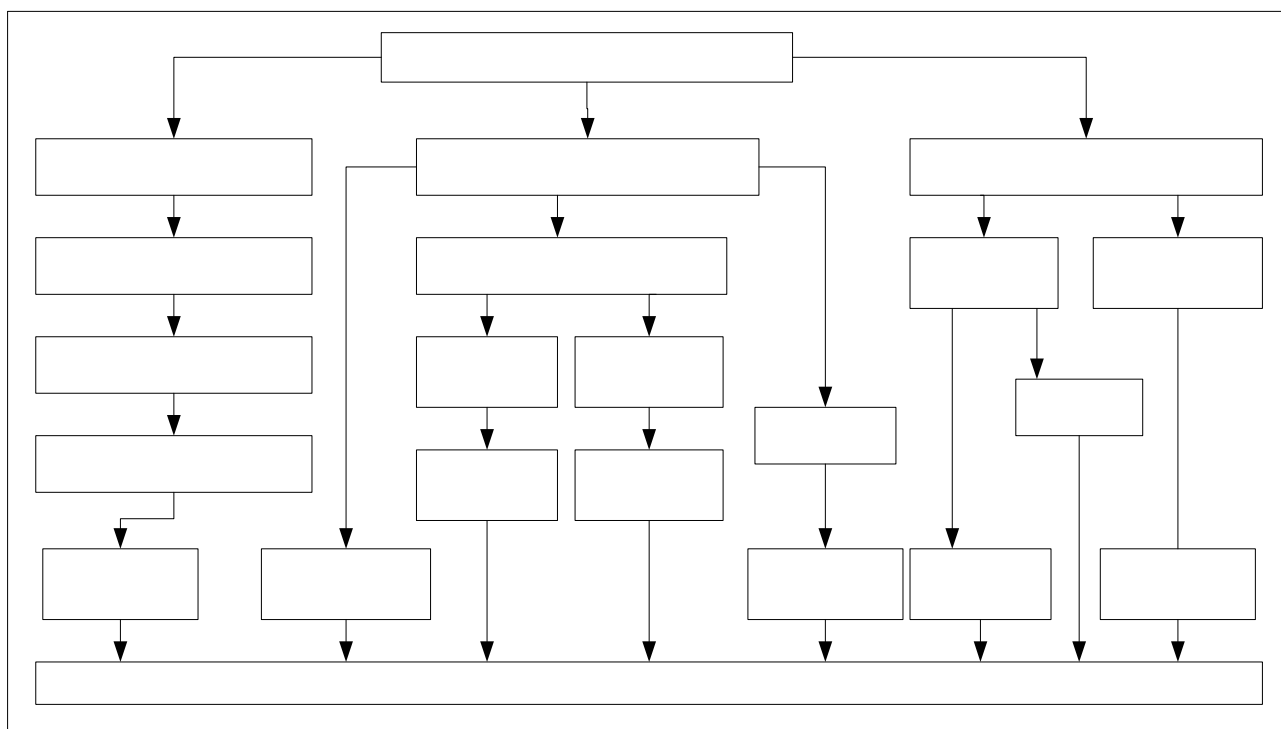
Если парциальное давление уменьшается, клетки ускоряют производство АТФ. Во время физических нагрузок происходит расходование АТФ, что приводит к снижению общего энергетического потенциала и увеличению значения (АДФх неорганические фосфаты). Аденозиндифосфат при этом вновь образуется из АТФ. Все это сопровождается усилением притока крови к тканям тела и потреблением ими кислорода. Во время гипоксии, при низком уровне притока кислорода  $O_2$ , значение (АДФх фосфаты) также растет, благодаря уменьшению содержания АТФ, однако, при том для образования АТФ доступно лишь ограниченное количество кислорода и, следовательно, потребление  $O_2$  даже уменьшается. Заинтересованный читатель может найти продолжение описания этих процессов практически в любой литературе по биохимии.

И последней темой, которую мы затронем в связи с кислородом, является повышенное парциальное давление. Ранее мы уже говорили о гипоксическом [недостаточном] и нормальном уровне содержания кислорода. Теперь же поговорим о гипероксической ситуации. Такие светила



науки, как Кен Дональд, К.Дж.Лэмбертсен, А.Р.Бенке [Велпке], Дж.К.Дэвис, Р.Дж.Экенхофф, Е.М.Кампорежи, Е.Гланфьер, и многие другие, не раз документально отмечали токсический эффект, оказываемый гипероксией. Несмотря на приведенный здесь список исследователей, занимавшихся этой проблемой, все еще остаются некоторые сомневающиеся, которые не уверены не только в токсичности избытка кислорода, но и в том, что он может привести к смертельному исходу. Это происходит, вероятно, потому, что «... существует определенные различия между организмами и внутри их», и различия эти проявляются якобы в разной восприимчивости к воздействию кислорода. Об этом, в частности, пишет К.Дональд в работе «Кислород и его воздействие на аквалангиста» [Oxygen and Diver, 1992]. Гипероксия, тем не менее, оказывает влияние на транспортировку и использование кислорода на всем его пути в организме, от носоглотки до кончиков пальцев на ногах. Области человеческого тела, изучение которых проводилось (и влияние на которые было подтверждено) включают в себя: легочную ткань, сетчатку глаза, красные кровяные тельца, печень, сердечную мышцу, почки, ткани головного мозга, щитовидной железы и надпочечников. Свидетельства легочных отравлений избыточным количеством кислорода встречаются не только в литературе и исследованиях, посвященных воздействию высокого давления. Интоксикация может приводить к различным последствиям - от ущерба объему легких, до самых настоящих повреждений альвеол и нарушения функции газообмена легких.

Негативное воздействие на легкие может произойти при различных значениях парциального давления кислорода, к примеру, при 5 барах и при различной длительности нахождения в этих неблагоприятных условиях.



Сетчатка глаза новорожденных младенцев очень чувствительна к эффекту кислородного воздействия, выраженному сужением сосудов. У взрослых продолжительное дыхание кислородом приводит к сужению поля зрения. Бенке [Behnke] описал этот феномен еще в 1935-м году.

Резко суженное поле зрения может привести к почти полной слепоте. Андерсон описывал изменения, происходившие с хрусталиком глаза, но большинство из них носили временный характер, если являлись результатом воздействия кислородного давления, равного двум абс. атмосферам (барам). Обнаружено также, что повышенное количество кислорода таким образом влияет на красные кровяные тельца, что происходит изменения с мембранными оболочками клеток, по причине воздействия со стороны свободных кислородных радикалов. Более жесткая структура красных телец препятствует их проникновению сквозь узкие протоки селезенки. Эта потеря мембранной эластичности является, кстати, признаком старения красных кровяных телец, которые извлекаются из потока крови селезенкой. Случаи уменьшения количества циркулирующих в крови красных телец подтверждены документально. Другие органы, такие, как органы эндокринной системы (надпочечники и щитовидная железа), а также почки и печень, по разному реагируют на увеличение притока кислорода сверх нормы. К примеру, в работе Карла Эдмондса «Подводное плавание и подводная медицина», упоминается даже возможность обширных повреждений внутренних органов, в случае, если во время гипероксии в кровь будут выброшены гормоны, вырабатываемые надпочечниками (например, кортизон).

Несмотря на все вышеупомянутые случаи воздействия на внутренние органы и ткани со стороны избыточного количества кислорода, в первую очередь, следовало бы упомянуть еще одну



систему организма, кислородное воздействие на которую может оказаться настолько быстрым и пагубным, что его проявления пугают всех, кто только их видел. Если вы увидите, каким образом происходит реакция (приступ) кислородного отравления центральной нервной системы на суше, вы этого никогда не забудете. Если эта реакция на отравление произойдет у аквалангиста под водой, то выжить ему скорей всего не удастся. В любом случае подобный припадок под водой останется в памяти на всю жизнь.

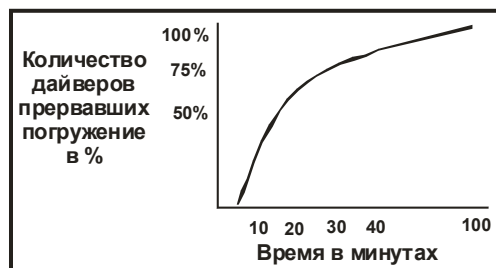
#### **Семь симптомов кислородного отравления**

- 1) Конвульсии,
- 2) Расстройство зрительного аппарата,
- 3) Расстройство слухового аппарата (звон в ушах и т.д.),
- 4) тошнота,
- 5) судороги,
- 6) раздражительность,
- 7) головокружение.

Кстати, мне кажется, что некоторые аквалангисты не боятся кислородного отравления не по той причине, что они считают его последствия неопасными, а по причине того, что в точности неизвестно, когда именно может произойти приступ и насколько далеко аквалангисту можно зайти. Всем, вероятно, известны истории, в которых аквалангист «лез в бутылку» и превышал «предполагаемые» пределы кислородной экспозиции ЦНС, совершая погружения на воздухе или EANx и при этом у него не возникало никаких проблем. В рассказах, конечно, все это происходит просто замечательно, но, по причине тех же самых индивидуальных отклонений, то, что сегодня не представляет при погружении угрозы, завтра может подвергнуть вашу жизнь опасности. Как знать, может в тот момент, когда вы лезете в бутылку и «начинаете шутить» с кислородным отравлением, вы делаете прямой шаг к губительной конвульсии. Когда происходит эпилептический припадок (конвульсия), в головном мозге наблюдаются обширные изменения в нормальной электрической активности, что подтверждается электроэнцефалограммами. Еще в начале исследований, посвященных влиянию кислорода на организм, исследователи обнаружили, что перед гипероксическим припадком, происходят ни с чем не сообразные изменения электрической активности мозга.

Торбаты в своей работе «Авиационно-космическая медицина» [Aviation Space Environment Medicine] сообщает о том, что за время вплоть до 60 минут перед началом конвульсии происходят значительные изменения характера электроэнцефалограмм, касающиеся как отдельных частотных диапазонов, так и общей электрической активности мозга в целом, ее интенсивность изменяется. Кен Дональд в 1947-м году показал, что если один и тот же аквалангист будет совершать погружения на глубину 70 футов и за 90 дней совершит 20 подобных погружений, то время проявления [наступления, начала] симптомов поражения ЦНС изменяется с менее чем 10 минут до почти 150 минут! Симптомы включают в себя бледность на лице, выступающий пот, депрессию / эйфорию, беспричинный страх, изменения зрения, тошноту, рвоту, подергивание губ и щек, головокружение и другие симптомы.

Другая работа Кена Дональда, вышедшая в том же 1947-м году, затрагивает тему индивидуальных различий эффекта кислородного отравления, наблюдаемого у различных людей. Тридцать шесть аквалангистов подвергались воздействию кислорода при давлении около 3,5 атмосфер в течение от 6 до 96 минут. Как только у кого-либо из них появлялись симптомы воздействия кислорода на ЦНС (7 основных и другие), он прекращал свое участие в погружении. При этом в эксперименте не определялась стремительность приближения начала проявления симптомов в каждый конкретный момент времени. Однако выяснилось, что прежде чем истекли 25 минут времени, большинству аквалангистов уже пришлось прервать свое погружение. Дональд построил график различий в восприимчивости к кислородному отравлению у разных отдельных организмов; основанием для такого графика в данном случае служило время возникновения симптомов воздействия на ЦНС. Вообще следует отметить, что реакция ЦНС на избыточное содержание кислорода, именуется эффектом Пола Берта, в честь этого пионера исследований в данной области физиологии. Доктор Берт публиковал свои работы еще в 1878-м году.



Читатель наверняка уже не раз задал себе вопрос «Почему происходят эти конвульсии?». При проведении исследований на крысах, подвергавшихся воздействию избыточного содержания кислорода, в клетках их мозга были документально засвидетельствовано два происходящих изменения. Первое касается снижения активности транспортировки сквозь клеточные мембраны натрия и калия, за выполнение которой ответственен специальный фермент, который и перестает справляться со своей задачей. Также, в случае повышения содержания в артериальной крови углекислого газа CO<sub>2</sub>, наступление конвульсии только ускоряется в связи с тем, что это еще сильнее снижает активность этого фермента, ответственного за перенос калия и натрия. Некоторые исследователи даже считают, что наступление этой конвульсии может обуславливаться увеличением содержания в межклеточной среде калия и глутамата [глутамат выпускается также в виде пищевой добавки], что вызывает нейронную возбудимость. Второе изменение заключается в снижении

содержания масляной кислоты (гамма-аминомасляной кислоты). Опыты на крысах, мышах, кроликах и морских свинках показали, что скорость снижения содержания этой аминокислоты в мозгу соотносится с повышенной чувствительностью к «кислородным конвульсиям» у этих животных. Интересно также, что такой лекарственный препарат, как Валиум (принадлежащий классу бензодиазепинов), в некотором роде оказывает такое воздействие на рецепторы (т.е. нервные окончания), к которым стремится присоединиться масляная аминокислота, что как будто это действует не он, а она сама. Парадоксально, но без гамма-масляной аминокислоты не способны действовать бензодиазепины!

Одна из теорий состоит в том, что бензодиазепины блокируют действие одного из специальных содержащихся в головном мозгу протеинов, который не дает масляной кислоте присоединяться к рецепторам. Следовательно, если действие этого протеина оказывается заблокированным, то гамма-масляная аминокислота свободно может присоединяться к рецепторам и препятствовать возникновению конвульсий.

Медицинскими специалистами, работающими с барокамерами, было также замечено, что редко у какого пациента возникает припадок от кислородного переизбытка, если он предварительно прошел медикаментозное лечение Валиумом. Другим препаратом, о котором известно, что он увеличивает содержание масляной кислоты в организме, является соль лития (применяется для лечения психических расстройств). Она снижает вероятность возникновения конвульсии в условиях повышенного парциального давления кислорода. В гипербарической медицине [медицине высоких давлений] интерес к гамма-масляной аминокислоте, с ее способностью снижать вероятность возникновения конвульсий, не утихает. Конечно, у Валиума и большинства других препаратов, имеются побочные эффекты, которые делают их использование в подводном плавании невозможным, и они вызывают интерес только у исследователей гипербарической медицины.

Все это подводит нас к нашей последней теме обсуждения, а именно теме воздействия кислорода на организм в условиях повышенного давления, а также вопросу о том, как высокое давление влияет на процесс образования свободных радикалов, проходящий с участием кислорода. Существуют устные свидетельства аквалангистов о том, что с повышением парциального давления кислорода ускоряется образование свободных радикалов. Эта точка зрения подтверждается и некоторыми исследованиями. Как уже упоминалось ранее, ряд исследователей, а также медицинских сотрудников, занимающихся работой с кислородными барокамерами, рекомендуют пациентам применять антиоксиданты. В связи с этим, можно задать следующий вопрос: действительно ли происходит ускорение процесса образования кислородосодержащих радикалов в организме тех аквалангистов, которые дышат газовыми смесями, где парциальное давление кислорода превышает 0,21 атмосферы? Я думаю, что часть ответа на этот вопрос уже дали нам мнения и рекомендации этих медицинских специалистов, основанные на собранных ими данных. Мне не известна, однако, ни одна достоверная научная работа, изучающая реакции организмов аквалангистов при погружениях на глубину, которая подтверждала бы при этом выводы исследований гипербарической медицины [имеется в виду барокамеры, в которых пациент дышит кислородом].

К сожалению, не все, что выглядит логичным и естественным, является истиной в реальности. Но, не смотря на это, я считаю, что неопасное и благотворное воздействие на организм большинства антиоксидантов само по себе должно избавлять вас от любого беспокойства, если только принимать их на постоянной основе. Я думаю также, что большинству аквалангистов пойдет только на пользу, если они дополнят и разнообразят свой рацион, особенно, если учесть, что диета типичного американца содержит слишком много жиров, а оздоровительные тренировочные упражнения он выполняет не так уж и часто. Довольно глубокая и вполне понятная неспециалистам дискуссия на тему свободных радикалов и антиоксидантов развернулась недавно на страницах журнала IANTD "Nitrox Diver. Серия из 2-х частей вышла в свет в 95-96-м годах [комплект из 2-х частей].

Эта глава была задумана и написана как краткий обзор всех процессов, которые происходят в организме с участием кислорода. Мы увидим, как он попадает из окружающей среды в ткани и клетки, познакомились с кислородным голоданием и переизбытком кислорода, а также с состоянием, когда количество кислорода в организме остается в норме, и рассмотрели кислородную проблему, с точки зрения сообщества аквалангистов. Некоторых моментов, касающихся влияния кислорода на организм, мы коснулись только кратко, другие рассмотрели очень тщательно, но были также и такие темы, которые полностью остались вне поля

нашего зрения, например, тромбоз и склеивание [слипание] белых кровяных телец. При написании статьи я не раз обращался за помощью к весьма серьезным источникам, которые вполне могут удовлетворить ваше дальнейшее любопытство по любому вопросу, затронутому в статье. Я признателен Доктору Моргану Уэллсу, и господам Дику Рутковски и Тому Маунту за то, что они показали мне, как выглядит подводное плавание с точки зрения медицины. И что более важно они объяснили, как голые медицинские факты можно использовать в целях плодотворного и безопасного подводного плавания.

### Список литературы:

- «Транспортировка кислорода в организме, принципы и практика». В.Шумейкер и другие, 1993 [oxygen Transport, Principles and Practice.] Shoemaker].
- «Диалоги с М.Уэллсом. Курс подводного плавания для медицинского офицера», 1994 [Personal communication with M.Wells]. Diving Medical Officer Course XX].
- «Клиническое применение растворенных в крови газовых смесей», 5-ое издание 1994. Б.Шапиро [Clinical Application of Blood Gass]. Shapiro].
- Multiple Organ System Failure, Fry. - «Множественные нарушения в работе органов тела», Фрай, 1992
- «Интенсивная терапия сердца и легких» Данцкер и другие, 1991 [Cardiopulmonary Critical Care, Dantzker].
- «Физиология и медицина подводного плавания» П.Беннетт, 1993 [The Physiology and Medicine of Diving, P.Bennet]
- «Практика гипербарической медицины» Киндуолл и другие, 1995 [Hyperbaric Medicine Practice, Kindwall] "Brain Research", Dirks - «Исследования головного мозга», Диркс и другие, 1982



## ГЛАВА 8. НАРКОТИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ИНЕРТНОГО ГАЗА

Дэвид ДжДуллетт [Doolette]

Под редакцией П. Петрова

Доктор Философии

### **Введение**

В данной главе рассмотрен наркотический эффект от дыхания сжатым воздухом на глубинах, превышающих 30 метров (примечание автора 1: глубины, значения которых приведены в метрах [согласно показаниям прибора], подразумевают информацию, полученную аквалангистами, совершающими погружения в открытой воде, в то время как информация относительно значений, выраженных в абсолютных атмосферах, получена в результате испытаний в барокамерах). Дается так же приблизительный перевод в футы ниже уровня поверхности моря, вероятно, знакомый большинству аквалангистов.

Азотным опьянением [наркотическим воздействием] называется сочетание целого ряда неврологических реакций, возникающих при дыхании воздухом в условиях высокого давления и включающих в себя интоксикацию, замедление мыслительных процессов и быстроты действий верхних конечностей [т.е. движения рук становятся заторможенными]. Подобные эффекты могут возникнуть и при вдыхании многих других инертных газов (см. примечание автора № 2 в конце страницы). Поэтому, это физиологическое состояние больше известно под названием «азотное опьянение инертных газов». В этой главе сначала будет дано описание признаков и симптомов данного состояния, а затем будет показано, что подобные наркотические проявления можно рассматривать как проявления анестезии, возникающие перед потерей сознания. И хотя механизмы, лежащие в основе таких состояний, как опьянение и анестезия, еще не поняты до конца, мы можем предоставить вашему вниманию большое число факторов как практического, так и теоретического характера, которые оказывают влияние на состояние опьянения. К ним относится не только парциальное давление инертных газов, но и другие явления.

### **Историческая справка**

С интоксикацией организма человека, возникающей в результате его нахождения под водой, впервые столкнулись в середине 19-го века, когда достижения инженерно-технического прогресса позволили проводить работы в условиях значительно возросшего давления. Первые основополагающие работы, дающие описание наркотического эффекта, наблюдаемого при глубоководных погружениях, появились в 30-х годах 20-го века.

С состоянием азотного опьянения, аквалангистам пришлось столкнуться во время первых попыток, предпринятых специалистами из военно-морских сил Великобритании, достичь глубины 300 футов (91 метр), с использованием воздуха в качестве дыхательной смеси. Это состояние было описано как «замедление мозговой активности» или «как если бы человек находился под анестезией». Однако тогда его возникновение приписали «умственной неуравновешенности» некоторых из участников этого эксперимента (Хилл и Филлипс, 1932). Только в 1935-м году было заподозрено, что состояние, сходное с опьянением, возникает благодаря повышенному парциальному давлению азота. Было предложено использовать для дыхания альтернативные [отличные от воздуха] газовые смеси, для того, чтобы избежать этого состояния (3) (Бенк и другие, 1935). С тех пор, пороговым давлением для погружений на воздухе, при котором аквалангист начинает испытывать вредное воздействие, считаются 4 абсолютных атмосферы (глубина 30 метров (100 футов)). Окончательно роль азота в возникновении азотного опьянения была подтверждена в сообщении Макса Нола о погружении на глубину 128 метров (410 футов), совершенном в пресной воде с использованием гелиоксного [Heliox] ребризера его собственной конструкции (Энд, 1938).

Примечание 2: инертные газы проявляют биологическое воздействие, не изменяя при этом свою химическую структуру. С точки зрения дыхания, в их число не входят кислород, углекислый газ и водяной пар.

Примечание 3: Было предложено использование гелия в качестве добавки к дыхательной смеси, что могло бы ускорить декомпрессию, однако стоимость требуемого количества гелия в то время сделала невозможным совершать в то время подобные погружения.

### **Признаки и симптомы наркотического воздействия инертных газов и изменения в поведении.**

#### **Классификация признаков и симптомов**

Азотное опьянение инертного газа, представляет собой изменение функционирования нервной системы, приводящее к изменениям в поведении, которые могут подорвать способность аквалангиста эффективно справляться с достижением поставленных задач и даже подвергнуть его жизнь опасности. Для лучшего понимания всей потенциальной опасности, последствий, а также причин наркотического воздействия инертных газов, будет полезно произвести классификацию его симптомов. Бенк разделил все проявления этого состояния на 3 категории: эмоциональные реакции,

торможение деятельности высшей ЦНС [центральной нервной системы] и ослабление нервно-мышечного контроля (Бенк и другие, 1935). Мы же будем использовать примерно схожую классификацию: субъективные ощущения, ослабление сознательной функции, замедление умственной деятельности и ухудшение нервно-мышечной координации.

### **Субъективные ощущения**

Здесь имеются в виду те ощущения, испытываемые аквалангистом, которые связаны с опьяняющим эффектом инертного газа. Сюда относится эйфория, гипер-самоуверенность, возникшая вследствие интоксикации, полная безрассудность и различные измененные состояния сознания и внимания. Эти субъективные ощущения можно оценить при помощи специальных вопросников [анкет], в которых требуется дать общую оценку степени азотного опьянения и сообщить свою реакцию (какие ассоциации вызывают) на те или иные слова-прилагательные. Используют также контрольные листки, в которые вносятся сведения о работоспособности (например, уровень концентрации, способность выполнять работу, расторопность) и о телесных и умственных ощущениях (например, человек может быть раскованным, безрассудным и беспечным, чувствовать, что произошло отравление, пребывать, словно во сне). (Гамильтон и другие, 1992; Гамильтон и другие, 1995).

### **Ослабление сознательной функции**

Под сознательной функцией подразумеваются процессы высшей нервной деятельности, включая восприятие, мышление, понимание [познание] и память.

#### Здесь проявляются следующие эффекты:

- Затрудненное восприятие фактов окружающей действительности.
- Замедленные и неточные мыслительные процессы.
- Потеря памяти.

В лабораторных условиях степень наркотического воздействия инертных газов может быть измерена при помощи специальных тестов, определяющих ослабление сознательной деятельности, включая:

- Концептуальное мышление (логический ход мысли, способность рассуждать)
- Восприятие сказанного.
- Способность к арифметическому счету.
- Краткосрочная память.

### **Замедление умственной деятельности**

В дополнение к возросшему количеству ошибок в тестах, касающихся сознательной [познавательной] деятельности, азотное опьянение значительно снижает скорость, с которой решаются эти проблемы. Замедляется сама быстрота обработки информации центральной нервной системой, и измерить степень этих негативных изменений можно 2-я способами: определив эффективность решения тестовых задач или же определив скорость реакции. Скорость реакции - это время, прошедшее между получением сенсорного сигнала и выполнением необходимого ответного действия. Она представляет скорость процессов высшей нервной деятельности, в частности скорость принятия решений. Воздействие инертного газа замедляет время реакции. Типичный лабораторный тест на определение времени реакции проводится следующим образом: зажигается одна из нескольких лампочек, расположенных перед тестируемым, и замеряется время, которое ему потребуется, чтобы выключить ее, нажав на соответствующий переключатель.

### **Ухудшение нервомышечной координации**

Нервомышечная координация («проворство рук») (прим. 4) ухудшается под воздействием инертного газа. Однако, обычно это происходит на больших глубинах, чем при торможении интеллектуальной деятельности, о котором говорилось выше. Степень нервомышечной координации часто оценивают при помощи тестов с колышками или вкручиванием болтов, в которые входит сборка и разборка разных конструкций, состоящих из колышков, болтов и гаек.

### **Азотное опьянение на чрезвычайно больших глубинах при погружениях с использованием воздуха**

Дыхание воздухом на глубинах превышающих 300 футов (91 метр) приводит к измененным состояниям сознания, включая маниакально-депрессивные, галлюцинации, дезориентацию во времени и провалы в сознании (прим. 5).

## Терморегуляция

В дополнение к воздействию инертного газа на деятельность головного мозга, изменения, происходящие с нервной системой, отражаются и на других функциях организма. Особую важность для аквалангистов представляют нарушения терморегуляции. Азотное опьянение уменьшает дрожь тела, а вслед за этим и выработку телом тепла для своего согревания (термогенез в виде реакции на дрожь), что является основным защитным механизмом тела против охлаждения.

В результате, азотное опьянение ведет к более быстрому понижению температуры тела, чем можно было бы ожидать во время пребывания в холодной воде (Мекъявич и другие, 1995). Кроме того, несмотря на реальное охлаждение организма, аквалангист наоборот не так сильно чувствует озноб, как можно было бы ожидать, когда он находится в состоянии азотного опьянения. И в результате аквалангист может не принять никаких мер, чтобы постараться уменьшить потерю тепла.

Примечание автора 4: Нервномышечная координация зависит не только от мышечных сокращений, но и от контроля нервной системы над этими мышечными сокращениями и выполнения нейромоторной (нейродвигательной) программы, заложенной в ЦНС.

Примечание 5: Сообщения аквалангистов о том, что они испытывали провалы сознания, в действительности могут быть вызваны провалами в памяти.

### **Механизм наркотического воздействия инертных газов**

#### **Анестезия**

Понятно, что признаки и симптомы воздействия инертных газов проявляются по причине изменений, затрагивающих деятельность нервной системы. Ранее уже говорилось о том, что дыхание воздухом на глубинах, превышающих 91 метр, приводит к провалам в сознании [временным провалам]. На больших же глубинах дыхания воздухом вызовет полную потерю сознания (анестезию) (примечание автора 6).

**опьянение - это начинающаяся анестезия**

И действительно, многие из инертных газов приводят к анестезии, при этом каждый из них обладает своим собственным анестезирующим потенциалом. Например, для азота приблизительное парциальное давление во вдыхаемой газовой смеси, приводящее к анестезии, составляет 3.3 абс. атмосферы, для аргона 1.5 абсолютных атмосфер, для закиси азота [иначе, «веселящего газа» - переводч.] 1,5 абсолютных атмосфер, и для галотана всего 0,008 абсолютных атмосфер (примечание 7) (Смит, 1986). Другие инертные газы, в особенности гелий и неон, практически не обладают анестезирующим потенциалом.

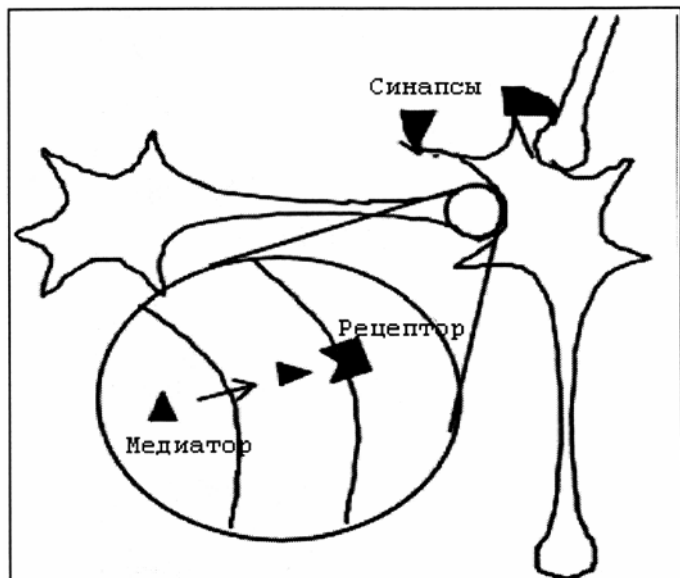
Благодаря своей схожести с анестезией, опьянение, вызываемое инертными газами, принято воспринимать в настоящее время как проявление воздействия анестезирующих газов, поглощенных в недостаточных для наступления анестезии дозах [«суб-анестезирующих дозах»]. Состояние анестезии при этом только начинает проявляться. Степень опьянения возрастает по мере приближения парциального давления к порогу анестезии.

### **Различные инертные газы и анестезирующие вещества производят одинаковое воздействие.**

Азотное опьянение и эффект других анестезирующих веществ идентично. В специальных тестах на опьянение, проводимых на обезьянах или же людях, аргон, азот, веселящий газ и другие основные анестетики производят идентичный эффект (хотя парциальное давление различно). Веселящий газ, чье воздействие настолько велико, что он может вызывать опьянение и на поверхности, широко применяется в лабораторных тестах для стимуляции азотного опьянения.

#### **Механизм проявления анестезии**

Механизм, посредством которого любые анестезирующие вещества, включая инертные газы, вызывают анестезию, понят пока что не до конца. Однако, широко признается тот факт, что участком, на котором происходит действие анестезии и опьянения, являются синапсы, расположенные в центральной нервной системе (Прим. 8)



Большинство лекарственных препаратов, действующих на нервную систему, делают это, благодаря вызываемым ими изменениям химического взаимодействия синапсов при передаче нервных сигналов (смотри рисунок). Анестезирующие вещества усиливают действие различных тормозящих медиаторов [«медиатор» - химический передатчик импульсов между нервными клетками], особенно масляной гамма-аминокислоты, оказываемое на пресинаптическую мембрану (9). В результате происходит торможение активности ЦНС, которое в конечном итоге заканчивается анестезией. Синапсы (увеличены на рисунке слева) осуществляют связь между нейронами, по которым передаются нервные сигналы. По самому нейрону сигнал передается в виде электрического возбуждения, а между ними, т.е. при прохождении через синапс - химическим путем. Специальные вещества, именуемые медиаторами, которые выбрасываются наружу из мельчайших синаптических пузырьков. Они достигают постсинаптической мембраны соседнего нейрона, которому и передается информация. Одни нейроны при этом вырабатывают тормозящие медиаторы, снижающие возбуждение следующего нейрона, а другие вырабатывают медиаторы, которые, наоборот, это возбуждение усиливают.

Примечание 6). Можно дать определение анестезии как бессознательному состоянию, которое делает организм нечувствительным к боли во время хирургических операций.

Примечание 7). Подобная вызываемая галотаном анестезия используется для проведения операций.

Примечание 8). Нейроны - это нервные клетки, проводящие электрические сигналы по нервной системе, а синапсы - это нечто вроде соединений между ними.

Примечание 9). Многие препараты изменяют синаптическую передачу нервных импульсов, благодаря схожести химического строения с некоторыми медиаторами;

однако, что касается анестезирующих веществ, то они не похожи на медиаторы. Каким образом эти различные с химической точки зрения анестезирующие вещества производят на нервную систему одинаковое воздействие, все еще остается вопросом для исследований. Некоторые полученные данные свидетельствуют в пользу того, что механизм, посредством которого инертные газы вызывают анестезию, может все же немного отличаться от механизма действия других анестезирующих веществ.



Эррол Каллайчи готовится к погружению с использованием репризера Halcyon

### **Взаимосвязь Мейера-Овертона и гипотеза критического объема**

Первоначальные гипотезы, которые были призваны объяснить механизм возникновения анестезии, появились еще до открытия химического способа передачи нервных импульсов синапсами. Наиболее известной из этих гипотез является взаимосвязь Мейера-Овертона, и зародилась она на рубеже столетий. Мейер (1899) и позднее Овертон (1902) обратили внимание на то, что существует самая тесная взаимосвязь между силой действия анестезирующего вещества и степенью его растворимости в оливковом масле. Гипотеза, которую выдвинули Мейер и Овертон, состоит в том, что анестезия происходит благодаря определенной молярной концентрации данного вещества в липидах (жирах), присутствующих в клетке. (Примечание 10). Развитие этой гипотезы было предложено Муллинсом (1954) (Примечание 11), который утверждал, что состояние опьянения наступает тогда, когда происходит расширение объема некоего гидрофобного участка в клетке (Примечание 12), предположительно липидного характера. Это расширение объема происходит под воздействием поглощения организмом инертных по своему характеру химических веществ (Смит, 1986). В этих обеих гипотезах подразумевается, что липидным участком служит мембрана нейрона и что анестезирующие средства действуют путем проникновения в клеточную мембрану и растворения в ней, что прерывает каналы передачи ионов, дающие в нормальных условиях возможность проводить электрические импульсы. (Примечание 13).

В настоящее время предположение о том, что местом действия анестезии являются именно эти каналы передачи ионов, не находит широкой поддержки, по причине появления достоверных данных о том, что любое воздействие, оказываемое анестезирующими веществами на мембрану нейронов, остается незначительным с физиологической точки зрения. Возможно, что анестезирующие вещества действуют путем захвата гидрофобных участков на постсинаптической



мембране рецептора, воспринимающей воздействие медиаторов (14). В таком случае, нет ничего удивительного в том, что существует тесная взаимосвязь между силой действия анестетика и гидрофобностью [т.е. плохой растворимостью]. Также следует заметить, что рецепторы заключены в клеточную мембрану, и липофильные («любящие жир») вещества быстро проникают сквозь нее и их концентрация вокруг рецепторов достигает больших значений. Кроме того, жирорастворимые вещества легко преодолевают барьер между кровью и тканями мозга. Поэтому гипотеза Мейера-Овертона является скорее не объяснением механизма возникновения анестезии, а весьма полезным наблюдением. И в самом деле, именно низкая жирорастворимость гелия навела исследователей на мысль испытать его в качестве безопасной примеси к дыхательным смесям (Бенк и другие, 1935).

Примечание 10). Согласно закону Генри, молярная концентрация = парциальному давлению  $\times$  растворимость. В соответствии с взаимосвязью Мейера-Овертона сила действия анестезирующего вещества должна определяться степенью его растворимости в жирах.

Примечание 11). Миллер (1971) дал дальнейшее развитие идее Муллинса, пытаясь объяснить противоположное действие опьянения и синдрома высокого давления ЦНС.

Примечание 12). Растворимость в воде и жире часто бывает взаимосвязана и взаимно противопоставлена. Сложные соединения, обладающие неполярной химической структурой, обычно имеют слабую растворимость в воде (т.е. они гидрофобны) и высокую растворимость в жире (липофильны).

Примечание 13). Между разными участками мембраны нейрона существует разница электрических потенциалов, достигаемая за счет неравномерного распределения ионов. Мембрана обладает каналами передачи, по которым способны перемещаться эти ионы, но в состоянии покоя они перекрыты. Открытие этих каналов приводит к короткой [быстрой по времени] передачи электрических импульсов в масштабах небольшого локализованного участка. Открытие каналов происходит в результате небольших изменений [перепадов] напряжения, что возбуждает электрическую активность на прилегающих участках мембраны.

Примечание 14). В поддержку теории, согласно которой, в образовании анестезии принимает участие некий протеиновый участок, входящий в структуру клеток, гласит еще одна тесная взаимосвязь, наблюдаемая между активностью процесса анестезии у млекопитающих и действием белка люцифераза.

### **Опьянение вызывает замедление умственной деятельности**

Многие из эффектов, наблюдаемых при опьянении, касаются замедления процессов обработки информации в ЦНС (центральной нервной системе). Это явление может оказаться весьма полезным для понимания и исследования такого феномена, как опьянение (Фоулер и другие, 1985). Замедление процессов заключается в том, что происходящее в результате анестезирующего воздействия инертных газов затормаживание возбуждения нервных клеток, приводит к замедлению скорости обработки информации, и в конечном итоге - к некоторым изменениям в поведении, характерным для вызванного инертными газами состояния опьянения. Для понимания сути происходящего следует сначала рассмотреть, как в мозге происходит процесс обработки информации, а затем попытаться определить, какое влияние на него оказывает опьянение.

### **Процесс обработки информации**

Он происходит в несколько этапов. Например, простая задача вроде быстрой реакции на получение какого-либо сигнала (информации) включает в себя стадию восприятия и стадию оценки ситуации, стадию принятия решений и стадию выполнения (при помощи передачи возбуждения по нервным клеткам). Примером подобной реакции, а также того, что на ее выполнение требуется некоторое время, является задержка между тем моментом, когда сидя за рулем вы увидели красный свет и моментом, когда вы нажали на тормоза. Распознавание возникновения красного сигнала светофора среди тысяч других стимулов происходит на стадиях восприятия и оценки. Решение о том, стоит ли жать на тормоза, принимается на стадии принятия решений с учетом вашей скорости, расстояния до светофора и степени угрозы попасть в аварию. На стадии исполнения происходит активизация нейромоторной программы, приводящей в движение мышцы ног. Существуют три аспекта действия подобной системы, на которые производит воздействие состояние опьянения. Во-первых, это сама структура системы. За каждую отдельную стадию процесса ответственные разные области мозга, могущие оказывать под воздействием опьянения. Во-вторых, существует функциональный аспект действия системы, согласно которому, общая ее эффективность складывается из скорости действия нервной системы на каждом из этапов процесса. И в определенных пределах, торможение процесса на любой из стадий подрывает его общую эффективность. В третьих, стратегия обработки информации включает в себя распределение внимания, критерии принятия решений, стратегию предварительной отработки действий и точности и скорости их выполнения.

Вызываемое инертными газами опьянение вероятно производит воздействие на функциональный и стратегический аспекты, но не на структуру процесса.

## **Функциональный компонент**

Замедленность обработки информации под воздействием вызываемого инертным газом опьянения, становится очевидна в специальных лабораторных тестах, когда замедляется скорость решения задач и увеличивается время реакции (Гессер и другие, 1978; Фотергилл и другие, 1991; Гамильтон и другие, 1995; Фоулер и другие, 1986; Фоулер и другие 1993). Многие экспериментальные данные указывают на то, что опьянение вызывает скорее общую функциональную недостаточность [неэффективность], чем нарушение структуры процесса (Примечание 15) (Фоулер и другие, 1986; Фоулер и другие, 1985). Эта функциональная недостаточность может быть объяснена как замедление процесса на какой-либо стадии из-за торможения возбуждения (снижения общего уровня мозговой активности), или из-за пониженной активации (ухудшения степени готовности к активным воздействиям). Ныне считается, что опьянение может оказывать влияние сразу на несколько стадий процесса. Тесты на быстроту реакции в сочетании с электроэнцефалограммами указывают на то, что затормаживающее воздействие опьянения включает в себя как замедление на стадиях восприятия и оценки, так и снижение готовности совершать какие-либо действия, что немаловажно на стадии выполнения решения (Фоулер и другие, 1993). В подтверждение теории, согласно которой опьянение проявляется в замедлении процесса деятельности ЦНС, говорит тот эффект, который оказывает на организм амфетамин, увеличивающий возбуждение и ослабляющий действие опьянения, а также и воздействие на организм алкоголя, снижающего возбудимость и усиливающего действие опьянения (Гамильтон и другие, 1989; Фоулер и другие, 1986).

## **Стратегический компонент**

Снижение точности мыслительной деятельности под воздействием опьянения подтверждено тестами (Мёллер и другие, 1981; Гессер и другие, 1978; Фотергилл и другие, 1991). Оно может вызываться изменениями в стратегии обработки информации, цель возникновения которых заключается в стремлении скомпенсировать торможение. Одним из стратегических значений является соотношение между скоростью реакции и ее точностью, которое требует определенного компромисса. Изменения этого значения будут означать то, что точность приносится в жертву попытке сохранить прежнюю скорость реакции (Фоулер и другие, 1985; Гессер и другие, 1978). Любопытно, что подобный поспешный образ действий характерен для поведения некоторых профессиональных аквалангистов на поверхности (Уилльямсон и другие, 1987).

Примечание 15). В методе аддитивного коэффициента [или совокупного фактора], в котором интенсивность стимулов [раздражителей] изменяется под контролем в зависимости от качества опьяняющего состояния, параллельный сдвиг кривой значений, определяющих взаимоотношение между раздражителями и реакцией на них [а не изменение кривизны графика значений] показывает, что опьянение скорее вызывает функциональную недостаточность, чем нарушения структуры процесса.

## **Изменения**

### **Профиль погружения**

Поскольку вызванное инертными газами опьянение зависит от парциального давления газа, который ответствен за его появление, степень опьянения зависит от глубины. Как уже было отмечено, некоторые эффекты более заметны на меньших глубинах, в то время как другие эффекты проявляются с увеличением глубины. Если вы дышите газовой смесью, в которой парциальное давление вызывающего опьянение газа достигло критического значения, азотное опьянение наступает быстро, но не мгновенно. Время, за которое может наступить опьянение, включает промежуток, необходимый значению парциального давления инертного газа для того, чтобы достичь в головном мозгу нужной величины, и следовательно оно (время) зависит от этой задержки, в связи с особенностями функционирования головного мозга (Примечание 16) и от глубины погружения. При обычной скорости погружения опьянение наступает во время компрессии после 100 футов (30 метров) ниже уровня поверхности или вскоре после достижения глубины. Быстрая компрессия может привести к временному поднятию уровня содержания в альвеолах углекислого газа, что может только усилить наркотическое воздействие, вызвав непродолжительное увеличение пика состояния опьянения.

## **Кислород**

Теоретические представления и экспериментальные данные заставляют думать, что кислород тоже оказывает наркотическое воздействие, приводящее к торможению активности, как и в случае с инертными газами. И хотя кислородное отравление центральной нервной системы наступает еще раньше, прежде чем повышенное парциальное давление кислорода вызовет субъективные ощущения опьяненного состояния, все-таки дыхание чистым кислородом или газовой смесью с его присутствием в компании с еще каким-нибудь «наркотическим» газом, наносит ущерб мыслительной деятельности. Если ориентироваться на значение жирорастворимости кислорода, то получается, что он должен оказывать наркотическое воздействие в 2 раза сильнее, чем азот; специальные тесты, проверяющие мыслительную деятельность и реакции, показывают, что кислород может быть даже в

3-4 раза сильнее азота по своему наркотическому воздействию (Гессер и другие, 1978). Поэтому при планировании погружений на газовых смесях будет разумно учитывать влияние кислорода в любых расчетах эквивалентной азотной глубины.

### **Углекислый газ**

Углекислый газ вызывает состояние опьянения несколько отличное от того, что мы видим у инертных газов; механизм возникновения этого состояния может быть несколько иным (Гессер и другие, 1978; Фотергилл и другие, 1991). В то время как опьянение, вызываемое инертными газами, снижает как скорость, так и точность, которые показывают в тестах на эффективность мыслительной деятельности испытуемые, углекислый газ, кажется, негативно воздействует только на скорость [быстроту], не затрагивая при этом точности реакции [имеется в виду правильность выбора предпринимаемых действий]. Углекислый газ относительно сильнее инертных газов способен снижать уровень нервно-мышечной координации. Углекислый газ оказывает свое наркотическое воздействие и при чрезвычайно малом значении альвеолярного парциального дыхания, и может вызывать неприятности как сам по себе, так и в сочетании с инертными газами. Увеличение альвеолярного парциального давления углекислого газа с нормального уровня 5,6-6,1 килопаскалей до 7-8 килопаскалей приводит к значительному опьяняющему воздействию. Уровень углекислого газа в альвеолах легко может достичь таких значений вследствие сопротивления дыханию из-за плохого снаряжения или высокой плотности азотных дыхательных смесей на глубине, или неправильной вентиляции легких, или из-за вредного [мертвого] пространства дыхательного снаряжения. Например, если аквалангист будет двигаться непрерывно с большой скоростью, и поглощать при этом менее 15 литров газа в минуту, то он рискует оказаться в состоянии опьянения из-за повышения уровня углекислого газа в легких [альвеолах] вследствие их плохой вентиляции.

### **Чувство тревоги**

Устные свидетельства говорят в пользу того, что чувство тревоги может только усилить состояние опьянения. Существуют некоторые экспериментальные доказательства этому, полученные, главным образом, при опытах в открытой воде, где, как считается, их участники должны испытывать большее волнение, по сравнению с экспериментами в барокамерах. В одном из экспериментов, который проводился в открытой воде в условиях низкой температуры, и подразумевал достижение глубины 30 метров и изучение эффектов опьянения, было показано, что у тех участников, у которых были худшие показатели тестов на мыслительную [мозговую] активность и «ловкость рук» в состоянии опьянения, наблюдалось также повышенное содержание в моче адреналина и норадреналина, что является признаком стресса (Дэвис и другие, 1972).

### **Уровень возбуждения усталость, препараты и алкоголь**

В соответствии с замедлением процессов мозговой активности, присущим вызванному инертными газами состоянию опьянения, любое воздействие на уровень возбуждения повлияет также и на состояние опьянения. Следует ожидать, что усталость только усилит опьянение, и так оно на самом деле и есть. Ранее уже говорилось об амфетаминах и алкоголе. Любые препараты вообще, скорее всего, будут взаимодействовать с состоянием опьянения, если только они оказывают влияние на уровень возбудимости, либо повышая его, либо уменьшая.

### **Привыкание или адаптация**

#### **Привыкание**

Привыкание к препаратам заключается в феномене ослабления воздействия препаратов на организм в следствии их постоянного использования. В контексте нашей темы, развитие привычки [невосприимчивости], наверное, подразумевает понижение силы опьяняющего действия инертного газа при постоянных погружениях, но этого явно не происходит, поскольку постоянное совершение погружений никак не воздействует на объективные изменения в поведении, вызванные опьянением. И 5 последовательно совершенных экспериментов, с достижением давления 7 абсолютных атмосфер, производят по сравнению с 1,3 абсолютными атмосферами те же отклонения в тестах на мыслительную деятельность, время реакции и проворство работы рук (Мёллер и другие, 1981). Измеренное значение интоксикации одинаково увеличивается при 5,5 абсолютных атмосферах, как и по сравнению с 1,3 абсолютными атмосферами, в течение 12 дней повторных погружений на воздухе (Роджерс и Мёллер, 1989). Ясно видно, что никакого привыкания к наркотическому воздействию не происходит; и постоянные погружения не снижают силы наркотического действия инертных газов.

Примечание 16). Неопубликованные результаты экспериментов, проведенных в моей лаборатории, показывают, что задержка между изменением парциальной крови и реакцией на это мозга составляет приблизительно 1 минуту.

#### **Субъективная адаптация**

Адаптацией называется приспособление организма к окружающей среде. В нашем случае адаптация будет представлять из себя такую перестройку своего поведения, которая позволит

повысить эффективность своей деятельности (Примечание 17). Постоянные погружения приводят к тому, что аквалангист начинает разграничивать свое поведение и свои субъективные ощущения в состоянии опьянения. Остается непонятным, следует это считать за действительное привыкание (Примечание 18) или за простую адаптацию. В результате 5 последовательных погружений на воздухе с достижением давления 6,46 абсолютных атмосфер, время реакции не становится таким, как при давлении в 1-ую атмосферу, однако, субъективная оценка азотного опьянения меняется. Общее ощущение силы азотного опьянения начинает уменьшаться к третьему совершенному вами погружению, как и интенсивность телесных и умственных ощущений, связанных с интоксикацией; однако, аквалангисты продолжают жаловаться на то же самое снижение работоспособности (Гамильтон и другие, 1995). Очевидно, что не совсем корректно использовать степень чувственных ощущений в качестве мерила для эффективности работы под водой.

Примечание 17). Термин «адаптация» имеет также значение, сходное со значением слова «приспособляемость» и обозначает снижение остроты реакции организма на постоянные раздражители; здесь это значение не подразумевается.

Примечание 18). Развитие привыкания в этом случае подразумевало бы то, что эти субъективные эффекты при опьянении имеют иной механизм образования, чем другие эффекты, вызывающие изменения в поведении и не поддающиеся процессу привыкания.

### **Особые случаи адаптации и индивидуальные отличия**

В сообществе аквалангистов глубоко укоренилось убеждение, согласно которому, некоторые аквалангисты способны весьма эффективно действовать на глубине, и что накопленный опыт совершения погружений помогает увеличить свою работоспособность при достижении большой глубины. И действительно, как и в том, что касается любых биологических явлений, существуют определенные индивидуальные различия в чувствительности к опьянению. Трудно, однако, с точностью утверждать, что эта особая адаптация к ситуации, когда возможно возникновение состояния опьянения, появляется благодаря постоянной практике. Можно, к примеру, утверждать, что уменьшение интенсивности субъективных ощущений может помочь аквалангисту лучше фокусировать свое внимание на стоящей перед ним задаче. Также может случиться и так, что некоторые аквалангисты изберут для себя более удачную стратегию адаптации к опьянению, чем их товарищи; в этом им может помочь их опыт. Вполне возможно, к примеру, контролировать во время тестов на азотное опьянение точность [правильность] выполнения действий, позволяя снижаться только скорости реакции (Фоулер и другие, 1993), т.е. одна из возможных стратегий адаптации может заключаться в выборе наиболее подходящего для вас соотношения между скоростью и точностью реакции. То, что умышленная замедленность движений улучшает нервномышечную координацию, было замечено уже давно (Бенк и другие, 1935).

### **Выводы и практические советы**

Некоторые инертные газы обладают анестезирующим воздействием. При дыхании этими газами, когда их дозы не превышают порога анестезии, возникает состояние опьянения. При погружениях с использованием воздуха на глубины, превышающие 100 футов (30 метров) оно неизбежно. Возможным объяснением оказываемого на поведение человека опьяняющего влияния является замедление процессов обработки информации в центральной нервной системе, часто сопровождаемое изменениями во взаимосвязи и между быстрой реакцией и ее точностью, которые делают аквалангиста более подверженным совершению ошибок. Субъективные ощущения состояния опьянения, вызванного инертными газами, включают в себя чувство интоксикации и постоянная практика может смягчить остроту этих ощущений. Лабораторные тесты показывают объективные изменения в поведении в виде замедленной и неточной мыслительной активности, замедленной реакции. И нарушений нервномышечной координации.

При этом постоянное совершение погружений не оказывает положительного влияния на эффективность действий под водой и не повышает ее. Другим эффектом воздействия инертных газов является ухудшение терморегуляции, что может привести к излишней потере тепла во время подводного погружения. Поскольку состояние опьянения может усиливаться такими факторами, как накопление в организме углекислого газа, беспокойством [тревожным состоянием] и усталостью, ситуация при погружении может ухудшиться и без дальнейшего увеличения глубины.

Существуют различные стратегии адаптации, позволяющие увеличить эффективность действий под водой. И хотя все они покоятся на весьма зыбком основании, все-таки кое-что следует принять во внимание. Прежде всего, важно понимать, что состояние опьянения неминуемо снизит общую эффективность действий при погружении на воздухе глубже 30 метров. Также, благодаря субъективной адаптации, будет некорректным использовать остроту [интенсивность] интоксикации в качестве мерила подводной безопасности и эффективности действий под водой. Во-вторых, нужно принять во внимание тот факт, что если навыки доведены до автоматизма, то воздействие на процесс [деятельности] становится менее вероятным. Кроме того, субъективная адаптация может представлять некоторую ценность при выполнении трудных задач. С другой стороны, субъективная адаптация никак не скажется в новых непривычных ситуациях, когда будут требоваться хорошо осмысленные действия с привлечением работы памяти (к примеру, когда нужно решить, как будет

расходовать газ или сделать расчеты для декомпрессии). В третьих, если эффективность работы падает из-за плохого контроля за соотношением быстроты действий и их точности, можно научиться использовать более эффективные методы работы под водой с этой точки зрения. И, наконец, необходимо осознать, что все эти стратегии и уловки могут дать результат только при относительно умеренном уровне наркотического воздействия, и вряд ли защитят вас в случае возникновения острой критической формы состояния опьянения.

Гораздо лучшим выбором будет избегать опьянения, где это только возможно, а особенно в тех случаях, когда под угрозу ставится ваша безопасность. Степень азотного опьянения зависит в первую очередь, от парциального давления вдыхаемых азота и кислорода и, следовательно, от глубины погружения и характера дыхательной смеси. Использование гелия в качестве частичного или полного заменителя азота при дыхании уменьшает или полностью исключает азотное опьянение и, благодаря более низкой в этом случае плотности дыхательной смеси, снижает уровень азотного опьянения со стороны углекислого газа.

### Ссылки

- Бенк А.Р., Томсон Р.М., Мотли Е.П. (1935). Физиологические эффекты дыхания при 4-х атмосферах. Американский журнал физиологии; 112:554-558
- Чеун С.С., Мекъявич И.Б. (1995). Регуляция температуры человеческого тела при допороговых перед анестезией уровнях опьянения, вызванного закисью азота. Журнал прикладной физиологии; 78:2301-2308
- Дэвис Ф.М., Осборн Дж.П., Беддили А.Д., Грэхэм И.М.Ф. (1972). Эффективность действий аквалангиста: азотный опьянение и чувство беспокойства. Аэрокосмическая медицина; 43:1079-1082
- Энд Е. (1938). Использование нового снаряжения и гелия в мире рекордных погружений. J/Ind. Hyd. Toxicol -журнал индивидуальной гигиенической токсикологии [?] 20:511-520
- Фотергилл Д.М., Хеджес Д., Моррисон Дж.Б. (1991). Воздействие парциальных давлений углекислого газа и азота на мыслительную и психомоторную деятельность. Подводные биомедицинские исследования.
- Фоулер Б., Эклес К.Н., Портльер Г. (1985). Воздействие опьянения инертного газа на поведение - критическое обозрение. Подводные биомедицинские исследования; 12:369-402
- Фоулер Б., Гамильтон К., Портльер Г. (1986). Воздействие эталона и амфетамина на состояние опьянения человеческого организма, вызываемое инертными газами. Подводные биомедицинские исследования; 13: 345-354
- Фоулер Б., Хэмель Р., Линдис А.Е. (1993). Взаимосвязь между электрической активностью мозга Р 300 и вызываемым инертными газами опьянением. Подводная гипербарическая медицина; 20:49-62
- Гамильтон К., Фоулер Б., Портльер Г. (1989). Воздействие гипербарического дыхания воздухом в сочетании с этиловым алкоголем и денстроамфетаминами на время реакции. Эргономика; 32:409-422
- Гамильтон К., Лалиберте М.Ф., Хеслгрейв М.А. (1992). Субъективные и поведенческие эффекты, возникающие при постоянном воздействии опьянения. Медицина авиа космической среды; 63:865-869
- Гамильтон К., Лалиберте М.Ф., Фоулер Б. (1995). Диссоциация поведенческих и субъективных компонентов азотного опьянения и адаптация аквалангистов. Подводная гипербарическая медицина; 22:41-49
- Гессер С.М., Фэгриус Л., Адольфсон Дж. (1978). Роль азота, кислорода и углекислого газа в возникновении состояния опьянения при дыхании сжатым воздухом. Подводные биомедицинские исследования; 5:391-400
- Хилл Л., Филлипас А.Е. (1932). Глубоководные морские погружения. Журнал медицинской службы военно-морского флота Великобритании; 18:157-183
- Мекъявич И.Б., Пэссис Т., Сандберг С.Дж. и Эйкен О. (1994). Восприятие температурных ощущений [дословно «удобства» - переводч.] при состоянии опьянения. Подводная гипербарическая медицина; 21: 9-19
- Мекъявич И.Б., Савич С.А., Эйкен О. (1995). Азотный опьянение ослабляет ознобный термогенез. Журнал прикладной физиологии; 78:2241-2244
- Мёллер Г., Чэттин С., Роджерс У., Лэксар К., Ризк Б. (1981). Воздействие на работу постоянно совершаемых погружений. Журнал прикладной физиологии.
- Роджерс У.Х., Мёллер Г. (1989). Воздействие кратковременного повторяющегося подвергания организма высокому давлению на чувствительность к азотному опьянению. Подводные биомед. исследования; 16: 227-232
- Смит Е.Б. (1986). О науке глубоководных наблюдений, совершаемых при погружениях с использованием различного воздуха для дыхания. Подводное биомед. исследование; 14:347-369
- Уилльямсон А.М., Кларк Б., Эдмондз С. (1987). Нервное и поведенческое воздействие профессионального дайвинга. Br. J. - британская ?, Ind. - ?, Med. - медицина

## ГЛАВА 9. НАКОПЛЕНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Джоули Букспэн, Доктор Философии

Под редакцией Р. Прохорова и И. Галайда

Как-то раз, экспериментальное отделение военно-морского флота США, проводило проверку и отработку новых схем проведения декомпрессии с использованием нитроксных смесей. Процент содержания кислорода в них был повышен по сравнению с воздухом, т.е. его доля превышала 21 %. Исследователи ВМФ начали с использования 100 %-ой кислородной смеси при различных значениях давления для того, чтобы определить предел кислородной выносливости [привыкания] для самого кислорода. Они определили экспериментальную гипотетическую «кривую значений предела», основываясь на предположительно достоверных сведениях. В действительности же, испытательные погружения, в конце концов, перешагнули ее и стали длиться на 25 % больше по времени, чем предусматривалось этой кривой предела. До достижения этой кривой предела никаких случаев серьезной интоксикации зафиксировано не было, и предел был сочтен безопасным.

Казалось вполне разумным предположить, что парциальное давление кислорода было единственной основной переменной, руководствуясь которой следовало устанавливать пределы для различных смесей. И простой перевод значения пределов, полученных для чистого кислорода в кривые значений пределов для различных нитроксных смесей, руководствуясь показателем парциального значения кислорода, казалось бы, с точностью мог дать все нужные ответы. Но в первом же эксперименте, в котором они попытались использовать нитроксные смеси, дайвер стал испытывать конвульсии. Вслед за этим стали возникать проблемы в виде преждевременной, согласно расчетам, кислородной интоксикации и появления странных эффектов там, где никаких трудностей не ожидалось.

### ***Что происходит при попытке использовать газовые смеси ?***

На дворе стоял 1952-ой год. Экспериментальное отделение подводных погружений при военно-морском флоте США, которое располагалось в то время в Вашингтоне, Федеральный округ Колумбия, получило заказ на отработку системы с использованием «смешанного газа», которая позволила бы в будущем снизить требования, предъявляемые декомпрессией, в практических целях, как например, при очистке гавани от подводных мин. Основную ответственность за эту работу взяли на себя проектант капитан-лейтенант Дж.В.Двиер и помощник медицинского офицера лейтенант Е.Х.Ланфьер.

Погружения с использованием нитроксных смесей неожиданно стали приносить большое количество проблем, по сравнению с предыдущей проработкой пределов чистого кислорода. Более того, все эти проблемы исчезали, когда использовались дыхательные смеси из гелия и кислорода, причем с тем же самым парциальным давлением кислорода. Единственным допустимым объяснением было неизвестное воздействие со стороны углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ). Когда в дыхательных смесях  $\text{CO}_2$  отсутствовал, мертвое пространство в дыхательном аппарате было минимальным; но данные предыдущих исследований (1) указывали на то, что на глубине одни дайверы вдыхали меньшее количество воздуха, чем другие при одинаковых нагрузках. Дайверы, которые вдыхали гораздо меньше дыхательной смеси за одинаковые промежутки времени, вероятно, страдали при этом от плохой вентиляции легких, из которых не выводился должным образом углекислый газ. Это вызывало особую озабоченность, с точки зрения уязвимости перед кислородными конвульсиями. Излишек  $\text{CO}_2$  накапливается в мозгу и это увеличивает «дозу» наличия кислорода в крови. Ланфьер и Двиер экспериментально подтвердили, что некоторые из участвующих в эксперименте дайверов действительно вдыхали меньшее количество воздуха чем другие при одинаковых нагрузках. Они взяли пробы выдыхаемого из легких газа (причем, в момент окончания выдоха, когда в идеале наружу должен выходить тот самый газ, который содержался в альвеолах) для того, чтобы оценить уровень содержания  $\text{CO}_2$  в артериальной крови. Пробы показали, что на глубине содержание в них  $\text{CO}_2$  у некоторых участников было явно высоко, особенно тогда, когда для дыхания использовались азотно-кислородные смеси (2) (Заметьте: иногда существует вероятность, что пробы выходящего из легких на исходе выдоха газа будут такими, что уровень присутствия  $\text{CO}_2$  в артериальной крови будет переоценен, т.е. его оценка будет завышена. Причиной этому могут служить некоторые особенности дыхания, например, если оно будет медленным и глубоким. По этой причине исследования, в которых применяется взятие проб воздуха, выходящего из лёгких на исходе выдоха, должны сопоставляться по результатам с артериальными пробами, как это и было сделано в данном исследовании).

Независимое исследование, проведенное в 1995-м году, подтвердило полученные экспериментальным отделением данные. Исследователи изучали накопление  $\text{CO}_2$  во время нагрузок при высоком давлении; газом для дыхания был выбран EAN 40. Исследователи определили, что «не следует ожидать, что накопление  $\text{CO}_2$  будет непременно усугубляться при дыхании нитроксом до глубины 100 футов (30 метров), но у некоторых дайверов подобное явление действительно может наблюдаться» (3).

## ***Поразительные результаты, достижимые при использовании смесей, состоящих из Гелия и Кислорода (He O<sub>2</sub>).***

Из продолженной работы стало ясно, что в то время, как при дыхании азотно-кислородными смесями (N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) на глубине происходит накопление CO<sub>2</sub>, при дыхании HeO<sub>2</sub> вентиляция легких остается на должном уровне и количество CO<sub>2</sub> близко к норме.

### **Выводы, последовавшие за исследованиями, проведенными в 56-57-м годах (4), заключались в следующем:**

- (1) Накопление CO<sub>2</sub> во время рабочих погружений на умеренных глубинах является неоспоримой реальностью.
- (2) Только когда в роли дыхательной среды выступает смесь HeO<sub>2</sub>, увеличение в организме парциального давления CO<sub>2</sub> либо вообще отсутствует либо невелико.
- (3) Хотя увеличение сопротивления дыханию и мертвого пространства и способствует накоплению CO<sub>2</sub>, сведение этих факторов к наименьшему значению, которого только можно добиться практически, не устраняет самой проблемы.
- (4) Некоторые дайверы гораздо больше склонны к тому, что у них начнет повышаться парциальное давление CO<sub>2</sub>, чем большинство других ныряльщиков; однако, стоит отметить, что все без исключения подвержены этому пороку в той или иной мере, особенно во время дыхания смесями N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. И между «нормальными» и «ненормальными» в этом отношении дайверам не существует четкой разграничительной линии.
- (5) Наиболее эффективным способом сведения к минимуму всех осложнений, вызванных накоплением CO<sub>2</sub>, является использование для погружений на смешанном газе смесей HeO<sub>2</sub>.

Можно дословно привести рекомендации из Доклада Исследований 57-58: «мы рекомендуем, чтобы:

- (1) Были оставлены попытки использовать азотно-кислородные смеси с высоким содержанием кислорода в качестве средства, облегчающего проведение декомпрессии.
- (2) Как можно скорее были проведены дальнейшие исследования, касающиеся использования смесей

### ***Почему накопление CO<sub>2</sub> является проблемой?***

Еще в 1878-м году физиологом Полом Бертом было продемонстрировано явление «самоинтоксикации» животных углекислым газом, находящимся в их собственных телах, в перенасыщенной кислородом среде. Берт также подозревал наличие возможной связи между CO<sub>2</sub> и кислородной интоксикацией (5). Даже было выдвинуто предположение о том, что накопление CO<sub>2</sub>, происходящее на глубине, является единственной причиной возникновения состояния наркоза (6,7). Другой идеей, получившей впрочем, меньшую популярность, было то, что те дайверы, которые сильнее страдали от накопления CO<sub>2</sub>, были также больше подвержены кислородной интоксикации, чем остальные (8).

В настоящее время накопление CO<sub>2</sub> считается фактором, способствующему кислородной интоксикации и азотному наркозу, кроме того, существуют подозрения, что оно способствует и возникновению кессонной болезни, и замешано в случаях потри сознания под водой и потери ориентации в окружающей среде.

### ***Кислородная интоксикация***

Во время Второй Мировой войны дайверы британского ВМФ, использовавшие для передвижения водолазные торпеды, а для дыхания кислородные ребризеры, зачастую теряли сознание безо всякого предупреждения. Термин «временная потеря сознания на небольшой глубине» [shallow water blackout] был использован в 1944-м году Барлоу и Максинтошем. Подозрения, в последствии подтвердившиеся, пали на высокий уровень содержания CO<sub>2</sub> (гиперкапния) (9).

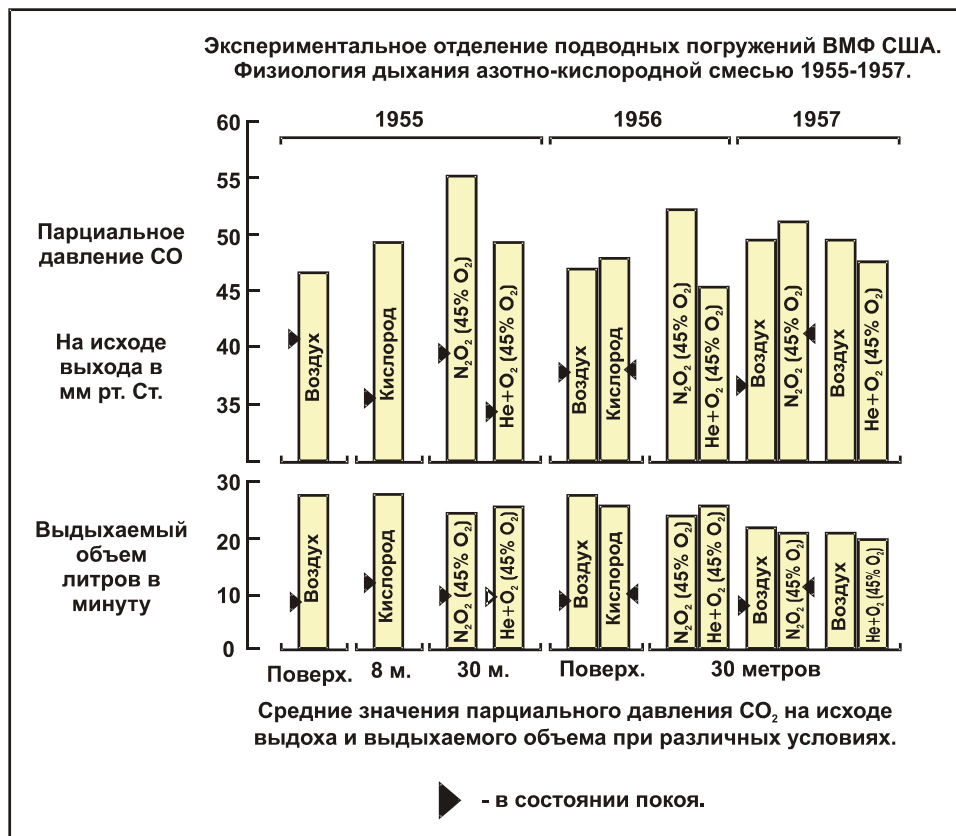
В определении присутствуют слова «на небольшой глубине», потому что кислородные ребризеры не могли использоваться глубоких погружениях из-за высокого содержания кислорода. В большинстве случаев глубина была не настолько большой, чтобы причиной потери сознания могла быть кислородная интоксикация, бывшая ранее «основным подозреваемым» по делу. Проблема была решена при помощи усовершенствования поглотителей CO<sub>2</sub>. Хотя термин «потеря сознания на небольшой глубине» появился в связи с накоплением CO<sub>2</sub>, вызывающим обмороки, позже его стали применять и для обозначения потери сознания от недостатка кислорода (гипоксия) при нырянии с задержкой дыхания, особенно вслед за чрезмерной гипервентиляцией. Эта путаница вошла во всеобщее употребление.

### ***Наркоз, вызываемый инертным газом***

Когда накопление CO<sub>2</sub> происходит во время наркотического воздействия, оказываемого инертными газами, оно как будто обостряет и усиливает состояние наркоза. Кейс и Холдейн описали



подобное явление в 1941-м году (10), Гессер и другие (11) в своей работе разложили состояние наркоза на 2 составляющие, одна из которых вызывается  $\text{CO}_2$ , а другая  $\text{N}_2$ . Они пришли к заключению, что высокие парциальные давления  $\text{N}_2$  и  $\text{CO}_2$  производят общий совокупный эффект на человеческий организм. Фотергилл, Хеджес и Моррисон получили аналогичные выводы (12).



Стерба сообщил о проведенном в барокамере исследовании с использованием подводного велоэргометра и привлечением в качестве участников дайверов ВМФ США (13). У испытуемых наблюдалось высокое содержание  $\text{CO}_2$  в воздухе, выходящем на исходе выдоха из легких. Дыхание осуществлялось на глубине 190 футов (57 метров), когда дыхательной смесью служил воздух, и на глубинах 300 и 1000 футов (91 и 305,8 метров), когда дыхательной смесью был  $\text{HeO}_2$ . При давлении выше 65 мм ртутного столба происходило головокружение, и возникали головные боли, в том время как при превышении показателя 70 мм возникали потеря ориентации [confusion - частичное затмение сознания (психологич. термин)] и амнезия. Некоторых испытуемых пришлось буквально спасать, из-за того, что они находились в состоянии глубокого наркоза, вызванного воздействием  $\text{CO}_2$ .

Беннетт и Бленкарн (14) провели изучение 4-х испытуемых, находившихся в состоянии покоя при давлениях 6,7 и 9,6 абсолютных атмосфер, и переключающихся во время дыхания с использования воздуха на использование  $\text{HeO}_2$ . Когда они дышали воздухом, это производило явное негативное воздействие на мозговую активность, однако, ни при каких экспериментальных условиях накопления  $\text{CO}_2$  не наблюдалось.

#### **Снижает ли состояние наркоза активность работы легких [вентиляцию]?**

Ланфьер (15) упоминает об одной интересной возможности, заключающейся в том, что в состоянии наркоза организма, может возникнуть порочный круг оказываемых на него воздействий, если вызванное инертным газом состояние наркоза уменьшит дыхательную активность дайвера, и если возникшее в результате этого повышение уровня содержания  $\text{CO}_2$  в свою очередь еще больше усилит наркоз. Собственный опыт Ланфьера указывал на то, что даже глубокое состояние наркоза не подавляет стимулов, заставляющих поддерживать дыхание и не избавляет дайвера от чувства нехватки воздуха (16,17). Однако, возможность хотя бы некоторого ослабления активности легких под воздействием наркоза трудно исключить полностью. К примеру, известно то, что наркотические эффекты и плотность - явления практически неразлучные, потому что, если вы заменяете азот на гелий, с целью избежать наркоза, плотность также сильно уменьшается. Существуют свидетельства в пользу того, что состояние наркоза, вызванное водородом, снижает активность легких (18).

Шэфер пересмотрел ранее полученные данные, согласно которым наркоз не оказывает влияние на основную реакцию организма на накопление  $\text{CO}_2$  (19). Гельфанд и его сотрудники проанализировали легочную деятельность двух испытуемых мужчин в широком диапазоне условий при различных значениях давления и плотности газа (20). Снижение легочной реакции на накопление  $\text{CO}_2$  оказалось связанным с повышенной плотностью газа, но никак не с состоянием наркоза. Другими работами, отличающимися воздействием повышенной плотности газа от воздействия на ЦНС повышенного парциального давления азота, являются сообщения Линнарссона и Гессера (21),

Гессера и Линда (22), а также других исследователей.

Кажется весьма неправдоподобным, что состояние наркоза, за исключением, возможно, того, что вызвано водородом, несет ответственность за накопление  $\text{CO}_2$  на глубине. Может ли такой эффект оказывать само давление, остается неясным. Зальцман и его сотрудники сообщили о наблюдаемом ими явлении, в котором в состоянии покоя парциальное давление  $\text{CO}_2$  увеличивалось примерно на 0,5 мм ртутного столба с каждым увеличением общего давления на 1 атмосферу (23). Исследователи Тарасюк и Гроссман высказывают идею о том, что существует прямое воздействие давления на дыхательный центр (24).

### ***Закись азота [веселящий газ]***

С небольшими изменениями в плотности, закись азота даже в относительно небольших концентрациях (например, 30 % при 1 абс. атмосфере) производит наркотическое воздействие практически неотличимое оттого, что наблюдается на значительных глубинах. Но то ли это самое явление? Брэдли и Диксон (25) обнаружили, что вдыхание закиси азота увеличивает «общий объем выдоха» и частоту дыхания, уменьшая при этом интенсивность газообмена и содержание углекислого газа артериальной крови, как в состоянии покоя, так и во время работы. Эти изменения представляют противоположность тем, что наблюдаются при дыхании воздухом на глубине. Предположительно они вызываются повышенной чувствительностью к закиси азота со стороны рецепторов растяжения, находящихся в легких. Веббер также сообщает об увеличении частоты дыхания, но его расчеты не показывают каких-либо общих изменений в альвеолярном дыхании (26). По-видимому, вызываемое закисью азота состояние наркоза значительным образом отличается оттого, что наблюдается на глубине.

### ***Измененные состояния сознания***

Уоркандер, и другие, (27) описывает серьезное воздействие на состояние сознания у двух испытуемых, подвергшихся эффекту высокого сопротивления дыханию во время погружений с использованием «мокрой барокамеры». Дайверы при этом не испытывали особенных затруднений с дыханием (одышки). Авторы сделали заключение, что «эти случаи указывают на то, что острая гиперкапния не обязательно сочетается с затруднением дыхания и что резкое воздействие на мозговую деятельность под воздействием гиперкапнии может возникнуть вполне неожиданно. Когда при погружении дайвер сталкивается с высоким сопротивлением дыханию». Руководствуясь подобным опытом, в своих дальнейших работах Уоркандер и его коллеги предложили «физиологически приемлемые» стандарты для дыхательных аппаратов (28).

Ланфьер описывает эксперимент, в котором он и его помощник испытывали велоэргометр новой конструкции в «сухой барокамере» при давлении 7,8 абсолютных атмосфер (16,17). Он пишет от 3-го лица, что «испытатели дышали воздухом из дыхательной цепи [схемы], подающей воздух по их желанию, которая включала в себя датчик расхода газа и ранее успешно использовалась при меньших значениях давления».

Тест состоял из 5-минутных рабочих нагрузок средней степени тяжести на новом эргометре. Вскоре стало ясно, что аппаратура не предоставляла достаточного количества воздуха, но оба исследователя желали непременно завершить тест. Оба они через несколько минут впали в коматозное состояние.

Измененные состояния сознания в дайвинге стали основной темой одного семинара Общества Подводной Медицины. Было сочтено, что накопление  $\text{CO}_2$  и сопутствующие ему отклонения от нормы представляют большую важность среди причин наблюдаемого ухудшения состояния дайверов.

Последующие измерения показали, что их показатели достигли только половины того значения [той интенсивности] вентиляции легких, которое было необходимо для поддержания нормального давления  $\text{CO}_2$ . Перед потерей сознания исследователи испытывали крайне неприятное ощущение нехватки воздуха, которое стало просто ужасным, когда сознание начало к ним возвращаться после прекращения нагрузок. Ланфьер и его помощник не страдали от накопления  $\text{CO}_2$ , но кажется весьма вероятным то, что тенденция к этому накоплению способствует потере сознания или его болезненному состоянию при менее изнурительных и экстремальных условиях, и вероятно, может и не сопровождаться такими явными предупреждениями о надвигающейся опасности. Даже те, кто не страдает от накопления  $\text{CO}_2$ , вероятно, будут подвергаться схожему воздействию в случае, если состояние наркоза будет сопровождаться невозможностью или недостаточностью поглощения  $\text{CO}_2$  в аппаратах с замкнутым или полужамкнутым циклом. И как неоднократно отмечалось всеми наблюдателями, человек рискует потерять сознание в случае, если ребризер с недостаточной эффективностью, поглощает  $\text{CO}_2$ .

### ***Вдыхаемый $\text{CO}_2$***

Технические дайверы обычно не поглощают при дыхании повышенное количество  $\text{CO}_2$ . Иными словами с уровнем содержания  $\text{CO}_2$  в их дыхательных смесях обычно бывает все в порядке и отклонения от нормы не наблюдаются. Тем не менее, реакция организма на вдыхание  $\text{CO}_2$

заслуживает отдельного упоминания. Можно в связи с этим привести интересную историю (16):

«В 1978-м году я был еще студентом медицинского отделения и работал также над получением степени магистра фармакологии в Иллинойском Университете Медицины в Чикаго. В мои обязанности входила работа в качестве помощника преподавателя на курсе фармакологии, включая занятие на так называемом студенческом лабораторном практикуме «Фармакология Газов», который был моим собственным изобретением.

В то же самое время Доктор Медуна, известный своей активной деятельностью в продвижении метода электрошоковой терапии для лечения психических заболеваний, проявлял немалый интерес к такой теме как "конвульсии, вызванные  $\text{CO}_2$ " он считал это относительно безопасным методом, в перспективе способным заменить лечение электрошоком или стать независимым самостоятельным способом лечения. Мои собственные исследования касались препаратов, сдерживающих развитие конвульсий [судорог], и мои широкие интересы неизбежно должны были заставить меня обратиться и к теме «лечения при помощи  $\text{CO}_2$ ». Однажды мы в составе целой группы, включая нашего Доктора, посетили местную лечебницу штата для душевнобольных, в которой один молодой специалист в области медицины испробовал на практике новые методы Доктора Медуны. Лечение включало в себя применение смеси, в которой 30 % составлял  $\text{CO}_2$ , а остальное - кислород. Пациенты просто вдыхали ее вовнутрь. Они довольно быстро впадали в бессознательное состояние и у них наблюдалась двигательная реакция, напоминавшая больше децеребральное оцепенение, чем те тонические припадки, которые мне часто приходилось наблюдать во время экспериментов над животными, подвергавшимися воздействию электрошока. Остаточные последствия вроде бы казались незначительными.

Молодой коллега доктора Медуны предложил кому-нибудь из нас попробовать этот эксперимент на себе, и я вызвался добровольцем. Дыхание газом с высокой концентрацией  $\text{CO}_2$  вызывало чувство наподобие того, как если бы вы втягивали в себя газированную воду из бутылки. Однако, эти ощущения длились недолго, как и возникающее жуткое стремление как можно сильнее дышать. Я помню также, что сознание мое испытывало воздействие схожее с тем, что оказывают различные анестезирующие газы, которыми я ранее пробовал дышать, но и эти воспоминания были краткими. После мне сказали, что у меня наблюдалась обычная в таких случаях мышечная реакция, при наступлении которой маску с меня сняли. Сознание вернулось очень быстро, и я не припомню никаких остаточных последствий» - воспоминания Доктора Эда Ланфьера.

### ***Нормальное производство организмом $\text{CO}_2$ и его удаление***

«Одним субботним утром в Бууффало много лет назад я отъезжал от своего дома на автофургоне, когда мое внимание неожиданно привлек к себе голос, раздававшийся из открытого окна спальни домика по соседству. Голос был мне очень знаком, но явно не принадлежал Эрни Рейду или его жене. Вскоре я вспомнил, кому принадлежит этот голос: моему старому другу Джо Макиннису. Но что Джо мог делать в спальне Рейдов? Я решил это выяснить. Оказалось, что голос Джо исходит от нового радиоприемника Эрни, стоящего у кровати. Джо Макиннис - это, надо сказать, известный канадский врач, а также дайвер, подводный исследователь, и авторитетный знаток Арктики. В то утро Доктор Макиннис давал радиоинтервью из своего подводного жилища в Тоберморе в заливе Джорджия [подводной лаборатории].

Вначале я слушал просто с интересом, но вскоре мой интерес перерос в восхищение. Оратор, казалось, говорил со все большим и большим вдохновением, пока не лишился дыхания. Ответы и вопросы стали становиться все короче и короче. Они превратились почти что во вздохи и односложные восклицания, когда Джо начал что-то говорить о  $\text{CO}_2$  и возвращении на поверхность. Думаю, что ему и его товарищам удалось после этого достичь поверхности благополучно» - Воспоминания Доктора Эда Ланфьера (16).

В нормальном состоянии артериальное давление  $\text{CO}_2$  удерживается почти что без исключений, в пределах 3 мм ртутного столба, как в состоянии покоя, так и при рабочих нагрузках. Это очень жесткий промежуток. Как же наш организм добивается этого?

Интенсивность и глубина дыхания регулируется в зависимости от артериального давления кислорода, давления  $\text{CO}_2$ , уровня кислотности pH, путем рефлексивных действий легких и стенки грудной клетки и контроля со стороны головного мозга.

Недостаток кислорода в дыхательной смеси увеличивает ваше стремление «проветрить легкие», это будет гипоксичное побуждение [стимул, импульс] к дыханию.  $\text{CO}_2$  является даже еще большим дыхательным стимулятором. Среди всех разнообразных факторов состояния вашего организма, содержание  $\text{CO}_2$  в артериальной крови является самым значительным. Это означает, что увеличение производства  $\text{CO}_2$  клетками тела во время повышенных нагрузок, увеличит интенсивность [объем поглощаемого воздуха] и частоту вашего дыхания, с целью регулирования уровня содержания  $\text{CO}_2$ ; поэтому обычно уровень содержания  $\text{CO}_2$  не повышается вообще, даже при тяжелых нагрузках. У нормальных здоровых людей в состоянии покоя  $\text{CO}_2$  тоже остается в постоянном количестве, которое лишь слегка возрастает во время сна. Важное исключение иногда представляет собой состояние расстройства сна, сопровождаемое затруднением дыхания и храпом, когда человек останавливает дыхание в состоянии сна из-за каких-то помех в верхних дыхательных

путях, что приводит к периодически возникающей нехватке кислорода, направляющегося к тканям мозга. Повышается уровень  $\text{CO}_2$ , в связи с отсутствием вентиляции в течении некоторого времени; подобная ситуация иногда может возникать сотни раз за ночь. От данного расстройства (храпа) часто страдают грузные мужчины с массивными шеями. И с позиции долгосрочного лечения, весьма эффективным может оказаться сбрасывание веса.

### ***Механизм накопления $\text{CO}_2$***

Обычно в состоянии покоя и при нагрузках никакого особого увеличения уровня содержания  $\text{CO}_2$  не происходит. Однако, все же иногда он возрастает. Почему?

Несколько факторов затрудняют регуляцию содержания  $\text{CO}_2$  во время работы под водой. Ланфьер указывает на три главные: вдыхание смеси со слишком высоким парциальным давлением кислорода, неправильная работа легких во время нагрузок и отягощение дыхания [«повышенное сопротивление дыханию»] (30). Высокое парциальное давление кислорода в некоторых ситуациях вызывает уменьшение вентиляции легких. Ланфьер установил, что содержание  $\text{CO}_2$  в выходящем на исходе выдоха из легких воздухе увеличивается в том числе и потому, что в дыхательной смеси оказывается повышенным парциальное давление кислорода; этот фактор ответственен за 25 % увеличения  $\text{CO}_2$ . Лэмбертсен и другие (31) показали, что рабочие нагрузки, оказываемые на организм в условиях дыхания кислородом при высоком давлении, значительно снижают интенсивность вентиляции легких. Другие авторы находят, что при определенном уровне физических нагрузок, лежащем ниже анаэробного порога (при выполнении упражнений на месте), вентиляция легких не отличается существенно от той, что бывает при дыхании 100-ным кислородом и воздухом (32,33,34).

Дыхательный центр в мозгу реагирует на присутствие  $\text{CO}_2$  в той мере, что стремится поддерживать ситуации в неизменном состоянии покоя с некоторыми отклонениями. Достаточно тяжелые рабочие нагрузки приведут к образованию в тканях молочной кислоты, что вызовет некоторые изменения из-за необходимости компенсировать метаболически обусловленный ацидоз, но высокий уровень содержания кислорода в смеси для дыхания прервет хеморецепторную реакцию на молочную кислоту. Данное явление помогает объяснить процесс накопления  $\text{CO}_2$  в организме работающих под водой дайверов, если их состояние балансирует на грани анаэробного порога.

Более всего давление  $\text{CO}_2$  возрастает по причине повышенных усилий при дыхании на глубине. Дышать становится труднее из-за возрастания плотности газа с глубиной. Организм реагирует на это уменьшением вентиляции легких - это легко можно увидеть при попытке дышать через узкую трубку. В 1977-м году при изучении способности переносить дыхание различными газами, находящимися в исключительно плотных состояниях, Лэмбертсен и другие обнаружили, что «происходит значительное снижение общей легочной и альвеолярной вентиляции» (35). Эта реакция была никак не связана со способностью вышеупомянутых газов вызывать состояние наркоза, что указывает на то, что угнетение интенсивности вентиляции легких не было функцией наркотического снижения активности организма. И именно плотность газа и отягощение дыхания, затормозили активность работы легких. Кстати, некоторые исследования, проводившиеся экспериментальным отделением ВМФ США, указывали вроде бы на то, что критическим фактором проблемы воздействия  $\text{CO}_2$  на организм, является более высокая плотность азотных смесей по сравнению с гелиосодержащими смесями для дыхания.

### ***Почему некоторые люди спокойно переносят присутствие $\text{CO}_2$ ?***

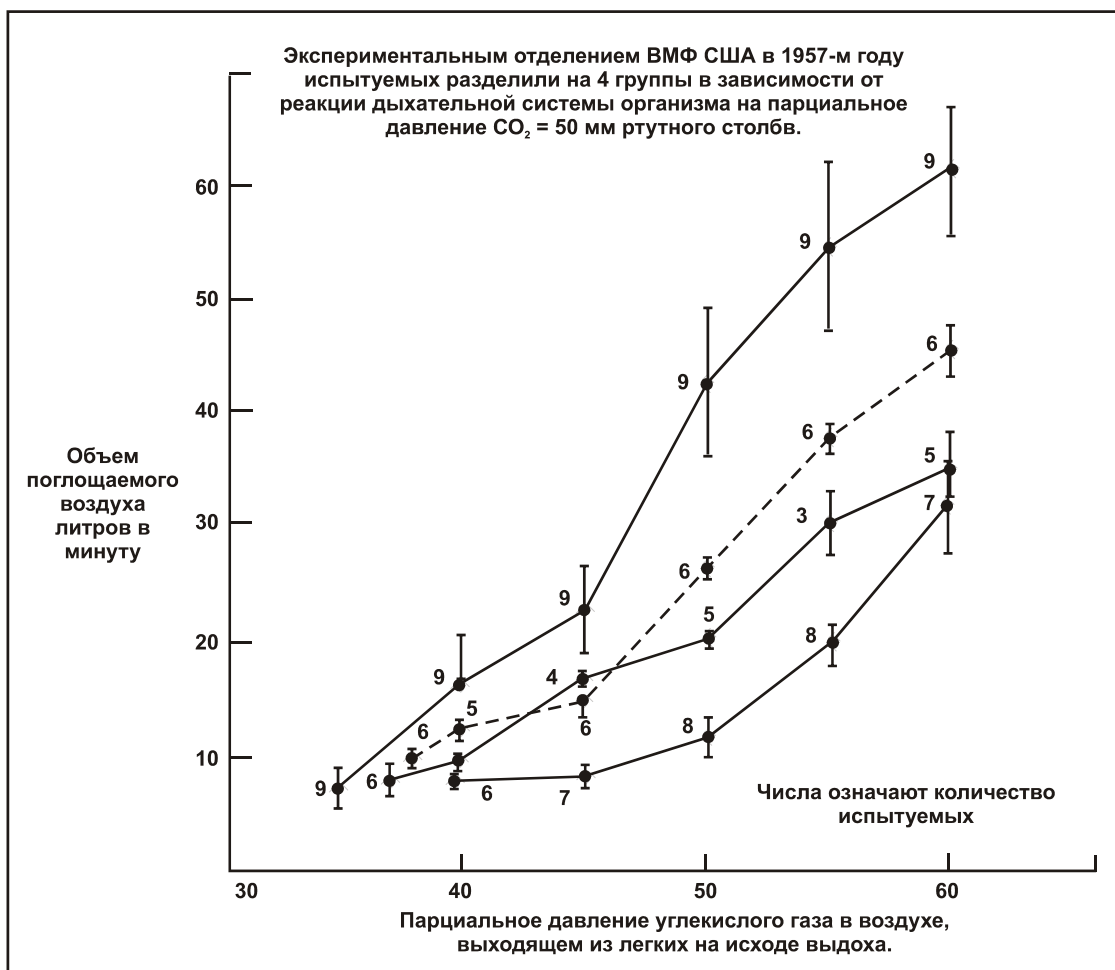
Обычно повышение содержания  $\text{CO}_2$  приводит к весьма неприятному ощущению, которое заключается в желании сильнее и глубже дышать и которое постепенно усиливается. Однако диапазон возможных реакций на эту ситуацию оказывается весьма велик. У некоторых людей реакция оказывается обычной, другие способны накапливать  $\text{CO}_2$  до удивительно больших пределов, не особенно реагируя на его присутствие. Вопрос, касающийся накопления  $\text{CO}_2$ , состоит в следующем: почему некоторые люди не ускоряют работу легких [не усиливают вентиляцию], чтобы регулировать растущий уровень содержания  $\text{CO}_2$ ?

Некоторые данные позволяют предположить, что повышенная способность накапливать  $\text{CO}_2$  связана с постоянным хроническим пребыванием в насыщенной  $\text{CO}_2$  среде, как, например, при некоторых специфических ситуациях подводных погружений. Организм привыкает к повышенному содержанию  $\text{CO}_2$ , допуская его возникновение безо всякой обычной в таких случаях саморегуляции, которая исправляла бы это положение.

В первых исследованиях экспериментального отделения ВМФ почти все испытуемые были опытными дайверами, не раз пользовавшимися водолазными шлемами. Количество воздуха, необходимого для достаточной вентиляции водолазного шлема, очень велико, поэтому привыкание к  $\text{CO}_2$  могло быть вызвано этими чисто профессиональными особенностями. Зачастую у дайверов появляются и другие причины, по которым происходят постоянные многократные увеличения их артериального давления  $\text{CO}_2$ , как, например, постоянные тренировки с целью отработки аварийного покидания подлодки [аварийного выхода] с задержкой дыхания. Шэфер (36) обнаружил, что инструкторы, проводящие подобные тренировки, накапливают в своих телах большее количество  $\text{CO}_2$  по сравнению с обычными не проходившими подобной подготовки людьми. Он предположил, что

возможно здесь имеет место эффект адаптации. Керим и его сотрудники (37) установили, что в состоянии покоя у их испытуемых, как дайверов, так и не дайверов, наблюдались схожие уровни содержания  $\text{CO}_2$  в артериальной крови. Но во время физических нагрузок, у дайверов этот уровень был выше. Они подтвердили эти результаты в своих дальнейших исследованиях, касающихся накопления  $\text{CO}_2$  при дыхании нитроксом (3). Мак Дональд и Пилманис (38) обнаружили, что при погружениях на открытой воде с использованием скубы с открытым циклом дыхания, у 10 из 10 мужчин-дайверов наблюдается немного повышенный уровень  $\text{CO}_2$  и характерная гиповентиляция легких [т.е. недостаточная вентиляция].

Подобная способность переносить накопление  $\text{CO}_2$  может даже оказать некоторое влияние на карьеру дайвера. Адаптация достигается путем притупления действия хеморецептора или каким-либо другим способом. Возможно, что многие такие дайверы страдают от того самого расстройства сна, характеризующегося храпением. Подобное предположение, нам позволяют высказать большие и грузные тела многих дайверов. Если это так, то объяснением данного феномена служит то, что этим дайверам приходится постоянно испытывать во время сна повышенное содержание  $\text{CO}_2$ .



В некоторых случаях накопление  $\text{CO}_2$  происходит у людей, не сталкивавшихся ранее с насыщенной большим количеством  $\text{CO}_2$  средой, но зато подвергавшихся его воздействию каким-либо другим образом, к примеру, в ситуациях, когда они специально разучивают новые способы дыхания через акваланг, которые способствуют регулярному повышению уровня  $\text{CO}_2$ . Когда впервые широко распространилось использование скубы, большую популярность приобрел так называемый «прыгающий [скачущий]» способ дыхания, целью которого было "научиться более эффективно сберегать запас воздуха". Последовавшие вслед за этим «образовательные усилия» по переучиванию тех, кто уже успел овладеть этим скачущим дыханием, возымели некоторое действие, поэтому в настоящее время меньшее количество дайверов приобретает пониженную чувствительность к  $\text{CO}_2$  таким образом.

У некоторых дайверов, страдающих от высокого уровня накопления  $\text{CO}_2$ , нет никаких достоверных версий того, как этот феномен мог возникнуть. Незначительное число дайверов (насколько оно незначительно, нам неизвестно), которые накапливают  $\text{CO}_2$  без единого указания на то, что это является адаптивной реакцией. Проведенное в 1995-м году Кларком и другими (39) исследование показало возможность увеличения уровня содержания  $\text{CO}_2$  в артериальной крови, вызываемое повышенными физическими нагрузками, у обычным испытуемых, находящихся в кислородной среде с давлением 2 атмосферы; эксперимент проводился не под водой, а на суше. Тем не менее, тема приспособления к повышенному содержанию  $\text{CO}_2$  не так проста, как может показаться. Вышедшая не так давно книга о контроле за дыханием (40) содержит следующее

утверждение: «... значительное и длительное накопление CO<sub>2</sub> чрезвычайно редко происходит у здорового организма, даже в наиболее острых ситуациях, характеризующихся большими физическими нагрузками и снижением интенсивности вентиляции легких». Один из авторов работы, Джером Демпси, признает, однако, что это заявление не обязательно относится к тем, у кого имеются определенные причины, способные вызвать адаптацию к CO<sub>2</sub>. Демпси (41) говорит, что за всю свою карьеру исследователя, ему удалось встретить только одного-двух дайверов, которые вполне бы подходили под наше определение человека, страдающего от повышенного накопления CO<sub>2</sub>.

### ***Как обнаружить у человека эффект повышенного накопления CO<sub>2</sub>***

Попытки выявить людей, страдающих этим эффектом, предпринимаются постоянно, потому что подобные люди рискуют столкнуться с неожиданной потерей сознания, вызываемой CO<sub>2</sub>, неожиданным усилением состояния азотного наркоза, или повышенной чувствительностью к кислородной интоксикации. Поэтому надежные методы выявления подобных людей были бы весьма кстати. Вначале исследователи возлагали свои основные надежды на то, что удастся разработать абсолютно достоверные методы выявления людей, накапливающих повышенное содержание CO<sub>2</sub>, и недопущения их попадания в опасную для них среду. Можно, в конце концов, воспользоваться теми преимуществами, которые дает погружение на нитроксе. Были изобретены специальные тесты, которые проводились на земле и были направлены на измерение реакции работы легких на различные уровни содержания CO<sub>2</sub> во вдыхаемом газе (3). Получился большой разброс результатов (смотри схему 2),

которые сравнивались с теми значениями содержания CO<sub>2</sub>, которые дайверы показывали непосредственно на глубине. Примерно в 60 % случаев повышенное содержание CO<sub>2</sub> на глубине соответствовало ослабленной реакции организма на поглощение CO<sub>2</sub> во время дыхания, но в случае других- 40 % подобной взаимосвязи не наблюдалось. Таким образом, эта взаимосвязимость не стала основой для надежного тестового метода, позволяющего дать безошибочный ответ.

### ***Реакция дыхательной системы на CO<sub>2</sub>***

В другой работе, исследовавшей процессы, происходящие во время ограниченного плавания при физических нагрузках, близких к максимальным, у 11 из 19 испытуемых наблюдалось увеличение уровня содержания CO<sub>2</sub>. Предшествующий тест не позволил с точностью выделить этих людей из массы остальных, потому что не включал в себя физические нагрузки (42). И этот тест, касающийся ограниченного плавания при помощи ласт, всего лишь один из примеров.

Дэвид Эллиотт рекомендует проведение отборочных тестов, составленных для дайверов, дышащих сжатым воздухом. Если дайверы будут подвергаться тяжелым рабочим нагрузкам на глубине более 36 метров, то можно будет определить, кто будет находиться на грани потери сознания (43). Однако, кажется, что простого и надежного метода определения степени риска оказаться под неожиданным воздействием CO<sub>2</sub> все еще не существует. Наши подозрения должны возбуждать необычно низкие значения потребления воздуха. Необходимость в лучших и более точных тестовых методах очевидна.

### ***Вопросы все еще остаются***

Накопление CO<sub>2</sub>, как было показано, является результатом разным условий, включая повышение плотности газа на глубине. Однако способность некоторых организмов накапливать CO<sub>2</sub> и в относительно оптимальных условиях, остается необъяснимой.

Также следует отметить, что не все исследователи согласны с выводами и заключениями экспериментального отделения подводных погружений ВМФ США, упомянутыми в этой главе. В своей книге «Кислород и Дайвер» (44), покойный ныне Профессор Кеннет Дональд приводит свои возражения против большинства наблюдений и заключений, сделанных во время этих исследований. Дональд высказывает мнение, что накопление CO<sub>2</sub> и его предполагаемые последствия остаются недоказанными. Он также подверг сомнению необходимость ограничивать кислородное воздействие по мере увеличения глубины. Особое недоверие Дональд питает к методу взятия проб выходящего на исходе выдоха из легких воздуха, анализ которых должен служить показателем уровня CO<sub>2</sub> в организме. Доктор Ланфьер пишет, что «некоторые из критических замечаний Дональда, надо признаться, хорошо обоснованы, и многие из его утверждений трудно, если невозможно, в настоящее время опровергнуть. В целом, однако, единственное, в чем мы можем согласиться с Дональдом, так это в необходимости дальнейших исследований. Принесут ли они желаемые результаты, время покажет».

### ***Как избежать накопления CO<sub>2</sub>***

Если решения данной проблемы нельзя добиться путем отсеивания наиболее уязвимых перед этим пагубным влиянием кандидатов на погружение, то какими еще путями следует идти?

Отказ от «скачущего дыхания» и любых других попыток сохранять подобным образом запас воздуха кажется очевидным, но здесь проще рекомендовать, чем выполнять на практике. Внимания исследований может заслуживать метод предоставления дайверам «дыхательной помощи».

Другим решением будет выбор в качестве дыхательной смеси при погружениях на смешанных газах тримикса и гелиево-кислородной среды, по крайней мере для тех, кто показал свою подверженность накоплению  $\text{CO}_2$ , или тех, на чей счет существует подобное подозрение. Есть исследования, подтверждающие, что при дыхании смесью  $\text{HeO}_2$  накопление  $\text{CO}_2$  минимально либо вообще отсутствует (2, 4). При всем диапазоне значений времени и глубины, не следует слишком пренебрегать гелием по сравнению с  $\text{N}_2\text{O}_2$  с точки зрения проведения декомпрессии. Некоторые преимущества, которые дает нитрокс, конечно, при изменении гелиокса исчезнут, но для определенных погружений уязвимость перед накоплением  $\text{CO}_2$  следует считать решающим фактором. Между тем, дайверы, которые используют нитроксные смеси, должны с осторожностью относиться к пределам глубины и времени, и снижать уровень пределов глубины и времени пребывания на ней с учетом парциального давления кислорода, которому не следует выходить за определенные рамки, особенно если существует подозрение в том, что происходит накопление  $\text{CO}_2$ .

Замечание автора: Я выражаю свою признательность и благодарность Доктору Эду Ланфьеру, без которого эта глава не была бы написана, как и многие другие главы, касающиеся накопления  $\text{CO}_2$ .

### **Упомянутые работы**

- 1) Доклад по проекту CUSP (совместный проект подводного плавания). Январь 1953. Комитет по подводным работам Национального Исследовательского Совета. Доклад NRC: CAO: 0033.
- 2) Ланфьер Е.Х. 1955 "Физиология дыхания азотно-кислородной смесью", Фазы 1 и 2/ Официальный доклад 7-55, Вашингтон: экспериментальное отделение ВМФ США.
- 3) Керим Д., Даскалович И.И., Арьели Р., Шупак А. 1995. «Накопление  $\text{CO}_2$  во время работы в условиях высокого давления при дыхании нитроксом 40/60». Подводная и гипербарическая медицина 22(4): 339-346.
- 4) Ланфьер Е.Х. июнь 1958. «Физиология дыхания азотно-кислородной смесью», фазы 4 и 6. Исследовательский доклад 7-58. Экспериментальное отделение ВМФ США. Панама-сити Флорида 32407.
- 5) Берт П. 1878. La Pression Manometrique [Манометрическое давление - французский - примеч. переводч.]. Г. Массон, Париж.
- 6) Бин Дж.У. 1950. Изменение давления альвеолярного газа в качестве реакции на скоростную компрессию и вопрос азотного наркоза. Американский журнал физиологии, 16,417-425.
- 7) Сойзинг И. и Друб Х.С. 1960. Значение гиперкапнии для возникновения смертельной интоксикации. Klin Wschr, 38,1088-1090 [примечание переводчика: сначала даются авторы, затем год, затем название издания / журнала / сборника, затем номер и страницы или другие идентификационные данные].
- 8) Лэмбертсен С. Дж., Оуэн С.ГН., Уэндел Х., Страуд М.У., Лурье А.А., Локнер У., и Кларк Г.Ф. (1959). Контроль головного мозга над кровообращением, касающимся дыхательной системы, во время физических нагрузок при вдыхании газовой смеси с парциальным давлением  $\text{O}_2$  0,21 и 2,0 атмосфер. Журнал прикладной физиологии. 14,966-982.
- 9) Бэрлоу Х.Б., Макинтош Ф.С. (1944). «Временная потеря сознания [блэк-аут] на небольшой глубине». Доклад лаборатории Физиологии Королевского ВМФ. RNP [Физиология королевского ВМФ], 44/125 UPS 48a.
- 10) Кейс Е.М., Холдейн Дж.Б.С. (1941). Физиология человеческого организма в условиях высокого давления. 1). Воздействие азота, углекислого газа и низких температур. Журнал Гигиены, Кембридж. 41:225-249.
- 11) Гессер С.М., Адольфсон Дж., Фагриус Л. (1971). Роль  $\text{CO}_2$  в вызываемом сжатым воздухом наркозе. Аэрокосмическая медицина. 42:162-168.
- 12) Фотергилл Д.М., Хеджес Д., Моррисон Дж.Б. (1991). Воздействие парциальных давлений  $\text{CO}_2$  и  $\text{N}_2$  на мыслительную и психомоторную деятельность. Подводные биомедицинские исследования. 18:1-19.
- 13) Стерба Дж.А. (1990). Гиперкапния во время глубоководных погружений на воздухе и смешанном газе. Доклад № 12-90. Панама-сити, Флорида. Экспериментальное отделение ВМФ США, 22 страницы.
- 14) Беннетт П.Б., Бенкарн Г.Д. (1974). Газы в артериальной крови у организма под воздействием наркоза. Журнал прикладной физиологии. 36:45-48.
- 15) Ланфьер Е.Х. (1975). Функция легких, в сборнике: Беннетт П.Б., Эллиотт Д.Е. Физиология и медицина дайвинга и работы с применением сжатого воздуха, 2-ое издание, Лондон: Бэйлльери Тиндэлл, 102-154.
- 16) Ланфьер Е.Х. (1988) отравление углекислым газом. В сборнике под редакцией Уэйта С.Л.: «Истории болезней в дайвинге и случаи нанесения вреда здоровью при высоком давлении». Под эгидой: Общество подводной и гипербарической медицины», 199-213.
- 17) Ланфьер Е.Х. (1963). Влияние повышенного внешнего давления на альвеолярную [легочную] вентиляцию. В сборнике под редакцией Лэмбертсена С.Дж., Гринбаума Л.Дж.; 2-ой сборник статей «Подводная Физиология» Вашингтон: Национальная академическая наука - национальный исследовательский совет, 124-133.
- 18) Джири П., Баттести А., Гиасинт Р., Бернет Х. (1987). Выносливость дыхательной системы по отношению к физическим нагрузкам во время погружения с насыщением тела водородно-гелиево-кислородной смесью. В сборнике под редакцией Брауера Р.У.: «Водород как один из газов при дайвинге», под эгидой: Общество подводной и гипербарической медицины, 179-196.
- 19) Шэфер К.Е. (1969). Воздействие углекислого газа в условиях повышенного давления среды. В сборнике под редакцией Беннетта П.Б., Эллиотта Д.Е.: Физиология и медицина дайвинга и работы с применением сжатого



воздуха Балтимор. Уилльямс и Уилкинс [издательство], 144-154

- 20) Гельфанд Р., Лэмбертсен С.Дж., Петерсон Р.Е. (1980). Контроль тела над дыханием при высоком внешнем давлении и высокой плотности вдыхаемого газа. Журнал прикладной физиологии, 48:528-539.
- 21) Линнарссон Д., Гессер С.М. (1978). Двойственная реакция легочной вентиляции и основной [центральной] дыхательной системы на  $\text{CO}_2$  при повышенном давлении  $\text{N}_2$ . Журнал прикладной физиологии, 45: 756-761.
- 22) Гессер С.М., Линд Ф. (1981). Влияние нагрузок и гипербарического дыхания воздухом на дыхательную активность. В сборнике под редакцией Бахрча А.Дж., Мацена М.М. Седьмой симпозиум подводной физиологии. Общество подводной медицины, 173-180.
- 23) Зальцман Х.А., Зальцано Дж.В., Бенкарн Г.Д., Килстра Дж.А. (1971). Воздействие давления на вентилирование легких и газообмен. Журнал прикладной физиологии. 30:443-449.
- 24) Тарасюк А., Гроссман Я. (1990). Активность дыхательного центра в условиях высокого давления. 2-ой международный симпозиум биологии высокого давления, выпуск № 25, Тулон.
- 25) Брэдли М.Е., Диксон Дж.Г. (1975). Воздействие наркоза, вызванного веселящим газом, на физиологическое и психологическое состояние организма при физических нагрузках и их отсутствии. В сборнике под редакцией Лэмбертсена, 5-ый симпозиум подводной физиологии. Под эгидой Fedn. Am. Soc-Biol. 617-626.
- 26) Уэббер Дж.Т. (1969). Воздействие вызванного веселящим газом наркоза на дыхание. Университет Нью-Йорка в Буффало.
- 27) Уоркандер Д.Е., Норфлит У.Т., Нагасава Г.К. и Ландгрэн С.Е.Г. (1990). Накопление  $\text{CO}_2$  с незначительными симптомами, но сильной степенью дисфункции, во время симуляции погружений до давления 6,8 абсолютных атмосфер в мокрой барокамере. Подводная биомедицина. 17:515-523.
- 28) Уоркандер Д.Е., Нагасава Г.К., Норфлит У.Т., Ландгрэн С.Е.Г. (1991). Физиологически допустимое сопротивление дыханию в дайверском снаряжении и внешняя работа дыхания. Подводная биомедицина. 18-99.
- 29) Под редакцией Ланфьера Е.Х. (1982). Дайвер во время потери сознания: контроль над дыханием и другие сопутствующие факторы. 25-й семинар общества подводной медицины, Мэдисон висконсин, 18-го, сентябрь 1980-го. Общество подводной медицины.
- 30) Ланфьер Е.Х., Лэмбертсен С.Дж., Фандербанк Л.Р. (1956). Физиология дыхания азотно-кислородной смесью. Фаза 3. Система регуляции  $\text{CO}_2$  с помощью мечения выходящего на исходе выдоха из легких воздуха в дайверских тестах на чувствительность к  $\text{CO}_2$ . Исследовательский доклад 2-56. Департамент ВМФ. Экспериментальное отделение подводных погружений ВМФ США. Панама-Сити, Флорида. 32407.
- 31) Лэмбертсен С.Дж. (1955). Воздействие высокого давления кислорода на дыхательную и кровяную системы. Подводная физиология. Симпозиум Вашингтон.
- 32) Асмуссен Е., Нильсен М. (1946). Изучение регуляции дыхания при тяжелых физических нагрузках. 12,171-178.
- 33) Вассерман К. (1976). Тестирование регуляции вентиляции легких во время физических упражнений. Чест, 70,173S-178S.
- 34) Уэлч, Муллин, Уильямсон и Льюис (1974). Воздействие дыхания обогащенными кислородом смесями на скорость метаболизма во время физических упражнений. Спортивная медицина, 6,26-32.
- 35) Лэмбертсен С.Дж., Гельфанд Р., Петерсон Р., Штраусе Р., Райт У.Б., Диксон Дж.Г., Пулья К., Гамильтон Р.У. (1977). Толерантность человеческого организма к гелию, неону и азоту при плотностях дыхательных смесей, эквивалентных дыханию гелиево-кислородной смесью на глубина 1200,2000,3000,4000 и 5000 футов (оценочные исследования III). Медицина авиации, космонавтики и окружающей среды. 48(9): 843-855.
- 36) Шэфер К.Е. (1965). Адаптация к нырянию с задержкой дыхания. В сборнике «Физиология ныряния с задержкой дыхания и японские ныряльщики». Публикация 1342, стр. 237-251; Вашингтон.
- 37) Керин Д., Меламид Я., Моран А. (1980). Альвеолярное давление  $\text{CO}_2$  в состоянии покоя и при физических нагрузках у дайверов и других людей при дыхании кислородом при давлении в 1 атмосферу. Подводные биомедицинские исследования, 7,17-26.
- 38) МакДональд Дж.У., Пилманис А.А. (1980). Накопление  $\text{CO}_2$  при работе под водой в открытом море. В работе «Дайвер во время потери сознания». 25-й семинар общества подводной медицины. Мэдиссон и Висконсин 18-го, сентябрь 1980-го. Под редакцией Ланфьера.
- 39) Кларк Дж.М., Гельфанд Р., Лэмбертсен С.Дж., Стивнес У.С., Бек Г., Фишер Д.Г. (1995). Толерантность организма и физиологическая реакция на физические упражнения при дыхании кислородом при давлении 2,0 абсолютных атмосфер. Медицина авиации, космонавтики и окружающей среды 66:336-345.
- 40) Под редакцией Демпси Дж., Пэка А. (1995). Регуляция дыхания. Второе издание. Марсель Деккер, инкорпорейтед, Гонконг.
- 41) Демпси Дж. Диалоги с Доктором Эдом Ланфьером. Август, 1995.
- 42) Хашимото А., Даскалович Л., Реддан У.Г., Ланфьер Е.Х. (1981). Определение накопления  $\text{CO}_2$  в организме дайверов и борьба с ним. Подводные биомедицинские исследования. 8,47.
- 43) Эллиот Д. (1990). Потеря сознания под водой. Сборник «Предупреждение несчастных случаев в дайвинге. 41-й семинар общества подводной и гипербарической медицины, стр. 301-310. Дерхэм.
- 44) Дональд К. Кислород и Дайвер. 1992. Флагстафф [Flagstaff]: лучшие публикации.



## ГЛАВА 10. ОКИСЬ УГЛЕРОДА - УГАРНЫЙ ГАЗ (ЧЕРНЫЙ ГАЗ)

Мартин Шэмлиан,  
Доктор философии

Под редакцией Р. Прохорова и И. Галайда

### *Введение*

Для дайверов это действительно «черный газ», который может остаться с вами в компании на целую жизнь - жизнь красной кровяной клетки вашего организма, переносящей кислород. Курение сигарет является наиболее распространенным способом добавить в состав своей дыхательной смеси еще и этот газ. Следовательно, вы можете предотвратить это, бросив курить. И если вы только не будете слоняться по округе, поджигания здания или пытаться надувать машины, поднося свой рот к выхлопной трубе, все будет о'кей. По мере старения дайверского сообщества и по мере того, как новые приходящие в этот спорт со стороны дайверы также увеличивают общий средний возраст всех тех, кто занимается дайвингом, прежние привычки могут становиться опасными, даже если вы легко мирились с ними в более молодом возрасте.

Более 10 лет назад я находился в рядах армии США, в подразделении по проведению специальных операций, в качестве главного инструктора по подводному плаванию. И мне пришлось наложить запрет на тренировки тех дайверов, которые все еще не избавились от вредной привычки курения; причиной этому послужил один весьма неприятный инцидент, произошедший при выполнении одного из заданий. Один грузовой корабль, направлявшийся в Центральную Америку, имел на борту груз кокаина (как необычно!). Его капитан решил, что лучшим способом избежать надвигавшегося захвата, проверки и отправки в тюрьму было просто взорвать корабль. После взрыва судно легло на дно совсем неглубоко, всего в 60 футах (18 метрах) от поверхности, и наша команда аквалангистов была задействована в целях хоть какой-то практики и защиты национальных интересов. Миссия была опасной, поскольку стальные переборки затонувшего судна были сильно искорежены, а в случае разрыва мешков с кокаином, это вещество вполне могло проникнуть под наши гидрокостюмы мокрого типа и впитаться в кожу. Третьей опасности, а именно «временной потери сознания дайвером» (блэкаут), я как раз не учел.

Зак был заядлым курильщиком в свои 30 с лишним лет. На выполнении заданий, будь они на земле, в воздухе или под водой, он был моей палочкой-выручалочкой, и я всегда ставил его в состав группы. Погружение оказалось ужасным по причине характера самого затонувшего объекта, а также из-за того, что наши подводные сани были перегружены снаряжением, и нам пришлось здорово повозиться с ними на дне. А затем безо всякого предупреждения, Зак вдруг начал задыхаться и выглядел он так, будто вот-вот потеряет сознание, хотя в спарке у него еще оставалось 1300 фунтов на квадратный дюйм, и у нас было еще 7 минут перед достижением насыщения с давлением O<sub>2</sub> в 1,6 абсолютных атмосфер, перед переходом к следующей запланированной стадии погружения (так называемому «протоколу»). Поскольку за последние 3 месяца мы тогда потеряли целых трёх дайверов, чей возраст превышал 30 лет из-за сердечных приступов, я подумал, что у Зака возникли проблемы с сердцем. Позже, уже после медицинской эвакуации, в госпитале у Зака было протестировано содержание в крови газов и других химических веществ, включая электролиты. Полученная картина выглядела так, будто он чуть не утонул. Налицо были явно выраженные признаки гипоксии с ненормальными показателями окиси углерода, кислорода и метгемоглобина.

Кроме того, как Зак, так и я, прекрасно знали, что легкие и сердце за многие годы курения насытились вредными соединениями, и их остаточное воздействие и привело здорового и годного к строевой службе солдата на больничную койку. После этого Зак сразу же бросил курить, а я отказался от обучения курильщиков дайверскому мастерству, выходящему за пределы начального вводного курса дайвинга.

### *Общая механика работы легких*

#### **Совершение вдоха**

Вдох - это активный процесс, совершаемый организмом и сопровождающийся механическим поглощением объемов воздуха или другой дыхательной смеси, проходящих по дыхательным путям в альвеолы. Вдыхание не следует путать с таким полурелигиозным состоянием, как вдохновение. Вдыхание производится посредством автоматического или сознательного сокращения мышц грудной клетки и диафрагмы. Обычно сокращается только диафрагма, с минимальным участием межреберных мышц. Как только объем легких увеличится - давление газов в них упадет и туда хлынет воздух извне.

Давление падает обычно на величину, лежащую где-то в пределах от 2,5 мм ртутного столба до 6 мм ртутного столба. Следовательно, механизм вдоха и вентиляции легких заключается в понижении давления; этот процесс схож с питьем воды из стакана при помощи соломинки, когда понижение давления внутри соломинки по сравнению с внешним давлением заставляет воду подниматься по ней вверх.

Гипоксемия (пониженное содержание кислорода в крови) и гиперкарбия (повышенное

содержание двуокиси углерода в крови; может встречаться термин- гиперкапния), а также пониженный уровень кислотности pH обычно стимулируют процесс вдоха. Это совершается при помощи рецепторов, находящихся в аорте, и в дыхательном центре мозга, главным образом автоматически, хотя некоторый контроль со стороны сознания вовсе не исключается, как, например, у ныряльщиков, которые перед задержкой дыхания делают особенно глубокие вдохи (подобная практика может привести к кратковременной потере сознания на небольшой глубине -блэкауту). Вдох завершается тогда, когда рецепторы растяжения в дыхательных путях дают сигнал о том, что уже можно расслабить дыхательные мышцы, что и приводит к прекращению процесса.

### **Совершение выдоха**

Выдох - это пассивный процесс. Стенка грудной клетки и сама грудная клетка, не дают легким полностью сжаться (к чему те по причине своей эластичности все время стремятся). Щелевидное плевральное пространство между легкими и грудной стенкой, лишь небольшая часть которого в нормальном состоянии занята плевральной жидкостью, играющей роль смазки, обычно создает отрицательное внутриплевральное давление (по отношению к барометрическому), удерживая легкие и стенку грудной клетки рядом друг с другом. Этому пространству нам приходится уделять большое внимание при баротравмах в виде воздушной эмболии, пневмоторакса, т.к. оно представляет потенциальную полость.

Именно это отрицательное внутриплевральное давление и заставляет легкие сжиматься, а стенку грудной клетки оставаться в относительно расширенном состоянии (или расширяться).

В момент окончания вдоха, когда внутриплевральное давление имеет наибольшее отрицательное значение, эластичные свойства находящихся в здоровом состоянии легких заставляют их сжиматься, и внутриплевральное давление возвращается к показателю примерно 2 мм ртутного столба, а воздух выходит из легких. Контроль над этими двумя функциями, имеет важное значение для всех видов деятельности в дайвинге и требует здорового состояния легких. В техническом дайвинге и особенно глубоководном дайвинге с использованием для дыхания газовых смесей, все эти дыхательные механизмы, если их правильно понять и хорошо себе представлять, могут дать дайверу возможность расслабления, а также помочь ему овладеть правильной техникой дыхания.

### ***Механизмы усиленной работы легких (усиленного дыхания)***

#### **Дыхательные пути**

В больших по размеру дыхательных путях, включая трахею и часть бронхов, воздух увлажняется и его поток направляется прямо в легкие. В этих путях больше хрящевой ткани, чем гладкой мышечной, и они всегда остаются открытыми, не смотря на все перепады давления. В более узких дыхательных путях, включая бронхиолы (маленькие бронхи), также происходит увлажнение воздуха, и они также направляют его поток, однако в них содержится относительно большее количество гладкой мышечной ткани по сравнению с хрящевой, поскольку они меньше в диаметре. Скорость воздушного потока обратно пропорциональна диаметру сходных по форме дыхательных путей; точно также диаметр водопроводной трубы будет определять скорость потока воды по ней. Курение может привести к раздражению дыхательных путей и их сужению до такой степени, что они не смогут функционировать.

#### **Альвеолы (воздушные пузырьки)**

Альвеолы состоят из единичных эпителиальных клеток и оплетены густой сетью мельчайших кровеносных сосудов. Некоторые клетки выделяют специальные вещества, которые снижают поверхностное натяжение пропитанных влагой мембран альвеол (у здорового некурящего организма). Это позволяет альвеолам не спадать даже при самом малом объеме легких, как, например, в конце форсированного выдоха во время ныряния с задержкой дыхания, чрезвычайного происшествия на воде или другой ситуации, связанной с нехваткой воздуха. А если это поверхностно-активное вещество не будет выделяться в достаточном количестве, может наступить спадение легких, за счет слипания альвеол.

#### **Контроль над трахеей и бронхами**

Общее правило, не касающееся только альвеол, гласит, что чем меньше дыхательные пути по своему размеру, тем больше в них гладкой мышечной ткани, осуществляющей контроль над потоком воздуха. Правильное дыхание и контроль над потоком воздуха, идущего по дыхательной системе, имеют столь важное значение, что именно этому я учу в первую очередь во время своих уроков дайвинга с использованием смешанных газов.

Резкое охлаждение дыхательных путей из-за быстрого движения по ним больших объемов воздуха или другой газовой смеси, особенно содержащей гелий, может вызвать сужение бронхов. И вновь оказывается, что во время длительных или очень глубоких погружений на гелии, у курильщиков возникает больше проблем, поскольку вся система дыхания используется в недостаточной степени (относительно своих размеров, дающих большие возможности ее использования) и при этом она

перенапряжена (в сравнении с годным к употреблению объемом). Степень сокращения гладкой мышечной ткани бронхов контролирует внутренний диаметр этих более мелких дыхательных путей. Однако при выдохе, когда внутриплевральное давление становится положительным (т.е. больше наружного), сужение и без того узких дыхательных путей, может привести к их спадению и последующему застою воздуха даже у некурящих. Присутствие смолы (при курении) только усугубит эту проблему. А такие клинические случаи, как воздушная эмболия, пневмоторакс и прочее, зависят скорее от особенностей погружения и состояния здоровья дайвера.

Сурфактанты (т.е. те самые вещества, которые снижают поверхностное натяжение мембран).

Такие сферические образования, как альвеолы, имеют тенденцию к спадению, когда их объем становится слишком мал. Согласно закону Лапласа давление, которое испытывают альвеолы, прямо пропорционально поверхностному натяжению и обратно пропорционально радиусу:  $P = 2T/r$ , где  $P$  - давление,  $T$  - натяжение,  $r$  - радиус. Следовательно, если поверхностное натяжение не будет уменьшаться по мере уменьшения радиуса альвеол во время выдоха, по причине, скажем, гиперемии (прилива крови), то оно превысит, в конце концов, значение давления и альвеола сплющится.

Обычно сурфактант, выделяемый здоровыми эпителиальными клетками альвеол (клеточный тип II), уменьшает напряжение в альвеолах во время выдоха, когда альвеолы уменьшаются в размерах.

Пониженное содержание сурфактанта, как, например, при патологии в виде «стекловидной (гиалиновой) мембраны» у младенцев и некоторых заболеваниях дыхательной системы у взрослых, приводит к поражению альвеол. Курение вызывает то же самое и может закончиться хроническими заболеваниями легочной системы; вдаваться в детали этих патологий мы с вами не будем.

Конечно, следование общепринятому в дайверском сообществе правилу «не курить перед погружением» это все же лучше, чем ничего, все же это дает дайверу ложное чувство безопасности. Если вы будете продолжать курить, хотя и с перерывами, то это приведет к тому, что эпителиальные клетки второго типа (тип II) не смогут выполнять свою функцию в должной мере, и количество производимого сурфактанта окажется недостаточным. Поскольку поверхностное натяжение способствует движению жидкости из крови в альвеолы, то вызываемые курением респираторные заболевания могут включать в себя синдром капиллярного кровотечения или отек легких.

Подумайте об этих вещах, прежде чем вам вздумается снова выкурить сигарету.

Давление газа внутри системы, прямо пропорционально количеству находящегося в ней газа и его температуре, и обратно пропорционально объему, по которому этот газ распределен. В газовой смеси давление каждого отдельного газа называется парциальным.

$$P_{\text{парци}} = \frac{\text{кол-во}_\text{газа} * \text{температура}}{\text{объем}} * \text{давление} = \% \text{содержания}_\text{газа} * \text{общее}_\text{давление}$$

Общее давление сухого воздуха на уровне моря составляет 760 мм ртутного столба, или 14,7 фунтов на квадратный дюйм или 1 атмосферу. Воздух состоит из кислорода примерно на 21%, которые и использует наш организм, и 79% в нем составляют инертные газы (т.е. бесполезные с точки зрения физиологии), включая азот, гелий, водород, аргон, неон и другие. Когда воздух или другая дыхательная смесь увлажняются, в них начинает присутствовать водяной пар, что следует взять во внимание. Парциальное давление водяного пара во влажном воздухе, как, например, в том, который достигает нижних дыхательных путей, составляет 47 мм. Следовательно, парциальное давление кислорода на уровне моря составляет:

$$PO_2 = 0,21 (760 \text{ мм} - 47 \text{ мм}) = 149 \text{ мм}.$$

$$\text{А если водяной пар не учитывать, то } PO_2 = 0,21 \times 760 \text{ мм} = 160 \text{ мм}.$$

### **Гемоглобин и миоглобин**

Выработка энергии в значительной степени зависит от притока кислорода к тканям. Как уже говорилось, обычное поглощение кислорода клетками не зависит от того, сколько кислорода поставляется этим клеткам в распоряжение, за исключением случаев кислородного дефицита или высокого давления.

### **Гемоглобин**

Гемоглобин - это содержащее красный пигмент протеиновое соединение, состоящее из 4-х пептидных групп, соединенных с железосодержащей группой - гемом. Не вдаваясь в особые детали можно сказать, что это органическая структура, содержащее железо в так называемом «железистом состоянии», т.е. когда оно является двухвалентным. Это очень важно, что в гемоглобине содержится именно двухвалентное железо, а не трехвалентное, потому, что оно скорее не окисляется как при образовании ржавчины, а просто присоединяет кислород. Если бы гемоглобин содержал трехвалентное железо, он не был бы эффективным. В настоящее время только теоретически можно предположить, какие именно из 19-ти ядовитых соединений, содержащихся в табачном дыме

превращают железо из 2-х валентного в трехвалентное, вызывая метгемоглобинемию (темная пигментация на коже, синюха) различной степени тяжести. Моноксид углерода (СО) в табачном дыме оказывает наиболее негативное воздействие. СО соединяется с гемом с гораздо большей легкостью, чем сам кислород, и только количественное превосходство кислорода помогает ему вытеснить СО из гемов, нормализуя их деятельность. Поэтому, даже среди наиболее выдающихся дайверов находятся и такие, кто считает, что нет ничего плохого в курении, если только вы будете воздерживаться от него непосредственно перед погружением. Может быть они и были бы правы, в случае, если табачный дым содержал бы один СО, который вытеснялся бы кислородом в условиях повышенного давления.

### **Миоглобин**

Миоглобин по своему поведению схож с гемоглобином. Он находится в мышечных клетках, но способен присоединять только одну молекулу  $O_2$  в отличие от 4-х, присоединяемых гемоглобином. Следовательно, для занятий техническим и спортивным дайвингом требуется безупречное физическое и умственное состояние.

СО это бесцветный и безвкусный газ безо всякого запаха, чьим источником возникновения наиболее часто служит процесс горения углеродосодержащих материалов. Он присоединяется к той же части молекулы гемоглобина, что и молекулярный кислород, но только приблизительно в 250 раз более эффективно по сравнению с молекулярным кислородом. Концентрация СО во вдыхаемой смеси, равная 0,4%, может оказаться смертельной. Лечение отравления СО включает в себя повышение количества кислорода в дыхательной смеси. Обычно это даже бывает чистый кислород. Кислород при повышенном парциальном давлении способен свободно конкурировать с СО при присоединении к молекуле гемоглобина. Однако в том, что касается лечения токсического отравления 19-ю другими вредными веществами, содержащимися в табачном дыме, все еще остается много неясного и существует большой простор для домыслов и исследований.

Фурфурол, к примеру, являющийся одним из ароматических веществ, содержащихся в табаке, обладает в 50 раз большей, чем у алкоголя способностью вызывать мышечный тремор и конвульсии у животных. Никотиновое отравление характеризуется стимуляцией и последующей депрессией центральной и вегетативной нервной системы с возможностью смертельного исхода по причине дыхательного паралича.

В заключении следует отметить, что есть 2 вещи, которые нам известны о дыхательной системе. Во-первых, гемоглобин служит эффективным механизмом для переноса кислорода в ткани тела, и, во-вторых, необходимо произвести еще огромное количество исследований с целью изучения биохимии и физиологии процессов, связанных с курением табака и дайвингом.

Вам самим решать, совместимо ли курение с дайвингом, и какое воздействие на вас окажет этот черный газ и другие, содержащиеся в табачном дыме ядовитые вещества.

## **ГЛАВА 11. ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА НЕРВНУЮ СИСТЕМУ**

### ***История исследований нервного синдрома повышенного давления***

В конце 60-х и начале 70-х годов начался настоящий бум в геологической разведке и поисках нефти на недоступных ранее глубинах в Мексиканском Заливе и вообще повсюду в мире. Эта предпринимательская деятельность подтолкнула исследователей к более широкому применению содержащих гелий смесей (гелиокс) при глубоководных погружениях.

Эти экспериментальные поиски привели к тому, что было обнаружено такое явление, как нервный синдром повышенного давления и описаны его симптомы и признаки.

В 1965-м году Беннетт впервые дал описание развития тремора у дайверов, участвовавших в экспериментах, проводимых Физиологической лабораторией Королевского ВМФ. В них использовалась скоростная компрессия до глубин от 600 до 800 футов (183,5 - 244,6 метров). Дайверы испытывали головокружение, тошноту и рвоту в дополнение к тремору. В 1968-м году во время экспериментов на глубине 363,6 метров (1.189 футов), Брауэр обнаружил наступление периодов дремотного состояния, получивших наименование микросна, и изменения в электрической активности мозга, которые были отмечены на электроэнцефалограммах. Сопоставив результаты электроэнцефалограмм с возникновением тремора, а также с данными, полученными при изучении животных, он предугадывал возникновение припадочного состояния на глубине примерно 367 метров (1.200 футов). Позже он изобрел сам термин «нервный синдром повышенного (высокого) давления» для описания сочетания в виде тремора, головокружения, тошноты, рвоты, микросна и изменений электрической активности мозга.

В 1970-м году, используя скорость компрессии значительно меньшую, чем в вышеуказанном эксперименте, французская фирма Комекс сумела добиться успешного преодоления предполагаемого рубежа в 367 метров. Дайверы при этом испытывали симптомы нервного синдрома высокого давления (здесь и далее - НСВД) в виде значительного тремора и электрических изменений, но оставались в состоянии действовать на этих глубинах, хотя и с меньшей работоспособностью.

В 1974-м году Университет Дьюка и Лаборатория Территауна провели первые исследования, касающиеся использования тримикса - сочетания кислорода, гелия и азота - в попытке уменьшить проявление НСВД и добиться увеличения скорости компрессии.

Эти эксперименты позволили дайверам успешно достичь глубины 688,1 м (1.981; Университет Дьюка). И хотя эти погружения и осуществлялись на рекордную глубину, с использованием более быстрой компрессии, чем при применении гелиокса, высокая плотность газа приводила к пониженной способности переносить нагрузки и одышке.

### ***Проявления НСВД***

Такие синдромы как НСВД, определяются как возникновение вместе определенных симптомов и признаков, зачастую ассоциируемых с неким воздействием внешней среды. У НСВД симптомами являются головокружение, тошнота или чувство дезориентации. Внешними проявлениями могут являться тремор, рвота, подергивание мышц, микросон, изменения электрической активности мозга и снижение работоспособности. С учетом вышесказанного, НСВД можно описать как синдром, проявляющийся в виде головокружения, тошноты, рвоты, тремора и микросна во время глубоководных погружений. Исследователи наблюдают эти признаки у дайверов и пытаются объективно оценить воздействие определенных приемов погружения на организм человека. Электроэнцефалограммы, тесты на работоспособность и тремор могут использоваться для оценки степени тяжести НСВД.

### ***Изменения электрической активности мозга***

Электроэнцефалограмма (здесь и далее - ЭЭГ) была первым методом, при помощи которого попытались дать количественный анализ НСВД, т.е. установить степень тяжести происходящих процессов. Сделанные на глубине записи сравниваются с теми, которые сняты на поверхности, и производится оценка степени изменений, вызванных глубиной, и их характера.

ЭЭГ сделанные во время погружений показывают увеличение тета-волн, являющихся медленной составляющей электрических колебаний в мозгу (4-7 за 1 секунду) и связанное с этим ослабление 2-волн (8-13 за секунду).

Все эти изменения вызываются воздействием глубины, а также скорости проведения компрессии. Изменения ЭЭГ происходят и при последующем избавлении от НСВД.

Изменения ЭЭГ начинают проявляться на глубине примерно 305,8 метров (1.000 футов), когда скорость компрессии невелика, и на соответственно меньших глубинах при увеличении скорости компрессии. Т.о. в то время как компрессионный спуск до 363,6 метров за более чем 2 часа - подобные опыты проводились фирмой Комекс в 1968 году - привел к резким изменениям ЭЭГ и острому проявлению НСВД, что заставило даже прервать погружение, глубоководный спуск,

совершенный в 1969 году Университетом Дьюка, не столкнулся с подобными изменениями. Этот спуск использовал гораздо более медленную скорость компрессии: 77 часов до достижения 1000 футов (305,8 метра). Более быстрая компрессия, к примеру, со скоростью 100 футов (30,58 метров) за минуту должна производить серьезные изменения уже на глубине 600 футов (183,5 м) при дыхании гелиоксом. Изменения ЭЭГ сохраняются и даже усугубляются в течение, примерно 6-и часов после достижения максимальной глубины. Быстрое опускание еще глубже, совершенное уже после достижения глубины, только радикально ухудшает состояние ЭЭГ.

### **Микросон**

Во время погружений глубже 1000 футов (305,8 метров) исследователи обычно замечали возрастающие проявления сонливости. Когда ничто не стимулировало поведение дайвера, они с легкостью готовы были заснуть. Однако, при появлении какого-то раздражителя "из вне" - обычно простого слова или света фонаря, они мгновенно пробуждались. Переход ото сна к бодрствованию был почти неуловим.

Автор этих строк сам испытывал подобное состояние во время погружения на глубину 1500 футов (458,7 м). Меня попросили в качестве эксперимента в течение одной минуты запомнить при чтении данного мне списка как можно больше слов и соответствующих им двузначных чисел. Позже мне предложили восстановить этот список по памяти, при этом мне было дано перечисление слов и цифр, идущих в произвольном порядке. Во время запоминания, я обнаружил, что у меня все плывет перед глазами, и мне пришлось сделать над собой усилие, чтобы продолжить запоминание. И так происходило, по крайней мере, 3 раза в течение 1 минуты, когда я пытался выполнить свое задание. Этому состоянию лучше всего, на мой взгляд, подходит определение -неглубокий микросон. Иногда более быстрое проведение компрессии приводило к более глубокому микросну даже на меньшей глубине, когда дайверы находились в этом состоянии в течении, по крайней мере, 50% от всего времени, проведенного на этой глубине.

Микросон отличается от состояния нормального сна, его можно распознать при помощи характерных изменений ЭЭГ. Нормальный сон состоит из 2-х фаз, во время одной из которых происходят быстрые движения глаз, а во время другой этого не происходит. Именно со второй фазой и ассоциируется микросон, вызываемый НСВД. И ЭЭГ не приобретает вид, характерный для стадии сна с быстрыми вращениями глаз, как это происходит при обычном нормальном сне.

### **Тестирование работоспособности**

Знание того воздействия, которое оказывают на работоспособность дайвера глубоководные погружения и методы их выполнения, является необходимым элементом безопасности при дайвинге. Часто на поверхности, в связи с этим, проводят тестовые испытания, связанные с решением математических задач или вставлением небольших колышков в отверстия при помощи специальных приспособлений. Задания выполняются до тех пор, пока не будет достигнута наивысшая эффективность. Затем, эти результаты сравнивают с полученными на глубине.

Такие тесты, как перемещение колышков или шариков при помощи специальных захватывающих приспособлений, помогают определить степень ловкости и точности работы рук. Точно также, математические тесты оценивают эффективность процесса принятия решений и мыслительной деятельности.

В общем, тестовые упражнения, сделанные под воздействием НСВД, в оценке ловкости работы рук и расторопности показали значительное ухудшение, а в том, что касается мыслительной деятельности, воздействие этого синдрома оказалось менее заметным. Однако, как мы увидим далее, при дыхании тримиксом, наблюдается иная картина, в которой уменьшается тремор, но вместе с ним и эффективность мыслительной функции.

Хотя эти тесты и полезны для определения воздействия какого-то конкретного погружения на дайвера, они почти совсем не дают информации, по поводу причин снижения работоспособности. Например, остается неясным вопрос, улучшится ли работоспособность в случае приема медицинского препарата против тошноты, или же снижение работоспособности зависит от работы других областей мозга, чем те, что ответственны за возникновение тошноты, или же верно и то, и другое? Более того, еще не достигнуто всеобщее согласие о том, как эти тесты можно использовать для определения, способен ли дайвер совершить данное погружение или же нет.

Тремор является самым заметным признаком НСВД. В острой форме он может сильно повлиять на способность дайверов совершать необходимые движения. Измерение степени его тяжести можно производить самыми различными способами, включая тестовые упражнения на ловкость движений. Например, такое, как задание поднять щипцами шарикоподшипник и установить его на место. Однако лучше всего определять его, расположив на пальце дайвера специальный акселерометр, отмечающий частоту и амплитуду дрожания.

Тремор обычно наблюдается в определенной степени у всех людей. Бывает нормальный тремор в состоянии покоя, нормальный тремор при принятии определенной позы и тремор в состоянии напряжения, в зависимости от того, что делает в настоящий момент ваше тело. Все эти

виды тремора характеризуются частотой 8-12 циклов в секунду, что отличает их от ненормального тремора с частотой 3-8 циклов (тактов) в секунду.

Тремор, вызываемый НСВД, имеет частоту 5-8 циклов в секунду, имеет продолжительный и ритмичный характер, и проявляется в основном в руках, верхней части туловища и голове. В общих чертах он похож на тремор, сопровождающий болезнь Паркинсона. О возникновении симптомов тремора, сообщалось дайверами, достигавшими глубины 429 футов (128,72 метра) во время быстрой компрессии. Амплитуда (т.е. размах, размер дрожи) тремора, вызванного НСВД, вероятно зависит от скорости проведения компрессии - чем быстрее компрессия, тем крупнее дрожь.

### **Другие признаки и симптомы**

Симптомы, о которых дайверы сообщали как о проявлении НСВД, включают головокружение, тошноту, зрительные расстройства и странную сонливость. И хотя трудно оценить степень воздействия этих симптомов на дайвера, понятно, что они ухудшают его работоспособность. В сочетании с другими проявлениями, о которых рассказывалось выше, они могут лишить человека способности выполнить поставленные перед ним задачи. Трудной задачей для исследователей является нахождение таких методов совершения погружения, которые свели бы к минимуму воздействие НСВД, позволяя в то же время проводить компрессию с как можно большей скоростью.

### **Причины возникновения НСВД**

НСВД - это, в первую очередь, синдром неврологической дисфункции. Его признаки и симптомы позволяют предположить, что причины его возникновения не менее разнообразны и сложны. Первоначально данное состояние именовали гелиевым тремором, хотя сейчас уже ясно, что, скорее гидростатическое давление, чем гелий, порождает данный синдром.

Бытующая в настоящее время теория, объясняющая возникновение данного синдрома, свое происхождение берет в работах тех анестезиологов, которые исследовали феномен обращения действия анестезии вспять под воздействием давления. Они обратили внимание, что повышение давления снимает состояние анестезии наркозного типа. Получается так, что сила наркозного действия анестезирующих средств и некоторых других газов соотносится с их способностью растворяться в богатых жирами мембранах клеток центральной нервной системы.

Подобное вторжение в структуру мембраны способно нарушить каналы поступления натрия и кальция и повлиять на различные участки рецептора, там где работают медиаторы, регулирующие нормальное функционирование нервных путей. Воздействие давления, как было обнаружено, обращает воздействие наркоза вспять благодаря тому, что давление стремится компенсировать повышение объема жиров и соответственно действие наркоза уменьшится тогда, когда уменьшение объема жиров, происходит под воздействием высокого гидростатического давления. Гелий очень плохо растворяется в жирах, и поэтому он не будет увеличивать их объем до такой степени, что это увеличение могло бы противостоять повышению давления. Таким образом, получается, что гелий связан с НСВД только в том смысле, что он помогает предотвращать возникновение этого синдрома.

Воздействие на мембрану, возможно, вызывает биохимические изменения внутри самой клетки. Достоверный характер подобных изменений установить пока что не удалось. Данные, собранные в результате экспериментов с участием людей и животных, свидетельствуют в пользу того, что в образовании НСВД вполне может играть роль изменение содержания гамма-аминомасляной кислоты, являющейся медиатором, оказывающим тормозящее воздействие на ЦНС (и, следовательно, снижающим уровень возбудимости). Также высказываются предположения о том, что, возможно, происходит увеличение содержания медиаторов, способствующих возбуждению, что также может усиливать симптомы НСВД.

Однако попытки применения препаратов, воздействующих на эти вещества и нормализующих их действие, не принесли ощутимых результатов. Когда на животных были испытаны и препараты, о которых было известно, что они усиливают действие гамма-аминомасляной кислоты, то только один из них, валпроат натрия (sodium valproate), оказал определенное воздействие на НСВД. Он также снижает уровень аспарагиновой кислоты, т.е. еще одного медиатора, возбуждающего нервную систему. Исследования показали, что снижение уровня аспарагиновой кислоты также ослабляет симптомы НСВД. Т.о. одна масляная кислота не играет исключительной роли в проявлениях НСВД. Вполне возможно, что ослабление НСВД зависит как от увеличения производства гамма-аминомасляной кислоты, так и от сопутного снижения уровня содержания возбуждающих нервную систему медиаторов, таких, как аспарагиновая кислота.

Для изучения тех структур организма, которые подвергаются воздействию НСВД, проводились специальные исследования на животных. Эти электрофизиологические эксперименты, в сравнении с исследованиями человеческого организма, показывают, что кора головного мозга, участки нижней части головного мозга, спинной мозг и периферийная нервная система - все, без исключения, играют роль в появлении признаков и симптомов НСВД.

### **Факторы, ограничивающие исследование НСВД**

Трактовка существующей в настоящее время литературы о НСВД, необходимая для выработки безопасных приемов проведения погружений, затруднена целым рядом факторов. Большинство схем, по которым проводились погружения, были хотя бы отчасти составлены с учетом тех специфических интересов, которые испытывали спонсоры осуществляемых программ. А спонсором часто становились либо военные, либо какая-либо коммерческая фирма, занимающаяся дайвингом и стремящаяся получить преимущество перед конкурентами. Исследования велись в основном эмпирическим путем - давайте попробуем это и посмотрим, что из этого выйдет. И, когда исследователи с подобными целями приступали к делу, то систематический поиск и получение полного и детального отображения тех факторов, которые влияют на степень остроты НСВД, оказывались для них второстепенными задачами. В результате многое из того, что мы знаем о факторах, имеющих большую важность для планирования глубоководных погружений, имеет эмпирический характер. И из-за этой ограниченности нашего понимания НСВД, новые схемы погружения, отличные от тех, которые уже используются дайверами, должны проходить тщательную проверку, прежде чем будет установлена их безопасность.

Подобные, проводимые эмпирическим путем исследования, часто приводят к постановке экспериментов таким образом, что происходят изменения скорости компрессии в стремлении получить максимально оптимальную схему погружения. Часто можно наблюдать конфликт между стремлением к проведению исследований важных факторов, влияющих на возникновение НСВД, на систематической основе и этими конъюнктурными устремлениями. Другим фактором, ограничивающим исследования НСВД, является ограниченность количества дайверов в экспериментальной команде (по причине ограниченности размеров барокамеры). Таким образом, ограничивается количество данных, которые можно собрать в результате эксперимента. Зачастую объем проводимых экспериментов и их характер, очень сильно отличаются в разных исследовательских центрах. И, наконец, имеются сильные различия в схемах погружений и скорости выполнения компрессии, что усложняет всякие попытки изолировать от других и тщательно рассмотреть каждую отдельную величину, т.е. влияние на процесс отдельно взятой абсолютной глубины, скорости компрессии и различной реакции дайверов на НСВД.

Тем не менее, нам немало удалось узнать о тех факторах, что оказывают влияние на возникновение и степень тяжести НСВД. Изучение этих факторов привело к тому, что в настоящее время глубоководные погружения выполняются по всему миру специалистами ВМФ различных стран и коммерческих кампаний. К сожалению, мы еще не в достаточной степени понимаем суть этих явлений, чтобы позволить вводить в практику новые способы и методы погружения без самого тщательного предварительного тестирования - в начале в жестко контролируемых условиях, предшествующих выходу в открытое море.

### **Факторы, влияющие на возникновение НСВД**

Четыре фактора влияют на значение глубины, на которой проявляется НСВД,  
и степень его тяжести. Это:

1. Абсолютное гидростатическое давление (глубина).
2. Индивидуальная восприимчивость организма дайвера.
3. Скорость компрессии.
4. Состав дыхательной смеси.

Исследования, проведенные в различных центрах, касались разной скорости компрессии, разных гидростатических давлений, разного состава газа и разных дайверов, и зачастую проводились не систематически. Это часто приводило к противоречивым данным, полученным в разных исследовательских центрах.

### **Индивидуальная чувствительность. Отношение 5 к 1**

Одна из важнейших концепций, касающихся НСВД, гласит то, что разные организмы проявляют разную степень чувствительности к этому синдрому. И индивидуальные различия могут быть велики. Если сравнивать одни только изменения ЭЭГ, то разницы может составить соотношение 5 к 1 между различными дайверами. Воздействие тяжелой степени НСВД и то, как оно разнится от дайвера к дайверу, проиллюстрировано погружением, осуществленным по заказу ВМФ США, на глубину 1.800 футов (550,5 метров) с использованием гелиокса. Из шести принимающих участие дайверов, двое оказались под сильным воздействием НСВД и были не в состоянии заниматься полезной деятельностью. По существу, они оказались прикованными к своим спальным местам. Другие двое дайверов могли заниматься активной деятельностью только время от времени в течение коротких промежутков - они подавали инструменты и т.д. И, наконец, оставшаяся пара дайверов, на которых НСВД оказал наименьшее воздействие, могли выполнять работу, хотя их способности и оказались ограниченными. К примеру, однажды их попросили заменить нагреватель дыхательной смеси. Эта задача состояла из нескольких действий, а именно снятие 3-х снабженных



резьбой шлангов, двух шлангов для подачи газа и одного для подачи горячей воды. На выполнение всего этого у дайверов ушло 30 минут. Причем было обнаружено, что они неумышленно снова прикрепили тот самый нагреватель, который намеревались заменить. Все дайверы страдали от нарушения сна, отсутствия аппетита, и они потеряли значительный вес в течение 4,5 дней своего пребывания на глубине 550,5 метра.

Фирма Комекс провела серию экспериментов в попытке найти способ, при помощи которого можно было бы выявить дайверов с наибольшей степенью сопротивляемости НСВД, которые могли бы затем участвовать в проводимых фирмой глубоководных погружениях. Исследования включали в себя измерение изменений ЭЭГ и целую серию тестов на работоспособность сначала на глубине 590 футов (180,4 метра) при дыхании тримиксом с долей содержания азота, равной 10%, и затем испытание работоспособности у тех же дайверов на глубине 458,7 м (1.500 футов). Скорость компрессии составляла 40 футов в минуту (12,2 м) до глубины 590 футов, а компрессия при достижении глубины 1.500 футов проводилась поэтапно и заняла всего 38 часов. Все дайверы были разбиты на категории в зависимости от степени тех изменений, которые показали их ЭЭГ, и результатов тестов на работоспособность. Было обнаружено, что групповые (т.е. внутри категории) изменения ЭЭГ и результаты тестов на работоспособность уменьшались с глубиной. При сравнении же отдельных дайверов, подобного соответствия не наблюдалось. В сравнении с изменениями в общих чертах воздействия НСВД (т.е. если дайвер подвергался повышенному, по сравнению с товарищами, воздействию со стороны НСВД на небольшой глубине, та же ситуация наблюдалась и на большей глубине), о результатах тестов на работоспособность того же самого сказать было нельзя. И дайверы, которые показывали худшие результаты работоспособности на большой глубине, ближе к поверхности могли превосходить по этому показателю остальных своих товарищей.

Т.о. приходится сделать вывод, что не существует легко выполнимого тестового метода, позволяющего оценить чувствительность к воздействию НСВД. Можно склониться к идее использования результатов теста на работоспособность, при определении степени эффективности работы дайвера на глубине, однако при составлении оценки, было бы опасно пренебречь изменениями ЭЭГ, поскольку они связаны с возникновением припадочного состояния. Эти же исследователи также заметили, что существует нечто вроде инкубационного периода (периода скрытого состояния) при проявлении симптомов, которые длятся от 30 до 60 минут. У некоторых дайверов симптомы появляются быстрее, чем у других.

### **Скорость компрессии**

Глубина, на которой возникает НСВД, и степень его тяжести, зависят от скорости компрессии. В первых исследованиях, касающихся НСВД при погружениях на гелиоксе, использовалась скорость компрессии целых 100 футов в минуту (30,6 метров).

Результатом была крупная дрожь (тремор), резкое ухудшение работоспособности и изменениями ЭЭГ, наступавшими до достижения 1000 футовой глубины (305,8 метров). К примеру, Беннетт зафиксировал 25% ухудшение результатов тестов на решение арифметических задач и на точность движений рук, на глубине 600 футов (183,5 метра). Эти отклонения удвоились на глубине 800 футов (244,6 метров). В довершение дайверы жаловались на тошноту, головокружение и тремор. Исследования фирмы Комекс установили, что тремор появился задолго до достижения глубины 1000 футов (305,8 м), и что быстрая компрессия при спуске до этой глубины заканчивается наступлением полной беспомощности дайвера, что вынуждает немедленно прервать погружение.

Благодаря этим исследованиям, многие отказались от проведения быстрой компрессии при опускании ниже, чем на 600 футов (183,5 метра) с использованием гелиоксных смесей.

### **Абсолютное давление - гелиокс.**

Если дайверы хотят успешно достичь глубины 305,8 м (1000 футов) или превысить ее, необходимо использовать более медленную скорость проведения компрессии. Основное внимание исследователей оказалось привлечено к нахождению оптимальных схем проведения компрессии, или хотя бы таких, при использовании которых дайверы восстанавливали бы свою работоспособность вскоре по достижении рабочей глубины.

Дальнейшие исследования, связанные с погружениями на глубины 1000 футов (305,8 м) и более, основной акцент делали на использовании более медленной скорости компрессии, с остановками на различных промежуточных глубинах. Эксперименты, проведенные во многих лабораториях, показали, что компрессия при достижении глубины в 1000 футов (305,8 м), вызывающая минимальные изменения работоспособности дайвера, может быть проведена только со скоростью менее 3-х футов (0,9 м) в минуту. Часто такая декомпрессия является неравномерной, т.е. на небольшой глубине скорость велика, но с увеличением расстояния до поверхности она падает, и в среднем она составляет менее 3 футов в минуту (0,9 м/мин.). А если скорость компрессии будет большей, то работоспособность дайвера нельзя будет гарантировать.

Следующие примеры иллюстрируют совместный эффект, производимый скоростью компрессии и наличием индивидуальных отклонений организма в том, что касается чувствительности к НСВД. Исследования Комекс показали, что скорость компрессии в 10 футов (3 метра) за минуту

вызывает сильный тремор и затрудненность движений у дайверов. С другой стороны, троим из испытуемых дайверов, удалось выполнить задачи погружения даже при скорости 5 м/мин, во время погружения на 1000 футов (305,8 м). Используя линейную скорость компрессии, равную 3,3 фута в минуту (1 метр), исследователи из Физиологической лаборатории отделения морских технологий Адмиралтейства столкнулись с сильной тошнотой и угрозой потери сознания на глубине 250 метров (820 футов).

Использование этих и даже более низких общих скоростей компрессионных погружений на глубины, превышающие 1000 футов (305,8 м), и стало выбором исследователей во время их последующих попыток. Часто процесс компрессии проходил с задержками на промежуточных глубинах, перед достижением максимальной. Это приводило к снижению общей скорости на всем участке пути, а также давало дайверам время для того, чтобы оправиться от возрастающего воздействия НСВД. Глубже 305,8 метров (1000 футов) вопрос уже не заключался в том, воздействует ли на дайвера НСВД. Впору было спрашивать, насколько сильно воздействие этого синдрома. В общем, с увеличением глубины то же происходит и с симптомами НСВД. При менее глубоких погружениях обнаружилось, что НСВД проявляется не сразу и имеет период скрытого развития, о чем уже упоминалось. При этом, после достижения максимальной глубины, происходит постепенное нарастание степени силы проявления симптомов в течение 4-6 часов.

После этого симптомы обычно начинают ослабевать, а результаты тестов на работоспособность улучшаться, хотя и наблюдаются остаточные изменения ЭЭГ. По мере того, как глубина погружения начинает приближаться к отметке 1.600 футов (489,3 метров), ослабление работоспособности вновь усиливается, и она уже больше не претерпевает улучшений на достигнутой глубине.

Ясно, что при погружениях глубже 1600 футов (489,3 м) с использованием очень медленной компрессии, с целью полностью избежать ее влияния на развитие симптомов, высокое гидростатическое давление само по себе способно вызывать тяжелую степень НСВД. Самое глубокое погружение с использованием гелиокса, было совершено на глубину 2001 фут (610 м) благодаря усилиям Комекса в 1972 году. Время пребывания на этой глубине было ограничено 80-ю минутами из-за тяжелого состояния, вызванного НСВД.

#### **Исследования гелия, кислорода и азота (тримикс)**

Вышеописанные исследования, касающиеся использования гелиокса, ясно показали, что использование очень медленных скоростей компрессии, не имеющих в основном никакого практического значения, может давать результат до глубины 1500 футов (458,7 м). Но если вы желаете совершать погружения с большей скоростью компрессии, и/или на большую глубину без тяжелых проявлений НСВД, вам необходимо придумать что-либо еще. В 1973 году Беннетт приступил к начальному исследованию возможностей использования азота с целью противодействия проявлению НСВД. Он заметил, что в то время, как повышенное гидростатическое давление заставляет сжиматься фосфолипидные монослойные структуры, наподобие тех, из которых состоит мембрана нервных клеток, азот оказывает противоположное воздействие и заставляет их расширяться. Он пришел к выводу, что сила изменений, вызываемых азотом по причине его способности оказывать наркотическое воздействие, может оказаться вполне достаточной для противостояния давлению. Гелий же, с другой стороны, мало воздействовал на монослой. Таким образом, тримикс должен был стать средством, противодействующим возникновению НСВД путем снижения воздействия высокого давления на мембрану нейронов.

В экспериментах Беннетта дайверы выполняли компрессию со скоростью 26 футов в минуту (7,95 метра). Глубина погружения составила 720 футов (220,2 метра); в тримиксе содержалось 25% азота. Те же самые дайверы также выполняли погружения на глубину 1000 футов (305,8 метра) с использованием тримикса и гелиокса со скоростью компрессии 33 фута в минуту (10 метров), и погружения на воздухе до глубины 200 футов (61,2 м). За исключением погружения на гелиоксе, эквивалентное парциальное давление азота составляло при этом 5,6 абсолютных атмосфер. Эквивалентная воздушная глубина равнялась 200 футам (61,2 м). При этих экспериментах, тримикс сдерживал развитие симптомов НСВД, но также и снижал уровень интеллектуальных возможностей дайверов. Двое дайверов, которые обладали большей чувствительностью к НСВД, предпочли тримикс, в то время как двум другим, менее чувствительным в этом отношении дайверам, больше понравилось использовать гелиокс, потому, что при этом не так сильно проявлялись симптомы азотного наркоза, включая чувство эйфории. Эти исследования показали, что азот и другие жирорастворимые инертные газы, отличные от гелия, могут оказать помощь в борьбе с НСВД.

Основываясь на этих экспериментах, исследователи разработали с учетом физико-химических свойств растворенных в жирах инертных газов специальную модель, предусматривающую в качестве оптимальной концентрации вызывающих наркоз газов (противодействующих НСВД) следующие значения: 10% для азота, 0,5% для закиси азота или 16% для водорода.

Серия последующих погружений до глубины 1000 футов (305,8 метров) с использованием скорости компрессии от 33 футов в минуту (10 м) до 100 футов в минуту (30,6 м) подтвердила

возможность сдерживания развития НСВД. Хотя азот заметно снижал тремор и другие симптомы НСВД, он приводил к возникновению состояния эйфории и одышки у дайверов.

Фирма Кодекс провела ряд погружений на глубину 1000 футов (305,8 м) с целью сравнения эффективности использования 4,5-процентного и 9-процентного тримикса; полученные результаты были также сравнены с результатами подобных погружений на гелиоксе. Эта серия погружений отличалась от предыдущих тем, что использовалась более низкая средняя скорость компрессии, которая составила 4 фута в минуту (1,2 м). Было сделано заключение о том, что высокой эффективностью обладала смесь с содержанием азота равным 4,5%, при подобной скорости компрессии. Эффективность была выше по сравнению с результатами более медленной компрессии при погружении на глубину 1300 футов на гелиоксе (397,6 м). Однако по сравнению с результатами погружения на 9-процентном тримиксе эта эффективность была гораздо хуже. При этом дайверы демонстрировали признаки эйфории и отклонений в поведении при достижении глубины погружения, где они не могли работать по крайней мере в течение 4-х часов после прибытия.

Эти исследования показали наличие 2-х проблем, возникающих при использовании тримикса. Во-первых, азот производит наркотическое воздействие на организм, что очень сильно сказывается на работоспособности. Во-вторых, для более быстрой скорости компрессии требуется большая концентрация этого азота. И в то время как, с одной стороны, дайвер может захотеть использовать более высокую концентрацию азота с целью ускорить компрессию, с другой стороны, в этом случае он неминуемо столкнется с нежелательным состоянием наркоза. И весь смысл, получается, заключен в том, чтобы подобрать оптимальное содержание гелия для того, чтобы при сохранении высокой скорости компрессии состояние наркоза было как можно слабее.

В Англии была произведена серия погружений с целью сравнения гелиокса, тримикса и нитрокса, в котором содержание азота было тем же самым, что и в тримиксе; скорость компрессии тоже была одинаковой. При тримиксовых погружениях дайверы сообщали о возникновении симптомов состояния наркоза, включая эйфорию, неспособность к концентрации внимания, амнезию и неспособность выполнять сложные действия. С гелиоксом и нитроксом подобного не наблюдалось. Поэтому можно предположить, что дайверы оказались под воздействием как НСВД, который не был ослаблен азотом, так и состояния наркоза, которое не было ослаблено высоким давлением, и что сочетание этих главных явлений гораздо хуже, чем одно только воздействие азота. Это делает трудным нахождение наиболее подходящей концентрации азота, основываясь только на значениях эквивалентной глубины для воздуха, поскольку ясно, что другие факторы, отличные от прямого наркотического воздействия азота, тоже влияют на работоспособность. И без установления этих факторов невозможно планировать скорость проведения компрессии и процент содержания азота, которые могли бы дать оптимальные результаты, без индивидуального тестирования.

Для погружений на глубину 1000 футов (305,8 метров), проводимые в настоящее время исследования позволяют предположить, что для скорости компрессии 30 футов в минуту (9,2 метра) наилучшей концентрацией азота будет 10-процентная, однако у дайвера при этом могут проявиться значительные наркотические эффекты. Для большей скорости компрессии оптимальный состав тримикса неизвестен. Замедление компрессии до 3-4 футов в минуту (0,9-1,2 метра) позволит использовать смесь с 5-процентным содержанием азота, что вызовет более слабое наркотическое воздействие. При достижении глубины 1500 футов (458,7 м) 5-процентная концентрация азота не теряет своей эффективности, однако время проведения компрессии удлиняется: 38 часов при достижении 1500 футов (458,7 м). Более быстрая компрессия, или же использование повышенного содержания азота, приводили к появлению нежелательных последствий, и поэтому некоторые исследователи даже предпочли придерживаться более медленного расписания компрессии и использовать гелиокс, а не тримикс при погружении на глубину 1500 футов (458,7 м).

Глубже чем 1500 футов (458,7 м) использовать смесь с 5-процентной концентрацией азота не имеет смысла, потому, что производимый азотом эффект явно недостаточен для того, чтобы ослабить воздействие НСВД. Результаты исследований, касающиеся смеси с 10-процентным содержанием азота, противоречивы. При Университете Дьюка дайверы, совершившие 2 погружения на глубину 2250 футов (688,1 м) с использованием смеси, состоящей на 10% из азота, добились успеха; период компрессии при этом составил приблизительно 7 дней. Дайверы сообщили о том, что чувствуют себя хорошо, и они не потеряли способности выполнять сложные задания. Однако, при схожем погружении на ту же глубину с использованием той же концентрации азота, совершенном при Физиологической лаборатории отделения морских технологий Адмиралтейства, дайверы по прибытии на плановую глубину сообщали о том, что чувствуют себя хорошо, но в течении последующих 4-х часов у них появилась тошнота и рвота, чувство усталости, одышка и они впали в полузабытие. В данном случае скорость компрессии составляла 3 дня 6 часов на прохождение всего участка от поверхности до глубины, грубо говоря, в 2 раза быстрее, чем в погружении при Университете Дьюка. Эти различия в полученных результатах (здесь можно упомянуть еще и норвежский опыт совершения схожего погружения на глубину 1650 футов (504,6 м), при котором дайверы лучше себя чувствовали на тримиксе, чем на гелиоксе) показывают всю необходимость дальнейших исследований. Во время этого норвежского погружения тримикс был сменен на гелиокс, что привело к быстрому ослаблению симптомов состояния наркоза, однако усилило тремор.

### **Гидрокс (водород-кислород или водород-гелий-кислород)**

Серия экспериментов была проведена фирмой Комекс, исследовавшей возможность использования водородно-кислородных смесей и водородно-гелиево-кислородных смесей (Гидрокс-Hydrox) в качестве средства, облегчающего глубоководные погружения. Поскольку водород обладает большей степенью растворимости в жирных мембранах, чем гелий, можно считать, что водород, подобранный в правильной пропорции, будет действовать по отношению к НСВД так же, как и азот, т.е. ослаблять проявление синдрома. И хотя водород вступает с кислородом в реакцию, образуя при этом воду, (когда содержание либо кислорода, либо водорода достаточно низко), их смесь оказывается стабильной. У водорода есть преимущество в виде его наименьшей среди всех доступных газов плотности, следовательно, его присутствие облегчает работу дыхания, и, надо надеяться, избавляет от одышки, сопутствующей дыханию тримиксом на очень больших глубинах.

Первоначальные эксперименты были проведены дайверами, которые дышали водородно-кислородной смесью на различных глубинах вплоть до 1000 футов (305,8 м), однако дайверов начало беспокоить состояние сильного наркоза, возникавшее ниже отметки 700 футов (214,1 метр). Для смягчения наркоза дальнейшие эксперименты проводились с использованием смеси, состоящей из водорода на 50%, а остальной ее объем занимали гелий и кислород. Эти исследования проводились до глубины 1500 футов (458,7 м), при этом наблюдались изменения ЭЭГ, схожие с теми, что бывают при использовании гелиокса, и постоянное снижение работоспособности под влиянием наркоза. Более того, у трех дайверов было отмечено развитие тремора и кратковременное помутнение сознания, очень похожее на состояние, которое однажды наблюдалось во время одного очень глубокого погружения на тримиксе. И хотя погружение в открытом море с использованием гидрокса оказалось успешно выполненным, большинство исследований на эту тему прекратилось.

Итоговая таблица исследований НСВД, упомянутых в главе 11

Исследователь	Газ	Глубина футы/м	Средняя скорость компрессии в минуту	Примечания
Университет Дьюка	тримикс 18%	1000 (305,8)	37(11,3), непрерывная	Состояние наркоза, эйфории, тремор незначительный
Лаборатория Тэрритауна	тримикс 13%	1000 (305,8)	100(30,5), непрерывная	Легкий тремор, одышка, снижение работоспособности на 15%
Университет Дьюка	тримикс 10%	1000 (305,8)	37 (11,3), с замедлением	Изменений не отмечено
Комплекс Опыт № 1	тримикс 9%	1000 (305,8)	4 (1,2), с замедлением и остановками	Отсутствие тремора, присутствие эйфории, изменений ЭЭГ, уменьшение работоспособности на 15%
Комплекс Опыт № 2	тримикс 4,5%	1000 (305,8)	4 (1,2); то же, что и в 1-м опыте	Легкий тремор, меньшая эйфория по сравнению с 1-м опытом, изменения ЭЭГ, снижение работоспособности на 5%
Комплекс Опыт № 3	тримикс 4,5%	1000 (305,8)	4 (1,2); то же, что и в 1-м опыте	Усталость, а также все то же, что и в опыте № 2
Комплекс Опыт № 4	гелиокс	1000 (305,8)	4 (1,2); то же, что и в 1-м опыте	Изменение ЭЭГ, заметный тремор, снижение работоспособности на 20%.
Университет Дьюка и AMTE/PL *	тримикс 6%	1312 (401,2)	13,2 (4,0) с замедлением и короткими задержками	Более чем 25 процентное снижение работоспособности, заметный тремор, головокружение, легкость в голове, умеренное проявление НСВД, потеря ориентации.
Университет Дьюка и AMTE/PL	тримикс 5%	1512 (462,3)	8,6 (2,6) до отметки 1312 (401,2), 6,3 (1,9) до отметки 1512 (462,3)	На глубине 1312 (401,2) воздействие слабее, чем в предыдущем погружении 1512 (462,3) невозможно держать глаза открытыми, тяжелый НСВД, возвращение.
AMTE/PL	гелиокс	1000 (305,8)	2,8 (0,86)	Снижение результатов тестов на работоспособность на 60%, заметный тремор, тошнота, головокружение.
Комплекс Янус ЧА	тримикс 4%	1312 (401,2)	0,9 (0,28)	С замедлением скорости и задержками, легкий тремор, значительные изменения ЭЭГ
Комплекс Янус ЧВ	тримикс 4%	1508 (461,2)	0,8 (0,24), шестидневная задержка на глубине 1500 (485,7)	Производился опыт по соединению труб под водой. Участвовали специально отобранные дайверы.
AMTE/PL	гелиокс	1000 (305,8)	3,3 (1,0)	Возникновение бреда, уменьшение работоспособности на 30-50%, нарушение чувства равновесия на глубине 686,7 (210).
AMTE/PL	гелиокс	1377 (421,1)	0,11 (0,03)	Уменьшение скорости, с задержками. Никаких серьезных симптомов, незначительный тремор, потеря аппетита.

AMTE/PL	гелиокс	1377 (421,1)	0,14(0,04); уменьшение скорости, с задержками	Отсутствие аппетита, заметный тремор при движении.
Университет Дьюка Атлантис 1	тримикс 5%	1510 (461,8)	2(0,61); уменьшение скорости, одночасовые задержки	Некоторая одышка (слабее, чем на гелиоксе), отсутствие тремора (он проявлялся только при движении), ухудшение работоспособности, головокружение.
AMTE/PL	гелиокс	1770 (541,3)	0,4(0,12); уменьшение скорости, задержки	Сильный тремор, отсутствие аппетита, головокружение.
DRET	тримикс 4,8%	1476 (451,4)	0,65 (0,2); уменьшение скорости.	Десяти процентное ухудшение работоспособности, тремор отсутствует.
Университет Дьюка Атлантис- 2	тримикс 10% (1510) тримикс 7% (2132)	2132 (652)	1,8 (0,55) до глубины 1510 (461,8) 0,19 (0,06) до глубины 2132 (652)	Работоспособность выше, чем в эксперименте Атлантис-1 .
AMTE/PL	Тримикс 10%	2164 (661,8)	0,5 (0,15), замедление, с задержками	При достижении плановой глубины никаких признаков НСВД, после появился тремор, затруднилось дыхание и наступило полубессознательное состояние.
Университет Дьюка Атлантис- 3	тримикс 10%	2250 (688,1)	0,21 (0,06), замедление, с задержками	Испытуемые чувствовали себя хорошо. 15 процентная потеря работоспособности.
Университет Дьюка Атлантис- 4	тримикс 5%	2132 (652)	0,21 (0,06), замедление, с остановками	Двое дайверов чувствовали себя хорошо, а у одного состояние ухудшилось. Незначительный тремор, хорошая работоспособность.
ГИСМЕР [GISMER]	тримикс 4,8%	1476 (451,4)	0,65 (0,2), замедление, с остановками	Сонливое состояние, тремор отсутствует, снижение работоспособности на 10%.
NUTEC DEEP** EX 80	тримикс 10% гелиокс	1000 (305,9)	3,5(1,1), замедление	Дайверы на гелиоксе испытывали сильный НСВД и снижение работоспособности на 20%. Дайверы на тримиксе испытывали меньшую степень тремора, снижение работоспособности на 15%.
NUTEC DEEP EX 80	тримикс 10% гелиокс	1640 (501,5)	гелиокс - 1 (0,31) тримикс – 0,7 (0,21)	Самочувствие обеих групп дайверов было плохим. Дыхание тримиксом сопровождалось снижением мыслительных способностей, которое исчезало при дыхании гелиоксом.
GISMER Entex 9	гелиокс	2000 (611,6)	0,35 (0,11), замедление, с задержками	Ухудшение работоспособности на 20%, Микросон, тремор.

\* AMTE/PL - Физиологическая лаборатория отделения морских технологий Адмиралтейства

\*\*DEEP – глубокий

## **Другие физиологические эффекты, производимые высоким давлением**

Заслуживают упоминания еще два физиологических феномена, связанных с высоким давлением: гипербарическая артралгия (боль в суставах) и труднообъяснимое возникновение одышки. Что касается первого недуга, то следует заметить, что уже первые описания проявлений НСВД содержали в себе упоминания о боли и онемении в суставах. Наиболее подвержены этому были (в порядке убывания) плечи, колени, запястья, бедра и спина. Дайверы описывали эти ощущения так, словно у них суставы были забиты песком. Эти симптомы могут начать проявляться уже на глубине 300 футов, и болезненность их возрастает с глубиной. При достижении плановой глубины и прекращении дальнейшего погружения, симптомы обычно ослабевают со временем. Обычно эта дисфункция суставов болезненна и неприятна, но не лишает дайвера способности двигаться.

Выражение «труднообъяснимое возникновение одышки», я применяю здесь по отношению к одному наблюдению, сделанному Беннетом. Во время погружения на тримиксе с быстрой компрессией он заметил однажды, что дайверы жаловались на одышку сразу после достижения плановой глубины. Трудно было объяснить, почему одышка только ухудшалась при переходе на дыхание гелиоксом. Гелиокс вообще-то обладает меньшей плотностью и по идее должен ослаблять подобные симптомы. Эта труднообъяснимая (парадоксальная) одышка является, вероятно, одним из неисследованных второстепенных эффектов, оказываемых НСВД. Возможно, что НСВД способен воздействовать на дыхательный центр в мозгу, который контролирует, в том числе и частоту дыхания. Побочным эффектом здесь также является более интенсивное расходование запасов газа дайвером. Это может объяснить в частности то, почему во время недавнего глубоководного погружения Джима Боудена, когда он погрузился у берегов Мексики на 900 футов (275,3), произошел перерасход дыхательной смеси по сравнению с запланированным значением.

### ***Какое влияние НСВД может оказать на безопасность дайвера?***

Таблица, включенная в эту главу, была заимствована у Беннетта из его «Физиологии Медицины и Дайвинга», 4-е издание. Там содержится перечисление тех погружений, которые лучше всего могут проиллюстрировать приведенную ранее информацию. Большинство экспериментов, упомянутых в таблице и во время нашей дискуссии, осуществлялись в сухой барокамере, обычно без погружения дайвера в воду. Как можно соотнести эти разнообразные тесты на работоспособность и их результаты, полученные в этих экспериментальных условиях, с действительными дайверскими погружениями? И какое снижение работоспособности должно наблюдаться во время этих «сухих» экспериментов, чтобы мы смогли сделать вывод, что в условиях реального погружения подобные воздействия и методы недопустимы. Нелегко дать ответ на эти вопросы.

Однако нужно помнить о том, что при погружении в открытом море на работоспособность будут оказывать воздействие еще и дополнительные факторы в виде отсутствия освещения, низкой температуры и наличия течений. Более того, дайвер может страдать от нехватки времени, особенно при погружении со скубой с открытым циклом дыхания.

### ***Погружения в открытом море на глубину 600 ФУТОВ (183.5 м)***

Имеющаяся у нас в наличии в настоящее время информация позволяет предположить, что быстрая компрессия со скоростью вплоть до 100 футов в минуту (30,6 м) на глубину 600 футов (183,5 м) на гелиоксе, может обойтись без серьезных проявлений НСВД. В пользу применения внутри этого диапазона глубины тримикса нет никаких особых доводов, потому что НСВД не будет для вас здесь главной проблемой. С другой стороны гелиокс дает преимущество в виде возможности избежать наркотического воздействия, от которого не застрахован дайвер, использующий тримикс, и в виде облегчения работы дыхания, по причине более низкой плотности, чем у тримикса.

Погружения до глубины 600 футов (183,5 м) обычно характерны для индустрии коммерческого дайвинга, и осуществляются с помощью барокамеры и водолазного колокола. Колокол опускается на рабочую глубину, и дайверы при этом испытывают то же давление, что и на поверхности. Как только они будут готовы, давление внутри колокола увеличивают, уравнивая его с давлением внешней среды, и один из дайверов выходит наружу. Другой остается обычно внутри и страхует своего товарища, который поддерживает с ним связь, в том числе и при помощи связующего фала; костюм работающего снаружи дайвера снабжен подогревом. Как только задача оказывается выполненной, дайвер возвращается в колокол, входной люк за ним закрывается, сохраняя внутри колокола давление рабочей глубины. Колокол поднимается на поверхность, и присоединяется к расположенной на поверхности декомпрессионной камере. При поднятии и присоединении колокола к декомпрессионной камере, находящийся на поверхности диспетчер начинает декомпрессию, которая и завершается в этой декомпрессионной камере.

При выполнении подобного погружения, необходимо добиться выполнения нескольких различных задач. Обязанности по их выполнению распределяются между членами команды. Сами

дайверы беспокоятся только о своей работе, которую им необходимо выполнить на дне. Они не думают о времени пребывания на глубине, скорости подъема и спуска и составе дыхательной смеси, поскольку все это рассчитывают другие. Газ для дыхания поступает с поверхности, и его запас практически неограничен, с точки зрения запланированных подводных работ. У дайверов в наличии имеется запас горячей воды для обогрева, и при необходимости запас дыхательной смеси. Т.о. можете сами сравнить эту ситуацию с глубоководными погружениями со скубой, когда дайверу самому приходится заниматься всеми необходимыми вещами, и его никто так не страхует. Можно ли будет считать, что в этом случае повышенные рабочие нагрузки значительно снизят работоспособность дайвера, чем при коммерческом погружении с использованием колокола?

### ***Погружения в открытом море на глубины от 600 до 1000 футов (183,5-305,8 м)***

Большинство погружений в открытом море с достижением этого диапазона глубин (183,5-305,8 м) производится на гелиоксе с использованием метода насыщения тела газовой смесью (saturation diving -насыщенное погружение) при помощи присоединяемого водолазного колокола, и находящейся на поверхности барокамеры. При этом способе дайвинга, дайверы проводят компрессию до давления рабочей глубины в надводной барокамере. Когда они будут готовы, они переходят в водолазный колокол, опускаются на глубину и выходят наружу для выполнения задания. Часто дайверы работают посменно, каждая смена длится 6 часов, и после этого их заменяет вторая команда (смена). Погружение вперемешку с отдыхом может продолжаться до 30 дней, прежде чем будет произведена декомпрессия к поверхности. Подобный подход к работе весьма эффективен, к примеру, во время прокладки подводного нефтепровода. После 24-х часов пребывания на дне, время на декомпрессию устанавливается на отметке примерно 1-й сутки на каждые 100 футов (30,6 м) глубины плюс дополнительные 24 часа. Таким образом, для погружения на глубину 1000 футов (305,8 м), декомпрессия будет производиться примерно 11 дней независимо от проведенного на дне времени. В этом случае достигается меньшая скорость вертикальных перемещений по сравнению со способом проведения подводных работ, при котором дайверам приходится все время курсировать между поверхностью и дном (так называемая «скачущая техника погружений»). Эта «скачущая техника» при погружениях с использованием колокола, столь обычная для глубин меньше 600 футов (183,5 метров), в данном случае используется гораздо реже. Подобная методика требует высокой скорости проведения компрессии, которая может вызвать тяжелую форму НСВД у практически любого дайвера, особенно при достижении глубин близких к 1000 футов (305,8 м). И как следствие, необходимо использование тримикса в качестве средства, предотвращающего развитие тяжелой формы НСВД. И, еще раз заметим, подобные короткие подводные вылазки не часто практикуются в коммерческом глубоководном дайвинге. По этой причине, а также из-за открывшейся в последнее время возможности широко использовать дистанционно управляемые аппараты и новые водолазные «одноатмосферные» костюмы (one atmosphere diving suit) (т.е. гидрокостюмы NEW / жесткие водолазные скафандры), не возникло пока что особой необходимости в эмпирических (т.е. основанных на одних опытных данных) исследованиях, касающихся определения наиболее оптимальных схем безопасной и быстрой компрессии и оптимального содержания азота. Т.о. любая планируемая на поверхности схема погружения не может гарантировать, что дайвер полностью сохранит свою работоспособность при большинстве погружений.

Недавно группа дайверов совершила погружение с попыткой достичь глубины 1000 футов (305,8 м), используя при этом скубу с открытым циклом.

В дополнение к проблемам с НСВД и наркозного воздействия, представьте себе хотя бы на минуту всю сложность планирования расхода газа для подобного погружения, сложность использования снаряжения, созданного первоначально для рекреационного использования, а также сложность работы в царящем на глубине мраке. Вместе все эти проблемы представляют собой большую степень риска, который невозможно контролировать при нашем настоящем уровне знаний о происходящих явлениях. Данное внизу обсуждение основано на реальном плане погружения на глубину 1000 футов (305,8 м).

### ***Планирование расхода газа***

Количество газа, используемого за 1 минуту, возрастает с глубиной. На глубине 1000 футов (305,8 м) (31,3 абсолютных атмосферы) дайвер будет использовать в 31,3 раза газа больше, чем на поверхности. Более того, количество газа, доступного для дыхания из каждого баллона, пропорционально будет уменьшаться в связи с повышением внешнего давления. На нашей глубине оно составит 460 футов на квадратный дюйм (31,3 абс. атм.). Т.о. когда давление в баллоне падает до 460 фунтов на квадратный дюйм, приток дыхательной смеси прекращается, и дополнительный газ становится недоступен. Поскольку регуляторы настроены на промежуточное значение давления в 125 фунтов на дюйм<sup>2</sup> (8,5 абсолютных атмосфер), или, в зависимости от модели, на несколько большее значение, баллон оказывается «пустым», с точки зрения своей эффективности, при примерно 600 фунтах (40,8). И если дайвер расходует газ со скоростью 1 кубический фут (28,32 литров в свободном состоянии) за минуту, можно ожидать, что на глубине 1000 футов (305,8 м) баллон емкостью 80 кубических футов (2265,6 литра в свободном состоянии) будет израсходован за 2,0 минуты.



Для нашего планирования давайте предположим, что в течении всего погружения скорость расходования газа в минуту составляет 0,6 кубических футов (16,99 литров в свободном состоянии) в минуту, и что дайвер использует сдвоенные спарки 120 s (19 L), а также 2 стейджа (стейджевых баллона) емкостью 80 кубических футов (10 L). Дайвер будет нести с собой либо 522 кубических футов (14783 литра в свободном состоянии) тримикса в спарках, накачанных до 3600 фунтов на дюйм<sup>2</sup> (244,9 бар), либо 599 кубических футов (15830 свободных литров), если спарки накачаны до 4000 фунтов на дюйм<sup>2</sup> (272,1 бар). Это соответствует объему имеющегося в распоряжении газа равному 475 (или 513) кубических футов (13452 или 14528 литров в свободном состоянии) смеси, соответственно у дайвера на глубине 350 футов (107 метров), т.е. у местонахождения первого декомпрессионного стейджа. Данная внизу таблица показывает ожидаемую потребность в газе для достижения отметки 350 футов (107 метров) при скоростях расходования газа соответственно 0,6; 0,7 и 0,8 кубических футов в минуту (16,99; 19,82 и 22,66 литров в свободном состоянии). Таблица также указывает объем тримикса, необходимого для того, чтобы выдержать нахождение на дне в течение различных промежутков времени, включая спуск с отметки 350 футов (107 метров) до 1000 футов (305,8 метров) и подъем, включая декомпрессионную остановку с первым декомпрессионным стейджем. У дайвера будет достаточно газа для того, чтобы выдержать 10 минут пребывания на дне при запланированном проведении декомпрессии на тримиксе, но недостаточно газа для достижения стейджа на отметке 350 футов (107 м) при использовании 14-минутного расписания. Если расход газа повышается до 0,7 кубических футов в минуту (19,82 свободных литров в минуту), то газа у дайвера для достижения стейджа на отметке 350 футов (107 метров) тоже будет недостаточно.

Количество газа, необходимого для достижения стейджа на отметке 107 метров ниже поверхности моря, в кубических футах (свободных литрах)

Скорость потребления газа (в футах /литрах свободных за минуту)	Время пребывания на дне (минуты)		
	10	12	14
0,6 (16,99)	362 (10252)	446 (12,631)	526 (14,896)
0,7 (19,82)	423 (11979)	518 (14,670)	613 (17360)
0,8 (22,66)	483 (13679)	592 (16,765)	701 (19852)

Приведенные в таблице расчеты подразумевают, что ни малейшего количества газа не было использовано на поддув жилета-компенсатора. Однако некоторая часть этой дыхательной смеси, предназначенной для использования на дне, все-таки расходуется на поддержание плавучести во время спуска.

Используемый жилет-компенсатор будет иметь внутренний объем, равный, по крайней мере, одному кубическому футу (28,32 свободных литра), что для наполнения потребует на глубине 1000 футов (305,8 м) 31 кубический фут (877,6 литров в свободном состоянии). Если необходимая подъемная сила составляет всего 20 единиц, то тогда будет испытываться потребность всего лишь в 10 кубических футах газа (283,2 литров в свободном состоянии).

Как можно видеть из нашего исследования, даже небольшие задержки во время спуска или подъема приведут к существенному увеличению необходимого для погружения газа. Положение еще больше усугубляется тем фактом, что эти небольшие трудности, с которыми дайвер может столкнуться под водой, легко могут привести к повышению скорости потребления газа, и она превзойдет показатель 0,6 кубических футов в минуту, что на самом деле очень даже немного. Кроме того, опыт подсказывает нам, что дайверы на больших глубинах поглощают газ быстрее. И нет никаких гарантий, что все вносимые вами поправки сумеют точно предугадать ситуацию.

### **Функционирование снаряжения**

Большая часть подводного снаряжения, которое берут с собой под воду технические дайверы, ни в коем случае не предназначалась для подобных глубин. И это может стать для вас большой проблемой, если вдруг что-либо не сможет нормально функционировать на дне. В этом отношении, наиболее неприятным, возможно, будет отказ регулятора.

Шек Экли, дайвер, занимающийся глубоководными техническими погружениями, рассказал мне однажды, что ему доводилось сталкиваться на большой глубине (800 футов - 244,6 м) с необходимостью прилагать значительные усилия для того, чтобы сделать вдох. Это могло быть одышкой, вызванной значительным давлением, или же сопротивлением регулятора по причине очень высокой плотности газа. На глубине 1000 футов, к примеру, плотность газа (6% кислорода, 22% азота, 72% гелия) будет 15,5 грамм на литр. Плотность воздуха на глубине 200 футов (61,0 метра) составит 9,1 грамм на литр. Плотность же газа для дыхания на дне будет эквивалентна плотности воздуха на глубине 364 фута (111,3 метра). Все эти значения плотности намного превосходят предел, внутри которого должны функционировать обычные широко распространенные регуляторы по замыслу их

создателей. И высокое сопротивление дыханию, вызванное регулятором, в дополнении к повышению самой плотности газа, вызывающей утяжеление дыхания, может закончиться накоплением в организме углекислого газа, что еще более затруднит положение дайвера. Поскольку эти проблемы ни для кого не являются секретом, для использования в коммерческом дайвинге был создан специальный регулятор второй ступени, чьи рабочие характеристики вполне позволяют ему справляться с повышенной плотностью газа. И даже если бы подобный регулятор стал бы использоваться вместе со скубой, помехи на пути потока воздушной струи, возникшие по причине размера порта вентиля баллона или по причине работы регулятора первой ступени, могли бы препятствовать движению проходящего потока газа.

Затрудненное движение потока газа из-за его возросшей плотности, может ограничить также скорость, с которой дайвер способен восстановить свою плавучесть. Это может означать, что дайвер может не справиться со своей отрицательной плавучестью и не сумеет остановить свой спуск в нужный момент.

И, наконец, следует учесть воздействие факторов внешней среды, таких, как низкая температура и отсутствие освещения. Представьте себе, что дайвер быстро опускается до глубины 1000 футов (305,8 м), чувствуя при этом головокружение и тошноту из-за проявления НСВД, и спуск его проходит по прямой, где отсутствуют какие-либо зрительные ориентиры. В подобной ситуации очень легко потерять ориентацию в окружающем пространстве.

Шек Экли однажды совершал погружение в Бушмангате, глубокой подводной каверне, расположенной в южной Африке на высоте 1500 метров над уровнем моря. Во время погружения он достиг 860 футов (263 метров) глубины согласно его глубиномеру. По достижении же 700 футов (214,1 метра) глубины, в результате быстрого спуска (30 метров в минуту) Шек ощутил воздействие НСВД, хотя он и выбрал для дыхания тримикс с 22-процентным содержанием азота. В своем докладе о погружении, Шек отмечал возникновение «зуда и пощипывания на коже (аргон в гидрокостюме)» и «постоянных вспышек перед глазами вместе с легким затуманиванием зрения», а также «неконтролируемую дрожь». Он замедлил скорость спуска до значения приблизительно 30 футов (9,2 метра) в минуту и достиг, наконец, глубины 860 футов (263) после 12 или 13-минутного движения вниз.

Работа зрения у него продолжала ухудшаться и на дне, и дрожь усиливалась. Шек сообщает, что эти симптомы исчезли, когда он поднялся, во время возвращения на поверхность, до отметки 400 футов (122,3 метра). А если бы Шек и дальше продолжал бы оставаться на дне, то эти симптомы наверняка только продолжали бы усиливаться, как обычно и бывает при погружениях с большой скоростью спуска.

Нехватки времени из-за расходования запасов газа, проще избежать при помощи использования аппарата с замкнутым циклом, чья продолжительность работы теоретически не зависит от глубины. Однако необходимость четко выдерживать все временные промежутки и не отставать от графика декомпрессии, несомненно, никуда не исчезает. Кроме того, это снаряжение само по себе может вызывать свои специфические проблемы при планировании погружения, описание которых может само занять целую главу. Достаточно упомянуть, что подобные погружения не следует выполнять без наличия водолазного колокола и присоединяемой барокамеры, страховочного фала и хорошей команды поддержки на поверхности.

### **Заключение**

На глубине менее 600 футов (183,5 метра) НСВД не представляет собой значительную проблему при использовании геликоса. Поскольку использование тримикса включает в себе риск возникновения азотного наркоза, который может оказаться сильнее, чем предусматривали ваши расчеты, основанные на эквивалентной воздушной глубине, нет никаких веских причин предпочесть тримикс геликосу. НСВД становится значительной проблемой при погружении на геликосе на глубину свыше 600 футов (183,5 метра). Наибольшей силы его воздействие достигает после проведения быстрой компрессии, а также у наиболее восприимчивых к нему дайверов. Тогда применение тримикса может снизить воздействие НСВД. Тримикс ослабляет тремор и другие проявления НСВД, но при этом погружает дайвера в состояние наркоза. Тримикс эффективен при погружениях на глубины от 1000 футов до 1500 футов (305,8-458,7 метров), а на глубинах свыше 1500 футов (458,7 метров) его применение становится просто необходимым. Оптимальная концентрация азота в тримиксе устанавливается методом экспериментальных проб, в зависимости от скорости и глубины погружения. Однако уровня наших знаний все еще не достаточно для того, чтобы теоретически рассчитывать с большой долей достоверности необходимые значения концентрации азота.

При погружениях в открытом море, негативное воздействие НСВД на работоспособность дайвера и его безопасность может усиливаться факторами окружающей среды. Компании, занимающиеся коммерческим дайвингом, разработали методы погружения, включающие в себя применение водолазного колокола. Командный подход к делу снижает степень негативного воздействия на дайвера и делает возможной относительно достаточную безопасность проводимых в открытом море глубоководных работ. Однако без такой технической и командной поддержки

технические погружения, в особенности те, чья глубина превышает 600 футов (183,5 метра) следует считать чрезвычайно опасными и лежащими за пределами возможностей технического дайвера, ныряющего со скубой.

### ***Справочная литература***

Большая часть приведенных материалов извлечена из работ Беннетта и Эллиота «Физиология и медицина Дайвинга и работ с использованием сжатого воздуха», 4-е издание.



Число оригинальных идей в любой сфере человеческой деятельности, представляет собой явление ограниченное, и моделирование декомпрессии здесь не исключение. Холдейна осенила хорошая идея, когда он изобрел метод тканевых «ячеек» организма. Доктор Бенк в минуты вдохновения совершил открытие, когда он обнаружил существование кислородного окна. Доктор Фруктус продемонстрировал немалую степень интуиции, когда додумался до исправления слабых мест декомпрессии на воздухе при помощи гелиоксных смесей. Но что же дальше? Проблема заключается в том, что большинство из нас демонстрирует немалые способности, перенимая чужие идеи и совершенствуя их, но вот когда дело доходит до того, чтобы придумать нечто новое, то мы начинаем испытывать затруднения. Если говорить о методе тканевых отсеков организма то всякий, кто только может работать с математическими показательными функциями, способен рассчитать декомпрессионную схему. Но что, если ввести в расчеты большее количество значений и принять во внимание больше тканей? Такое усложнение не даст нам объяснить наблюдаемые на практике явления и высчитать степень риска.

То, что нам необходимо сейчас, так это появление новых идей по поводу безопасного проведения декомпрессии. Во время моей карьеры в прибрежной индустрии или моего знакомства с миром науки, я, должен признать, обогатился только 4-я свежими концепциями. Как и у любого дайвера, у меня накопился кое-какой личный опыт и появились кое-какие мысли по поводу погружений. Этот процесс скорее похож на решение головоломки, составленной из отдельных кусочков, когда не знаешь, на что будет похожа получившаяся картинка, но все равно собирать ее жутко интересно. Мои 4 задумки, словно кусочки головоломки, собрались вместе и превратились в то, что я называю «многомодельным подходом к безопасности декомпрессии».

Все началось в начале 80-х. Я занимал тогда в Комплексе должность менеджера по безопасности дайвинга и занимался составлением всевозможных таблиц погружений; глубокие подводные экспедиции на гелиоксе, рекреационный дайвинг и тому подобная экзотика. На чай я себе зарабатывал нелинейными дифференциальными уравнениями второй степени, и порой у меня уходила целая ночь на то, чтобы смоделировать какую-нибудь одночасовую декомпрессию. Но вдруг я неожиданно столкнулся с целым рядом проблем, которые ни одно из моих уравнений решить было не в состоянии.

В это время индустрия дайвинга начала переживать драматические изменения, которые коснулись проведения работ в Северном Море. Там появилась куча платформ, трубопроводов и грузовых (погрузочных) буев. Северное море стало походить на хорошо ухоженный английский сад, где гному негде ступить. Время, когда на строительстве подводных сооружений можно было отхватить весьма лакомые контракты, безвозвратно ушло, и дайверам только и оставалось, что поддерживать все эти сооружения в рабочем состоянии. Это впрочем, не значило, что работы больше не было совсем, поскольку все сооружения в море ржавеют и трескаются из-за усталости металла. Не говоря уже о том, какой ущерб им могут нанести рыболовные траулеры, сбрасывающие свои якоря прямехонько на дорогостоящее подводное оборудование, или та самая немецкая подлодка, налетевшая на опору платформы Осберг. Однако все это воздействие волн, кислородной коррозии и суетливых подводных и надводных плавсредств, достает обычно те сооружения, которые находятся ближе к поверхности, и поэтому активность коммерческого дайвинга переместилась с глубоководного дна на работу почти у самой поверхности.

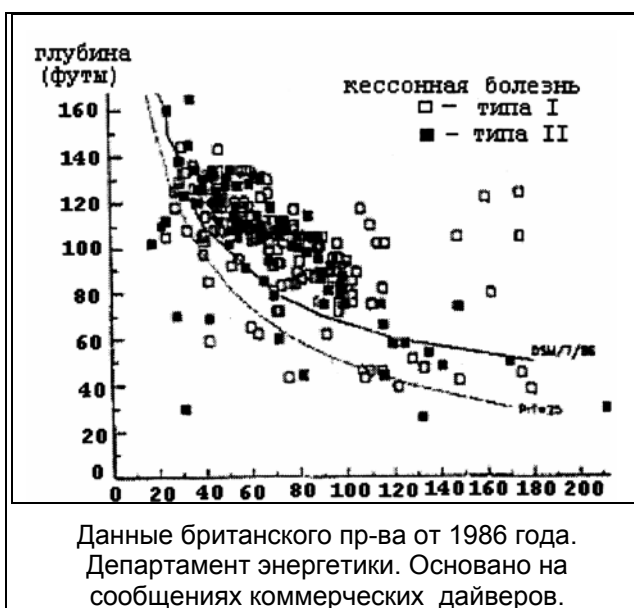
С точки зрения технологического процесса подобных операций это означало, что уменьшилась необходимость в совершении погружений с насыщением, сопровождавшихся применением подводного колокола. Многие погружения стали совершаться на воздухе. Что касается погружения с насыщением, то за предыдущие 10 лет техника его выполнения была отработана до такой степени, что весь его процесс стал вполне безопасным. Вследствие его высокой эффективности при проведении подводных работ, погружениям с использованием воздуха уделяли куда меньшее внимание, и никакие особые исследования на их счет не велись. По этой причине, когда основной объем работ стал связан с осмотром и ремонтом подводных сооружений, дайверы стали широко применять те таблицы погружений, которые были в моде еще в 50-х годах. Вопрос о том, как можно избежать кессонной болезни оказался в центре всеобщего внимания.

Поскольку сама индустрия дайвинга не была в достаточной степени организована для того, чтобы эффективно собирать и обрабатывать статистическую информацию, в 1983 году правительство Великобритании решило исправить ситуацию. Оно учредило особую систему сбора докладов о погружениях и их анализа. Для всех без исключения погружений с использованием воздуха в зоне, находящейся под британской юрисдикцией, действовало правило, согласно которому копии отчетов о погружении и докладов о произошедших ЧП отсылались в Национальный Центр гипербарических исследований, расположенный в Абердине, где происходила их компьютерная обработка. Это открыло эру баз данных в дайвинге, что радикально изменило стиль работы и мышления специалистов, моделирующих декомпрессионные ситуации.

Впервые информация с этих собранных баз данных была представлена широкой публике в 1986 году, и сообщения были вполне разочаровывающие (1). Информации было много, но группы данных, касающихся кессонной болезни, не согласовались ни с какими известными моделями проведения декомпрессии, и собранная информация, хотя помогала выявить определенные тенденции, изобиловала также отдельными сообщениями, которые приводили в недоумение и ставили исследователей в тупик. (График 1). Графики подтверждали то, что возникновение кессонной болезни зависит от жесткости условий и воздействий, которым подвергается дайвер под водой: чем больше глубина или дольше время, проведенное на дне, тем значительнее риск. Но это было уже давным-давно. Хотя классические представления о кессонной болезни, не могли объяснить такие значительные различия в индивидуальной чувствительности к проявлениям кессонной болезни. Они не могли заранее предвидеть развитие ситуации в данных условиях на все 100%, и не находили причин для возникновения «мелководной» кессонной болезни 2-го типа (тип II), при котором в тканях организма дайвера скапливалось всего лишь незначительное количество газа.

На графике показаны случаи кессонной болезни в зависимости от глубины и времени. Черные квадратики представляют тип I кессонной болезни, а белые - кессонную болезнь типа II. Подобное их распределение на диаграмме весьма типично и совпадает с тем, что представляют в качестве информации и агентства, занимающиеся рекреационным дайвингом.

Столкнувшись со статистикой, свидетельствующей о тревожной ситуации с подверженностью дайверов кессонной болезни, британское правительство решило занять жесткую позицию, и выпустило в свет серию меморандумов по технике безопасности, ограничивая таким образом характер погружений с использованием воздуха и упорядочивая его в зоне юрисдикции Великобритании. Этот подход, полностью основанный на ограничениях по времени и глубине, оказался относительно эффективным средством, и следующее опубликование баз данных в 1992 году показало, что показатель частоты возникновения кессонной болезни составил всего 0,1%, что было несомненным достижением по сравнению с результатами 1986 года (2). И тем не менее ситуация все еще была неудовлетворительной, поскольку еще приходили сообщения о серьезных происшествиях с тяжелыми последствиями. Для всего дайверского сообщества, в которое входили примерно 800 занимавшихся коммерческими погружениями дайверов, это представляло значительную опасность. Агентства рекреационного дайвинга, вслед за коммерческими дайверами, тоже ввели ряд ограничений в надежде снизить число несчастных случаев до минимума. Но, к сожалению, если и дальше придерживаться подобного подхода, сокращая границы разрешенных действий, то получится, что единственно возможный способ добиться необходимой степени безопасности - это заставить дайвера держаться как можно дальше от воды. Чего-то всем этим выкладкам явно не хватало, и наступило самое подходящее время для возникновения новой отличной идеи.



### **Безопасная декомпрессия: первые опыты**

Позвольте мне напомнить вам, что степень безопасности составленных декомпрессионных таблиц определяется степенью риска возникновения кессонной болезни в данных условиях. Симптомы самой болезни включают в себя большой набор проблем со здоровьем, начиная от сыпи на коже и заканчивая неврологическим поражением сильной болью в суставах. Проявления болезни делятся на 2 категории: тип I и тип II.

Тип I включает в себя такие явные симптомы, как сыпь на коже и суставная боль. Поскольку эти симптомы очевидны, о них сообщают сразу, и лечение начинается без промедлений. В большинстве случаев применение гипербарического кислорода «на глубине» 40 футов (12 м) ( это делается в барокамере, куда нагнетают соответствующее давление - переводч.) быстро избавит пациента от подобных проблем. С точки зрения безопасности кессонная болезнь типа I это «хорошая», неопасная кессонная болезнь, поскольку диагноз ставится просто, а лечение проводится быстро и эффективно. Техническим дайверам не следует слишком бояться симптомов 1-го типа. Временами бывает больно, на вашей дайверской карьере это вряд ли скажется сильно, если вы прибегните к успешному лечению. Фактически, тип I более характерен для коммерческого дайвинга (из-за длительности проведенного на дне времени и тяжелой работы); 2/3 всех известных инцидентов в коммерческом дайвинге связаны именно с ним. В рекреационном дайвинге такое редкость.

Декомпрессионная болезнь типа II гораздо серьезнее, поскольку она поражает либо

дыхательную, либо нервную систему; симптомы, которые часто проявляются лишь в виде усталости, головной боли или плохого самочувствия, остаются неясными, и на ранней стадии точный диагноз поставить трудно. Лечение является сложным и требует глубокой декомпрессии, длительных периодов дыхания кислородом, прием внутрь препаратов улучшающих реологические свойства (текучесть) крови, а иногда и лечения стероидами. С точки зрения безопасности, тип II является «плохой» кессонной болезнью, поскольку диагностика сложна, лечение часто происходит с задержкой и его эффективность зависит от обстоятельств.

Техническим дайверам следует рассматривать кессонную болезнь второго типа как значительный для себя риск, поскольку последствия в данном случае могут быть драматическими.

Дело заключается в том, что классические модели проведения декомпрессий придерживаются общего подхода к кессонной болезни и не учитывают различий между симптомами ее проявления. Проблема рассматривается в общем и целом, и симптомы второго типа просто считаются за более тяжелую форму симптомов первого типа.

Стратегия декомпрессии заключается в том, чтобы так контролировать количество растворенного в тканях тела газа, чтобы не допустить образования пузырьков и избежать т.о. кессонной болезни во время подъема с глубины. Такие модели, как Вокмана (WORKMAN) и Бюльмана, построены на различных допущениях, но все они при этом считают кессонную болезнь за единый непрерывный процесс. Этим моделям нельзя отказать в определенной эффективности, поскольку существующие в настоящий момент таблицы погружений для коммерческого дайвинга имеют такую степень безопасности, что количество проявлений кессонной болезни составляет примерно 0,5% (3). Однако легко увидеть их некоторую ограниченность, если мы примем во внимание многочисленные и нежелательные происшествя, когда дайверы руководствовались своими таблицами и получали в награду за это кессонную болезнь. И мы не можем отнестись легкомысленно к недостаткам подобного подхода, поскольку для нас играет большую роль вопрос, рискуем ли мы получить кессонную болезнь типа I, или же типа II, придерживаясь при этом всех необходимых правил.

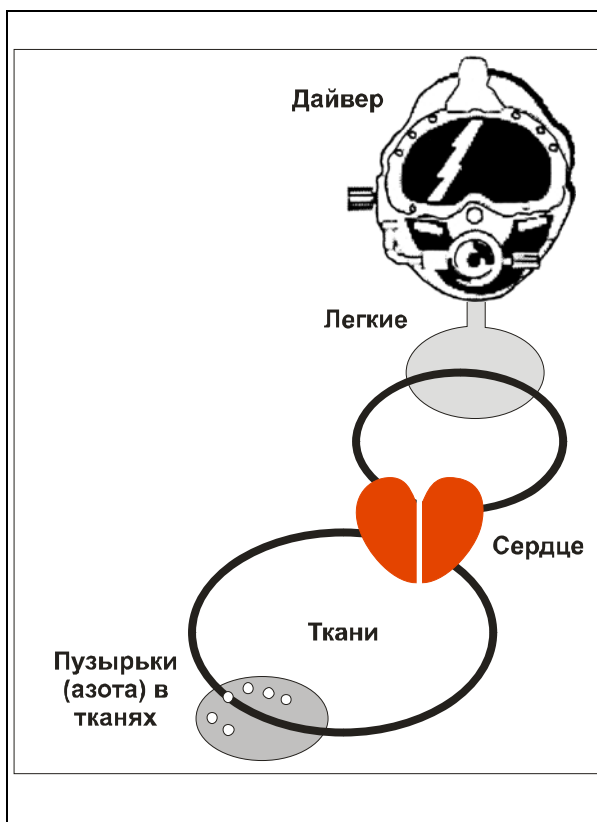


Рисунок 2.

Классический подход. Традиционные допущения относительно декомпрессии включают в себя следующие постулаты:

- Дайвинг требует использования сжатого воздуха для дыхания, что заставляет азот растворяться в тканях тела дайвера. Критическим фактором здесь является количество азота, накопленного в тканях организма, перед подъемом.
- Основной проблемой является возможность образования пузырьков азота во время подъема на поверхность. Проявления кессонной болезни рассматриваются как элементы некоего единого процесса. Поэтому поражение конечностей и неврологические симптомы рассматриваются как проявление одной и той же проблемы, только с разными степенями тяжести.
- Местом образования пузырьков служат ткани тела либо венозная кровеносная система, но никаких конкретных указаний не дается, а предполагается только некая общая серия "ячеек" тела.

Т.о. модели - это некий упрощенный способ представления реальности, и нам совершенно необходимо вносить в них изменения тогда, когда изменяется сама реальность. Мой опыт гласит, что те дайверы, которые занимаются погружением с насыщением (примечание переводч.: здесь имеются в виду приемы, используемые при погружениях в водолазном колоколе), обычно страдают от болей в суставах, дайверы, совершающие погружение на воздухе, весьма подвержены неврологическим симптомам, а глубоководники, применяющие быструю «скачущую» декомпрессию (на дно, и обратно к поверхности - переводч.), страдают от вестибулярных расстройств. Но если кессонная болезнь (здесь и далее - КБ - переводч.) настолько по-разному себя проявляет, то тогда нам нужен альтернативный подход к ее изучению, который будет проводить границу между ее разными симптомами: по отдельной модели для каждой проблемы, и отдельной истории для каждого пузырька. Это хорошая структурная концепция, требующая различных сценариев для различных симптомов. Когда весь пирог слишком велик, чтобы его можно было проглотить целиком, разумно будет нарезать его на

### **Когда объемы пузырьков достигают критических размеров**

Давайте посмотрим, почему КБ может причинять столько неприятностей и болевых ощущений. Фактически, появление симптомов 1-го типа может легко быть объяснено и предугадано классическими теориями, и особенно хорошо они объясняются моделью критического объема (размера). Эта гипотеза появилась давным-давно. Автором ее является Холдейн, и впоследствии она была развита Хеннесси и Хемплманом (4). Они собрали информацию относительно экспериментов, при которых дайверы проводили насыщение на какой-то определенной глубине, а затем начинали декомпрессию, не останавливаясь до тех пор, пока их не поражала (или, скажем в эстетических целях почти поражала) КБ. Была обнаружена линейная зависимость между глубиной первоначального насыщения и глубиной, на которую дайверы могли после этого всплыть без ущерба своему здоровью; Хеннесси вывел довольно простое уравнение, помогающее рассчитывать объем газовой фазы при накоплении этого газа в тканях. Далее была проведена связь между определенными симптомами и критическим объемом газовой фазы это нечто вроде повторного возвращения к Холдейновской концепции критических пропорций, в пользу исследования одних только симптомов первого типа.

Важным фактором однако является то, что критическим оказывается воздействие всего лишь на один вид ткани (рисунок 3). Это сухожилия и связки, обволакивающие суставы. Эти ткани обладают очень большой плотностью, и изобилуют нервными волокнами (если вы когда-либо ударялись локтем о стену, вы должны знать, насколько это болезненно). И если в подобном месте сформируется пузырек газа, он сожмет волокнистую структуру тканей, и это давление будет передано нервным окончанием, вызвав т.о. боль.

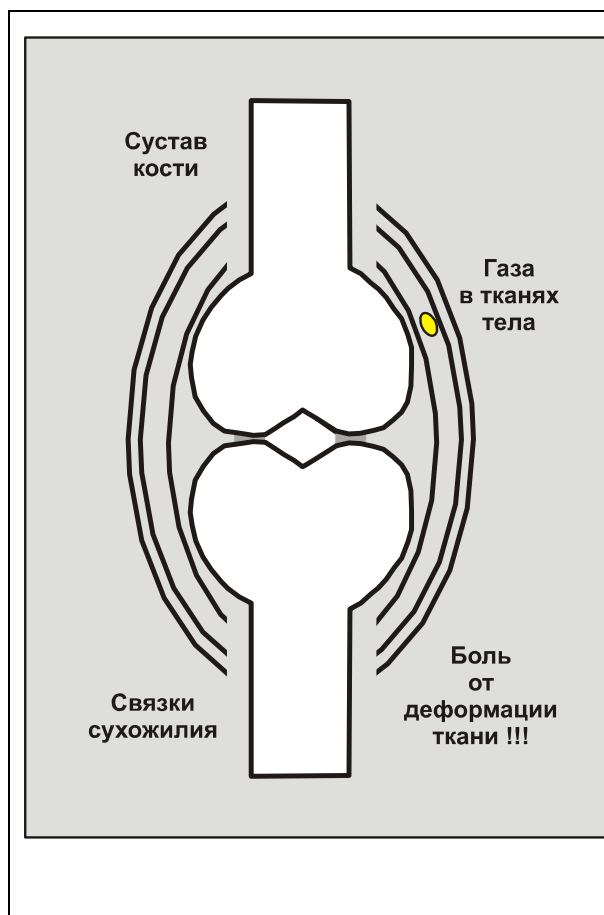


Рисунок 3.

Модель критического объема. Адаптация классических моделей к нашему специфическому случаю возникновения КБ первого типа приводит нас к определенным выводам. Поскольку дайвинг требует использования сжатого воздуха для дыхания, что заставляет азот растворяться в тканях тела, важное значение будет играть количество накопленного в тканях азота.

- Основной вред наносится из-за образования пузырьков газа в тканях тела во время подъема. Областью особых болезненных ощущений становится при этом оболочка из связок вокруг сустава и/или сухожилия. Эти сухожилия представляют собой плотную ткань, изобилующую нервными путями. Деформация ее, вызванная образовавшимся пузырьком, немедленно окажет воздействие на нервные окончания и вызовет боль.

- Боль будет пропорциональна степени деформации, и, следовательно, размеру газовой фазы.

- Стратегия декомпрессии заключается в том, чтобы так контролировать размер формирующихся пузырьков газа в одном специфическом виде тканей организма, чтобы избежать во время подъема КБ первого типа.

Определение соединительных тканей как участков, где проявляется действие КБ первого типа, не является новостью, и в пользу модели критического объема (КО - критический объем) можно привести многочисленные примеры из практики. Например во время декомпрессии глубоководных погружений, проводимых как-то Комексом в качестве эксперимента, дайверы часто жаловались на боль в коленках, на последних нескольких метрах декомпрессии. В одном из экспериментов участник от французского ВМФ, некто Мазурель (Mazurel), который занимался тогда исследованием работы детектора Доплера (определяет наличие пузырьков газа - переводч.), подготовил для работы специальный обшлаг, похожий на нарукавник, при помощи которого измеряют кровяное давление. Когда дайвер в барокамере сообщил о возникновении боли в колене на глубине 82 футов (24 метра),



этот обшлаг был закреплен у него на ноге. Поднятие давления в обшлаге до 200-300 миллибар облегчило боль на некоторое время, что несомненно подтвердило роль объема газа в возникновении КБ, поражающей конечности, а также то, что в первую очередь этому воздействию подвергается соединительная ткань.

Одним из интересных предсказаний относительно КБ, которое может дать модель КО, является то, что газовая фаза будет формироваться из растворенного газа, находящегося в окружающих тканях. Это позволяет нам напрямую связывать риск возникновения КБ первого типа с количеством содержащегося газа. Все модели проведения декомпрессии стремятся просто отследить содержание газа в различных тканевых «ячейках» организма, и это срабатывает до некоторой степени. Недостатки подобной практики заставляют инструкторов дайвинга по технике безопасности вносить дополнительные поправки в декомпрессионные таблицы, сужая объем допустимых значений.

В индустрии коммерческого дайвинга хорошо известно, что лучшими в мире таблицами являются таблицы ВМФ США, если только вы не будете пытаться следовать им досконально, с учетом мельчайших деталей. Учитывая нынешнюю надежность методов коммерческого дайвинга, это показывает, что опытному инструктору по Т.Б. дайвинга приходится еще и хорошо разбираться в математике.

Модель КБ тоже подвергается математической обработке, и может использоваться для расчетов и составления декомпрессионных таблиц. Я сам пользовался ею во время своего пребывания в Комексе, когда мы разрабатывали новую методику проведения погружений с использованием воздуха (5), ставшую позднее сборником официально утвержденных в 92-м во Франции декомпрессионных таблиц для погружений на воздухе (6). Однако по причине сделанных выше допущений, я должен признать некоторую ограниченность этих таблиц, которые предугадывают возникновение КБ только первого типа. Может, это будет выглядеть несколько провокационно, поскольку это все же довольно хорошие таблицы, но позвольте мне все-таки объяснить, в чем заключается их ограниченность. Если вы разделяете идею, что в том, что касается боли в суставах, руководствоваться при описании процесса следует только количеством растворенного в тканях газа, то тогда вы должны будете прийти к выводу, что таблицы, которые только отслеживают газ в разных «ячейках» тела, могут предугадывать только развития КБ 1-го типа, и соответственно предупреждать его. На самом деле я считаю, что они предупреждают также и развитие КБ второго типа, но это только благодаря побочному действию некоторых предусматриваемых ими методов проведения до первой остановки или ограничений, накладываемых на повторные погружения, и т.д.

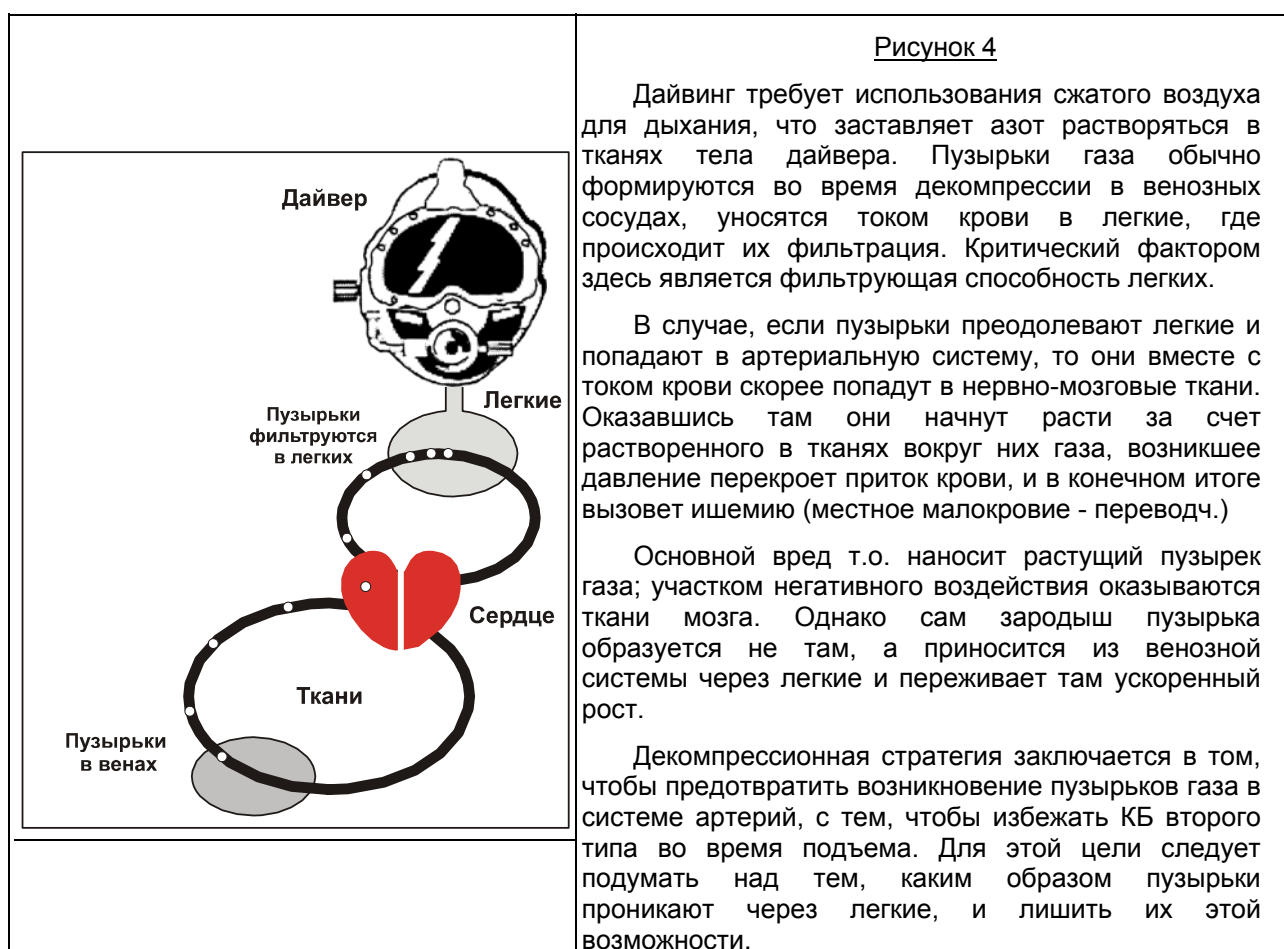
Если вы все еще не готовы избавиться от своего доверия к декомпрессионным моделям, основанным на отслеживании газа в «ячейках» тела, подумайте тогда, как это будет выглядеть со стороны процесса накопления газа в тканях, и представьте, какая именно ткань может наиболее способствовать ему. Правильным ответом является, конечно, жировые складки на животе. С возрастом и под воздействием алкоголя они постепенно растут, и становятся крупнейшим резервуаром для накопления растворяющегося в организме азота. Однако слышали ли вы когда-нибудь о симптомах поражения подкожных тканей живота? Нет, и я тоже о них не слышал. Все дело в том, что, несмотря на образования пузырьков газа во время декомпрессии и наличия в этих тканях большого его количества, сами они почти не реагируют на этот процесс, поскольку жировые клетки очень рыхлы, и эти области человеческого тела крайне бедны нервными волокнами.

Модели всегда остаются простыми моделями, но все же есть и такие люди, которые так горячо верят в этот метод тканевых «ячеек» тела, что безрассудно следуют всем наставлениям. Однажды мне довелось присутствовать на научной конференции в Абердине, на которой выступил Доктор Бюльман. Перед всей аудиторией, состоящей из занимавшихся коммерческим дайвингом специалистов, он заявил, что использование его таблиц никогда не приводит к возникновению КБ. Пока слушатели приходили в себя после этого ошарашивающего утверждения, председатель напомнил Бюльману, что тот сам опубликовал описание случаев возникновения негативного воздействия при использовании его таблиц. Бюльман пустился в объяснения, что это были случаи, связанные с 10-и минутным коэффициентом «ячейки», но теперь он внес изменения в эти коэффициенты, и его таблицы полностью в порядке. Подобное догматическое отношение может быть и избавит от мучительных сомнений по поводу КБ, но я не уверен, что оно поможет вам в действительности ее избежать. Дело в том, что существующие модели, основанные на тканевых «ячейках», охватывают только часть проблемы, а именно болезненные проявления КБ они в принципе не плохи, просто они ограничены. В этом и заключается идея № 2.

### ***Когда диаметр пузырьков достигает критического размера***

Тем летом Комекс проводил серию погружений в разных местах у Южного побережья Северного моря, где оно сравнительно мелководно. Отрабатывались рабочие погружения на воздухе с использованием метода поверхностной декомпрессии. Дайверов стала поражать КБ: сначала одного, затем другого, третьего и вскоре я уже не знал, что делать. Я пустил в ход все свои уловки; пересчитывал таблицы, используя дающие большой запас безопасности коэффициенты, продлевал периоды дыхания кислородом; ничто не срабатывало, и наш заказчик начал уже давить на нас,

требуя быстрого разрешения возникших проблем. Тут на спасение ко мне пришел Доктор Филлип Джеймс. Филлип только недавно присоединился к компании в качестве медицинского консультанта, темой его работ была микроэмболия (эмболия - это закупорка сосудов - переводч.) (7,8). Хотя было известно, что легкие не только осуществляют газообмен, но и производят фильтрацию крови, об этой особенности все как-то забыли. Филлип вдохнул в нее новую жизнь, хотя произошло это несколько странным способом. Однажды Филлипу пришлось перебираться вместе со своей практикой на новое место, и как-то раз, когда в своем новом кабинете он ожидал своих пациентов, его внимание в этом почти пустом помещении привлек к себе образец ткани головного мозга, который его предшественник-патологоанатом оставил после себя на заржавленном лабораторном шкафчике. Медики порой имеют весьма странные вкусы, в том, что касается комнатных декораций. Филлипу сначала показалось, что это мозг принадлежал человеку, погибшему от острой КБ, но оказалось, что его владелец на самом деле погиб в автокатастрофе. И те эмболы (эмбол), которые поразили мозг, были вызваны не пузырьками газа, а жировыми отложениями, возникшими на местах разрывов и травм мягких тканей. Мельчайшие капельки жироподобного вещества попали в кровеносную систему, и застряли в легких, однако затем потоком артериальной крови были занесены в мозг. Картина этого процесса послужила параллелью, помогающей понять некоторые особенности формирования пузырьков газа при КБ.



Филлип объяснил мне концепцию артериальной модели, которую назвал моделью артериальных пузырьков. В ней предполагается, что легкие могут выступать в качестве фильтра, останавливающего пузырьки. Когда организм подвергается декомпрессии, формируются пузырьки газа, и они накапливаются в венозной кровеносной системе, направляясь в легкие (рисунок 4). Там, благодаря своему размеру, они застревают в сетке капилляров, осуществляющих газообмен, и выбрасываются легкими наружу. Если по случайности пузырек преодолевает легочный фильтр, он окажется совсем не в том месте, в котором ему следовало бы быть потому, что поток крови в аорте направляется главным образом к жизненно важным центрам, к примеру, к сердцу или ЦНС.

В случае тяжелой травмы это может спасти вам жизнь. В случае КБ это приведет к трагедии. Это стало моей идеей № 3.

#### **Изящество модели артериальных пузырьков**

Эта модель призвана дать отдельное объяснение возникновению КБ 2-го типа. Удивительно, но сама эта идея, касающаяся присутствия в артериальной крови пузырьков газа, прослеживается еще у самого Холдейна. Филлип представил мне возможность познакомиться с отрывком текста одной Холдейновской публикации, датированной 1908-м годом.

«Если небольшие по размеру пузырьки сумеют проникнуть сквозь капиллярную систему

легких и попадут, например, в спинной мозг, с его замедленной реакцией насыщения, они увеличатся там в размерах и смогут даже привести к серьезной блокаде кровообращения или прямой механической травме».

Впоследствии об этой идее Холдейна все забыли, и в памяти остались только концепции тканевых и критических коэффициентов (пропорций).

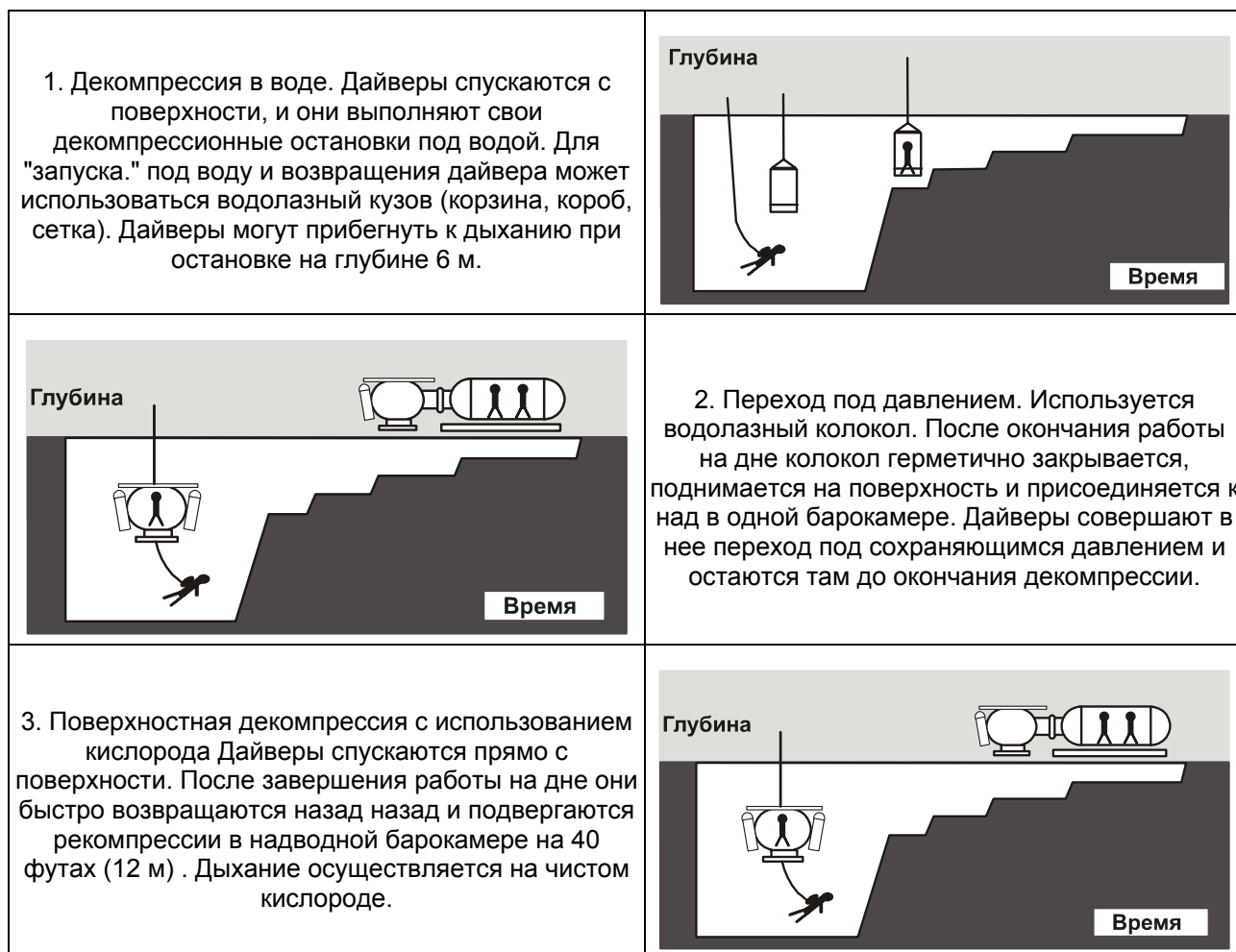
Но ведь он уже высказал основную суть нашей новой концепции!

В течение 80-х годов возникновение артериальных пузырьков часто фиксировалось при помощи детекторов Доплера, и их роль в возникновении КБ активно обсуждалась исследователями. О них в частности вспоминали в связи с возникновением у дайверов дефицита церебральной перфузии, симптомы которого проявлялись в основном у спинного мозга, а также при обсуждении роли различных патологических состояний в степени чувствительности организма к КБ второго типа.

Первой заслугой модели артериальных пузырьков является уже то, что она вносит некое ощущение переменности и изменчивости от одного случая к другому за счет необходимости учитывать функцию легких. Разумно будет предположить, что фильтрующая способность легких может изменяться от человека к человеку. У некоторых легкие делают это лучше, чем у других. И мы также начинаем осознавать, что некоторые факторы наподобие возраста, физической подготовки, курения, усталости или похмелья могут оказывать влияние на чувствительность организма к КБ.

Модель артериальных пузырьков также заставляет задуматься и о роли  $\text{CO}_2$  в возникновении неврологических симптомов. Стоит только представить себе, что  $\text{CO}_2$  уменьшает эффективность работы легких, что может привести к попаданию пузырьков газа в артериальную кровь, как все становится на свои места. В действительности физиологическая реакция не оказывается настолько простой, однако ситуация накопления  $\text{CO}_2$  вполне понятна: стресс, тревога, гипервентилирование легких, тяжелая работа, холод, барахлящий регулятор - все это и многое другое вызывает накопление  $\text{CO}_2$ , а заодно и увеличивает риск подвергнуться КБ. И наконец, основным достоинством нашей модели является способность объяснить каким образом различия давления, наблюдаемые в течение погружения, могут повлиять на безопасность декомпрессии. Предположим, что вы находились в процессе декомпрессии, и в вашем легочном фильтре уже возникли небольшие пузырьки газа, пока что не представляющие опасности. Но вот вы внезапно снова начинаете погружаться вниз. Рекомпрессия неминуемо уменьшит диаметр пузырьков, которые получают большую возможность проскочить через фильтр, что вызывает в конце концов возникновение КБ 2-го типа.

**Рисунок 5:** Техника проведения декомпрессии, используемая в коммерческом дайвинге



Обычно дайвер старается поддерживать постоянную глубину и не выходить за рассчитанные пределы. Но все это в теории. На практике же он может постоянно то понижать, то повышать уровень глубины, на котором он находится, а на мелководье он может даже совершать систематические подъемы на поверхность. Подобная практика называется «ио-ио дайвингом», и она может вас убить.

Пузырьки проскочат сквозь легкие и окажутся в системе артерий, а остальное понятно само собой. Самое главное, при «ио-ио дайвинге» вовсе не требуется большое количество растворенного в тканях газа. Это дает объяснение тому факту, что при подводных операциях на небольшой глубине иногда возникают острые проявления КБ 2-го типа, даже если декомпрессия проста и не требует остановок.

Технические дайверы могут извлечь из нашей модели следующий урок: следует планировать свое погружение таким образом, чтобы избежать повторяющихся изменений давления. Не следует производить поднятие на поверхность прямо посередине погружения или, что еще хуже, во время декомпрессионного дрейфа при попытке определить местонахождение потерянной лодки или отставших товарищей. Следует также принимать этот фактор во внимание и при повторных погружениях: пузырьки все еще не успевают рассеяться после предыдущего погружения, когда вы опять начинаете новое.

Есть одно весьма печальное следствие модели артериальных пузырьков. Предположим, что дайверу пришлось совершить довольно стрессовое погружение, и он находится в довольно ослабленной физической форме, или, к примеру, испытывает серьезную нехватку газа. Когда он начинает взбираться на борт, он вдруг видит, что якорь за что-то зацепился, и принимает решение по быстрому спускаться на дно и высвободить якорь. И когда он сталкивается при этом с процессом рекомпрессии, застрявший в капиллярах легких пузырек уменьшается в размерах и может даже проскочить вместе с другими в легкие. И через 15 минут дайвер ощутит онемение в теле, ноги у него станут ватными, появится покалывание, и т.д. И якорю не обязательно лежать слишком глубоко, чтобы вызвать подобную ситуацию. И таких случаев было множество.

Дайверы, совершающие погружения в открытом море должны избегать совершения остановок на глубине 10 футов (3 метра), восполняя потерянное при остановке на глубине 20 футов (6 метров). Остановку на глубине 3 м трудно выполнить, поскольку тебя мотает туда-сюда, и забывать о том, что эти легкие изменения давления тоже могут повлиять на процесс фильтрации легкими крови. Особенно трудно оставаться на глубине 3 метра, когда море сильно волнуется, и дайвер может словно вальсировать.

Предупреждение: подобное вальсирование во время декомпрессии жуткая вещь.

Пузырьки в артериях появляются словно мыльная пена из губки при нажатии на нее. Однако лучшая демонстрация модели артериальных пузырьков достигается при коммерческом дайвинге с поверхностным способом декомпрессии (рисунок 5). Поверхностная декомпрессия (надводная? - переводч.) является стандартным приемом подводных работ в Северном море, когда дайверы по истечении запланированного времени пребывания на дне поднимаются прямоком на поверхность, где проходят немедленную обратную рекомпрессию до глубины 40 футов (12 м) в надводной барокамере.

Преимущества данного метода в холодной и бурной морской воде очевидны, поскольку дайвер в барокамере находится в куда большем тепле и безопасности. Однако наша модель подсказывает нам, что последствия могут оказаться крайне неприятными, поскольку при подъеме на поверхность пузырьки газа будут образовываться, а при рекомпрессии они будут с легкостью преодолевать легкие и попадать в артериальную кровь (примеч.переводчика - «модель артериальных пузырьков» это нечто вроде «моделирования с учетом влияния артериальных пузырьков»).

Ухватившись за идею, я воспользовался собранной Комексом базой данных, которую я сопоставил с базой данных Министерства здравоохранения Великобритании. Всего у меня в распоряжении оказалось 300.000 отчетов о погружениях. Мне удалось доказать, что поверхностное проведение декомпрессии вызывает в 10 раз больше случаев проявления КБ 2-го типа, чем декомпрессия, проведенная под водой (9). Вот почему нам пришлось постоянно оказывать нашим дайверам медицинскую помощь, прежде чем мы поняли, что нужно переключиться на другой способ выполнения погружений. С тех пор Филипп устроил настоящий крестовый поход против использования надводной декомпрессии во время работ в Северном море, и потерял в результате этого процесса свой контракт с одной из коммерческих фирм, занимающихся подводным строительством (но не с Комексом!).

Здесь может наступить разочарование. Концепция, учитывающая фильтрующую функцию легких, весьма полезна для качественного анализа, но не для практического использования. Трудно дать точный математический расчет, касающийся эффективности работы легких, и составить на его основе таблицу погружения. Можно делать только приблизительные прикидки. Можно также использовать эту концепцию для понимания того, что во время погружения делать можно, а что нельзя. Однако получить точной количественной оценки скорости подъема, или, скажем, длительности декомпрессионных остановок, не удается, и никто не скажет вам точно, сколько погружений в стиле ио-ио вы можете себе позволить прежде, чем у вас возникнут серьезные

неприятности. Т.о. вы можете только совершенствовать свою методику, но не рассчитывать таблицы.

### **Более тщательное моделирование**

Какими бы преимуществами не обладали бы модели критического объема и артериальных пузырьков, на ранней стадии декомпрессии они неприменимы. Эта стадия характеризуется 2 факторами, а именно глубиной первой остановки и скоростью подъема к этой остановке. Пузырьки газа в тканях пока еще не начали свое образование, а в крови они слишком малы, чтобы легкие могли их отфильтровать. Это время господства микро пузырьков.

Следует напомнить, что классические модели не могут определить должную скорость подъема до того момента, как ткани станут супер насыщенными для данного давления. Эта зона простирается от точки начала подъема до глубины, на которой тканевые «ячейки» начинают играть роль дирижера, руководящего декомпрессией. До этого же момента нет никаких ориентиров, руководствуясь которыми можно было бы осуществлять контролируемый подъем. По этой причине скорость до первой остановки выводится эмпирически и составляет обычно 60-50 футов (20-15 м) в минуту. Удивительно, но эта скорость всегда считалась критической, и все пособия и руководства по дайвингу рекомендуют не превышать данные значения. Должно быть это обусловлено весьма печальным опытом освоения подобных скоростей.

То же самое замечание относится и к таблицам для Гелиокса. В 70-х годах Кодекс интенсивно практиковал «скачущие» погружения на гелиоксе (постоянно к поверхности и обратно - переводч.) с использованием водолазного колокола, прежде чем подобную практику отменило наступление эпохи погружений с насыщением. Анализ эффективности таблиц показывает, что продолжительность времени пребывания на дне обычно влечет за собой возникновение КБ 1-го типа на нескольких последних метрах декомпрессии (модель критического объема вполне позволяет это предугадать), однако непродолжительность нахождения на дне, по каким-то причинам, приводит к возникновению, главным образом, симптомов вестибулярного расстройства. Заметьте, что вестибулярное расстройство возникает в результате воздействия на мозг, а не на сенсорные окончания. В начале декомпрессионные таблицы отличались большим расстоянием между точками начала подъема и первой остановки. Обычно 20-и минутное пребывание на гелиоксе 18 82 на глубине 216 футов (66 м) предшествовало первой остановке на глубине 40 футов (12 м), и этот 170 футовый подъем совершался за время, приблизительно равное 3-м минутам, это был очень резкий подъем. В то время стратегия декомпрессии предполагала такой градиент скорости, который позволял исключить воздействие инертных газов.

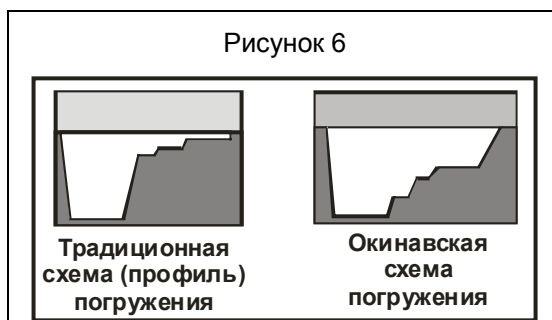
Ясно, что скорость подъема при погружении на воздухе до глубины 55 футов (18 м) вряд ли будет соответствовать тому, что мы видим при погружении на гелиоксе до глубины 216 футов (66 м), хотя и здесь необходимо относиться к делу со всей серьезностью, поскольку в случае отклонения от нормы вы рискуете заработать неврологические расстройства. Чтобы объяснить, почему первые несколько минут подъема оказывают такое влияние на ход всей декомпрессии, которая может длиться часами, мы должны обратить свой взор на еще один малозаметный фактор процесса: образование микро пузырьков. Они настолько малы, что с точки зрения физики ведут себя не совсем так как обычные пузырьки, и могут спокойно проходить сквозь легкие. И если не сдерживать процесс их формирования, они становятся теми «семенами», из которых в дальнейшем будут вырастать неприятности куда большего размера. Это и стало моей идеей номер 4.

### **Крошечные пузырьки и их воздействие на процесс декомпрессии**

Микропузырьки, или точнее, устойчивые микроэмболы газа, с математической точки зрения были исследованы ученым Ван Лью (10), который предположил, что они возникают еще до начала декомпрессии. Он показал, что в зависимости от дистанции и скорости подъема эти микропузырьки могут либо спадаться, либо, наоборот, увеличиваться в размерах, пока не превратятся в обычные пузырьки.

Однако я считаю, что в том, что касается модели микропузырьков, как я ее называю, необходимо отдать должное в первую очередь Тому Хеннесси, который стал составителем таблиц BSAC от 88-го года. Хеннесси терпеливо собирал долгое время все необходимые данные и наконец опубликовал весьма примечательную работу (11), содержащую описание всех физических особенностей поведения пузырьков в артериальной крови.

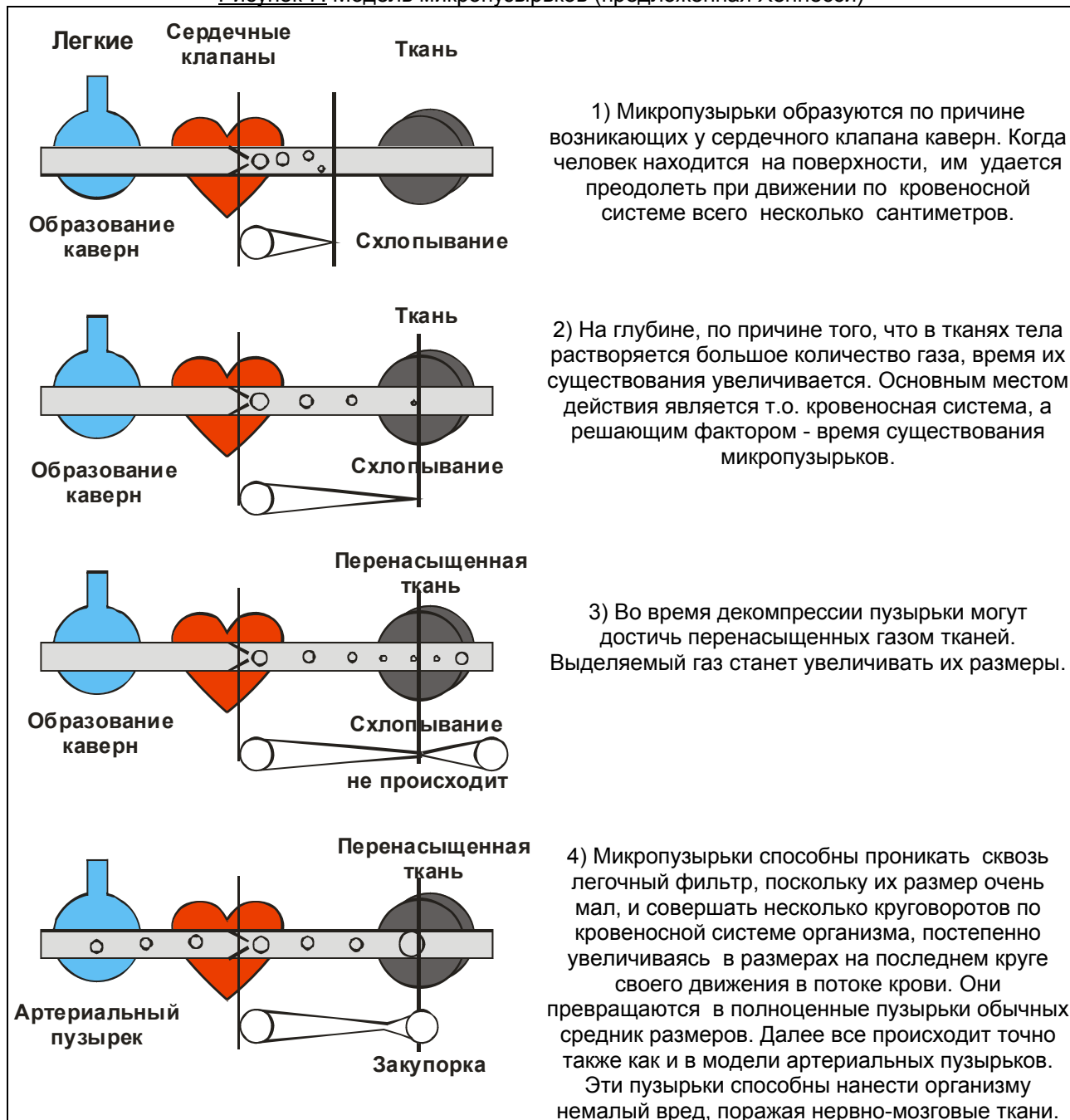
К сожалению, его труд не стал доступен широкой аудитории, поскольку он всего лишь был представлен на конференции в Тронхейме, материалами которой вряд ли кто-либо интересовался. Он находит причину возникновения микропузырьков в образующихся у клапанов сердца кавернах. Время существования этих микропузырьков зависит от количества растворенного в крови газа. Когда человек находится на





поверхности, они смогут преодолеть только несколько сантиметров, при движении по сосудам. На глубине они смогут просуществовать большее время (12). И если оно будет достаточно долгим, они могут добраться до тканей, где получат возможность активно впитывать в себя дополнительное количество газа, и они станут расти. Хеннесси даже предполагает, что они могут пройти по кругу кровообращения несколько раз, прежде чем достигнут больших размеров. А остальное нам уже хорошо известно - они могут вызвать КБ 2-го типа.

Рисунок 7. Модель микропузырьков (предложенная Хеннесси)



Во-вторых, трудно с достоверной точностью определить наиболее оптимальную стратегию всплытия к поверхности. Такие классические таблицы, как, например, используемые ВМФ США, предполагают быстрый прямолинейный подъем вплоть до первой остановки и последующее увеличение времени остановок по мере приближения к поверхности. Вряд ли кто-либо, кто хоть сколько-нибудь сведущ в дайвинге, отважится прибегнуть к какой-то иной схеме. Интересно, однако, обратиться к рассмотрению тех ситуаций, в которых некие особые условия погружений заставляют использовать нетрадиционные схемы декомпрессии. Одним из наиболее известных случаев здесь являются те приемы и методы, которые взяли себе на вооружение японские ныряльщики с Окинавы; о них в частности подробно рассказывает Хиллз. Изученная им методика погружений составила основу его знаменитой «термодинамической» модели декомпрессии (14). Вкратце можно упомянуть, что местные жители Окинавы издавна проявляли недюжинный талант в изготовлении пуговиц для рубашек из устричных раковин. И вот, однажды, перед ныряльщиками, привыкшими совершать погружения с задержкой дыхания, открылись широкие перспективы использования аквалангов, сжатого воздуха и другого подводного снаряжения, но, однако, не таблиц погружений. Доступа к таблицам у них действительно не было, и один случай кессонной болезни следовал за другим, пока, в

конце концов, они не изобрели свою собственную схему подъема, согласно которой, сначала они медленно всплывали вдоль прибрежных отвесных стен, собирая при этом свои устричные раковины, до тех пор, пока не достигали отметки примерно 33 фута (10 м) ниже уровня моря, откуда прямоком направлялись на поверхность.

Подобный способ выполнения декомпрессии прямо противоположен принятому у нас, но давайте оставим свою предубежденность. Ведь есть 2 способа преодолеть марафонскую дистанцию. Можно устремиться вперед в самом начале гонки и затем пережить весьма болезненный финиш. А можно взять медленный темп на старте, но зато развить спринтерскую скорость уже в самом конце. Ту же аналогию можно провести и по отношению к дайверу, стремящемуся избежать опасного формирования пузырьков газа в тканях. Вы можете довольно резко начать свой подъем, вследствие чего и у вас в организме начнется интенсивный процесс их образования, а затем в течение долгих остановок на глубинах 20 футов (6 м) и 10 футов (3 м) стараться этот процесс обуздать. Или же, наоборот, ваш подъем будет сначала медленным, и вы допустите интенсивное образование пузырьков уже в самом конце. Определенно должна существовать более чем одна стратегия осуществления декомпрессии. И люди, не обремененные предвзятыми научными идеями в этом плане, уже испробовали их всех на практике.

### ***Секреты ныряльщиков за Красным Кораллом***

Красный коралл пользуется спросом на Средиземноморье в качестве ювелирного украшения; существует даже традиция дарить коралловые подвески [кулоны, брелки] новорожденным младенцам мужского пола. Центром кораллового рынка является Неаполь, а на юге Франции и Корсике существуют небольшие сообщества ныряльщиков за кораллами. Их труд довольно тяжел, но за него хорошо платят. Во время сезона сбора ныряльщики обычно совершают погружения по два раза за день. Для дыхания под водой они используют воздух, опускаясь на 20 минут до глубины 260 футов (80 м). У этих охотников за кораллами нет доступа к современным теоретическим познаниям в области дайвинга, и им пришлось самим изобретать методику проведения декомпрессии, что они и сделали эмпирическим путем, разлив свои собственные приемы и методы. Я занимался сбором подобных декомпрессионных таблиц в течение длительного времени, и мне они всегда казались слишком уж экстремальными по причине столь высокой скорости подъема. Когда охотника за кораллами поражает кессонная болезнь [КБ], она всегда проявляется в тяжелой форме, но, тем не менее, этим людям удается благополучно совершить огромное количество декомпрессий, и они, порою, совершают невероятные вещи, наподобие внесения дополнительных остановок в схему декомпрессии по своему усмотрению, или же продления кислородного времени, если они чувствуют такую необходимость. Т.е. при выборе стратегии они руководствуются своими ощущениями и интуицией. У них, должно быть, возникает в тканях тела столь много пузырьков, что они просто физически чувствуют этот процесс. Я обнаружил, однако, что причиной, позволяющей ныряльщикам за кораллами, осуществлять такую быструю декомпрессию, вероятно, является использование ими нескольких необычных приемов, которые вносят изменения в профиль декомпрессий, и способствуют ее безопасности.

По истечении 20-минутного пребывания на глубине 260 футов (80 м), они быстро поднимаются вверх на 50 футов (15 метров) [т.е. до глубины 65 м]. Таким образом они пытаются избавиться от состояния наркоза. Затем, они замедляют свой подъем и делают остановку на глубине 130 футов (39 м), где они ждут, пока не появится лодка. Как только местонахождение лодки будет установлено, они при помощи лифт-бэга отправляют на поверхность корзину с драгоценным уловом, и только когда они от нее избавляются, вновь возобновляется их сверхбыстрая декомпрессия. Т.о. оказывается, что происходит удлинение схемы проведения декомпрессии за счет 10-15 минут остановки, совершенной где-то на полпути.

Эта остановка на полпути является, впрочем, старым трюком, известным еще в Королевском ВМФ (при погружениях на воздухе). Мне также рассказывали когда-то историю о 2-х ныряльщиках за губками, которые тоже останавливались на полпути и пропевали [про себя] определенное количество стихов из Евангелия, прежде чем продолжить декомпрессию. Интересно при этом заметить, что подобная схема «быстрого / медленного» подъема схожа с тем, что предлагает в своей модели микропузырьков Ван Лью. И когда такие погружения анализируются в свете модели микропузырьков, оказывается, что созданная ныряльщиками за кораллами схема позволяет им:

Быстро рассорить ткани организма, заставив их сначала быстрым коротким отрезком подъема выделить накопленный газ. В этом случае микропузырек, движущийся по их организму, не встретит перенасыщенных газом областей, где этот газ мог бы питать его рост.

Затем, контролируя поведение микропузырьков, уменьшая время их существования и соответственно дистанцию, которые они способны преодолеть в организме путем замедления скорости подъема и остановкой на глубине 130 футов (40 метров). Таким образом, им, возможно, и удастся избежать возникновения обильного потока микропузырьков, циркулирующих по телу, и удачно совершить декомпрессию.

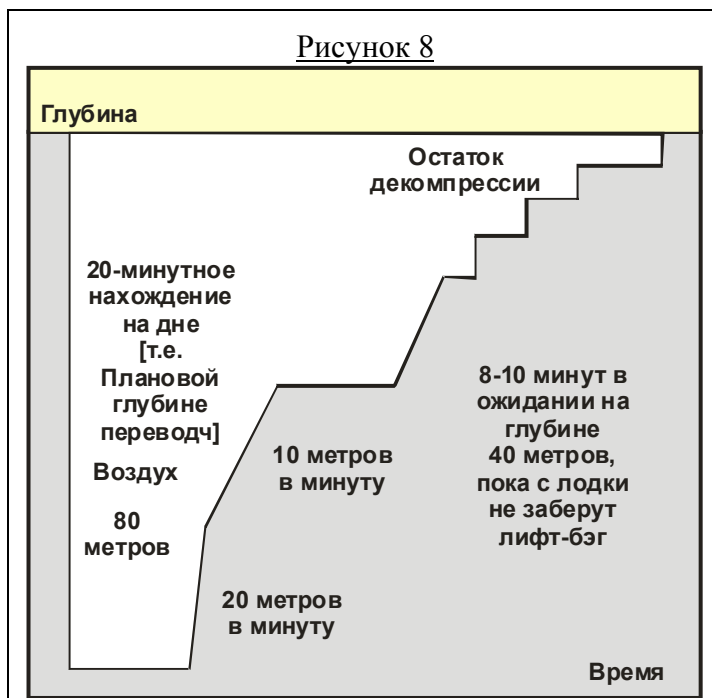
И последнее наше замечание касается тех исследований декомпрессии, которые проводились фирмой «Комекс» в ее Гипербарическом Центре в Марселе. Это было в середине 70-х годов. В то время Комекс с оптимизмом взялся за проведение широкомасштабных глубоководных операций, и компании потребовалось провести отбор дайверов для выполнения глубоководных работ. Кандидаты должны были быть подвергнуты проверке в барокамере, где за 15 минут их «погружали» на глубину 588 футов (180 м), после чего, они проводили целый ряд тестовых упражнений в течении 2-х часов, с целью выяснения степени воздействия на них Нервного Синдрома Высокого Давления. Дайверов такое быстрое нагнетание давления слегка поколебало, и это значительно отразилось на результатах их тестов. Что же касается специалистов, которые были ответственны за проведение декомпрессии, то они столкнулись с

трудностями в нахождении оптимальной модели, позволявшей им рассчитать параметры схем проведения подобных продвинутых погружений. Они не знали, что им делать, до тех пор, пока они не отказались от идеи проведения расчетов с математическим обоснованием, и просто не начали прорисовывать схемы [профили] всплытия к поверхности на бумаге. Декомпрессия как чистое искусство, так сказать. Они обнаружили, что составление плана декомпрессии при помощи диаграммы, показывавшей отношение глубины нахождения ко времени пребывания, всегда давало разочаровывающие результаты, и не давало возможности произвести действительное сравнение различных схем. После нескольких попыток они, наконец, пришли к выводу, что при вычерчивании графика, отражающего скорость подъема, в логарифмическом масштабе, по отношению к глубине, линия декомпрессионного подъема выглядит в грубом приближении следующим образом (рисунок 8), и этот график можно использовать для конструирования схемы декомпрессии.

И хотя метод был явно эмпирическим, он позволил определить схемы подъема с разными значениями скорости движения и наличием остановок, осуществляемых на значительных глубинах. После некоторых усовершенствований и подгонки Комекс составил таблицы для 120-минутного погружения на глубину 588 футов (180 м), где требовались 48 часов декомпрессии. Эти таблицы имели большой успех. Целых 47 дайверов смогли воспользоваться ими безо всяких проблем. Несколько лет спустя, при работе с исследователями подводных пещер, при которой возникли трудности в планировании постепенно углубляющегося погружения на тримиксе, я заинтересовался тем, какие возможности мне может дать меньшая скорость подъема и более глубокие остановки, и изучение полулогарифмического графика [т.е. только одна ось у него является логарифмической - переводч.]. Этот сценарий делает возможным экстраполяцию, которая помогает определить скорость подъема и даже возможное время остановок на самых глубоких его этапах, где традиционные модели просто бессильны контролировать правильность всплытия. С тех пор я стал использовать этот метод для адаптации старых тримиксовых таблиц к условиям современного пещерного дайвинга. Все, что нужно для его выполнения, так это лист полулогарифмической бумаги. При этом на вашем графике ось иксов будет линейной, и она будет представлять глубину в метрах. Ось игреков будет логарифмической, и изначально она представляла скорость подъема, выраженную в метрах в минуту. Но фактически у меня она представлена в несколько видоизмененной форме. Благодаря характеристикам логарифмической функции и по причине постоянства инкремента [«приращения» - переводч.] совершаемых остановок, я просто вычерчиваю график отношения глубины к времени остановок в логарифмическом масштабе.

Я нахожу, что подобный способ вычерчивания декомпрессионных профилей весьма поучителен. Он расширяет пределы, внутри которых возможно проводить оценку хода декомпрессии и позволяет мгновенно прикинуть величину скорости подъема и глубину начальной декомпрессионной остановки.

Он также позволяет мне проводить сравнение разных декомпрессий на одном и том же графике, не зависимо от их продолжительности; к примеру, я могу сравнивать погружения на различные глубины при одном и том же времени, проведенном на дне, или же погружения на одну и ту же глубину с различной длительностью пребывания на ней. После некоторой практики в этом деле нам становится понятно, что:





- Профили [схемы] декомпрессии можно отобразить, в грубом приближении, в виде линий на графике.
- Степень наклона этой линии связана с процентным содержанием O<sub>2</sub> в смеси для дыхания. Чем оно выше, тем быстрее всплытие.
- Смена декомпрессионной смеси ускоряет подъем. Декомпрессия с использованием нескольких смесей делает график похожим на зубец пилы.
- Чем больше проведенное на дне время, тем медленнее подъем. 2 погружения на одну и ту же глубину, и на одной и той же смеси для дыхания, но с различным временем пребывания на дне, отобразятся на графике параллельными линиями.
- Если время пребывания на дне увеличивается, процесс декомпрессии обычно проходит с тем же самым временем остановок у самой поверхности. Это условие соблюдается по отношению и к самой последней ткани организма, контролирующей всплытие, т.е. это относится к такому явлению, как окончание процесса насыщения, влияющему на декомпрессию [the saturation end of the decompression - дословно «окончание насыщения (при) декомпрессии» - переводч.].

Секрет проведения декомпрессии при глубоководном погружении на тримиксе состоит в том, чтобы начать этот процесс с использования хорошей таблицы в классическом стиле, затем составить этот график в логарифмических координатах, и продолжить получившуюся линию в еще более глубокую область, чтобы определить дополнительные остановки и значения более медленных скоростей подъема, с целью достижения большей степени безопасности декомпрессии. Я рассчитывал подобные схемы декомпрессии на тримиксе для своих друзей, занимающихся пещерным дайвингом, а недавно и для Паскаля Бернаби и Фреда Бадьера, совершивших во Франции погружения на 560 футов (170 м) с 20-минутным пребыванием на глубине, и все они так и остались моими друзьями, т.е. смогли вернуться назад из непроглядной тьмы целыми и невредимыми!

В целом моя философия проведения декомпрессии сводится к малому: найдите объяснение каждому проявлению КБ. Затем нужно суммировать всю информацию с целью избежания КБ первого типа при использовании модели тканевых отсеков [tissue compartments], использовать отдельную методику для избежания кессонной болезни 2-го типа, и прибегнуть к остановкам на большой глубине с целью избежания вестибулярных расстройств при быстром всплытии с большой глубины. Есть также и кое-что другое: дополнительными кусочками головоломки могут стать такие факторы, как барьер «кровеносная система / мозг», и долгосрочные проявления воздействия, которые в глубоководном дайвинге именуются декомпрессионной усталостью [примеч. переводч.: saturation diving - «погружения с насыщением» - уместнее, наверно, переводить просто как «глубоководный дайвинг», как, например, при использовании водолазного колокола и т.д.]. Главным уроком, однако, является то, что ни одна идея не может считаться настолько хорошей и «почтенной», что ее невозможно было бы подвергнуть сомнению. И не слушайте новоявленных гуру, используйте свой собственный опыт и развивайте свои собственные свежие идеи. Но больше всего в моделировании декомпрессионного процесса мне нравится то, что это очень увлекательное занятие. И тот факт, что Комекс смог создать модель декомпрессии для погружения на глубину 180 метров с 2-часовым пребыванием на ней, свидетельствует в пользу существования некой неизвестной доселе метамодели. Многие вещи еще только открываются нашему пониманию, и они позволят нам в будущем создавать безопасные и эффективные декомпрессионные таблицы по крайней мере для глубины 180 метров (588 футов). На настоящее же время наилучшим, на мой взгляд, является многомодельный подход.

### **Ссылки на работы**

- 1) Шилдз Т.Г., Ли У.Б. «Случаи возникновения кессонной болезни при проведении коммерческими компаниями подводных работ с использованием для дыхания сжатого воздуха в прибрежных районах Северного моря, принадлежащих зоне ответственности Великобритании, в период 1982/83 годов». Доклад для Департамента Энергетики Соединенного Королевства, 1986.
- 2) Шилдз Т.Г., Уилкоккс С.Е., Дафф П. «Кессонная болезнь при подводных коммерческих работах с использованием для дыхания сжатого воздуха в прибрежных районах континентального шельфа Великобритании в 1990-м году». Доклад исполнительного органа комитета здравоохранения и безопасности Великобритании, 1992.
- 3) Имберт Дж.П. Безопасность декомпрессии. Материалы конференции Субтех, 93 [Subtec' 93]. Том 31, 239-249 Абердин, Шотландия, ноябрь 1993.
- 4) Хеннеси Т.Р., Хемплман Х.В. Проверка концепции критического объема выделяемого тканями газа при возникновении кессонной болезни. Proc. R. Soc. B 179, 299-313, 1977.
- 5) Имберт Д.П., Бонто М. метод введения новых методик проведения декомпрессии. Материалы симпозиума общества подводной медицины по поводу надежности схем проведения декомпрессии. Мэриленд, февраль 13-14, 1997. [на французском].
- 6) Джеймс П.Б. Распределение размеров газовых эмболов, возникающих во время декомпрессии. Обзор концепции критического диаметра газовых эмболов. Материалы XIII-го Ежегодного

Конгресса EVBS , Любек, Германия, 5-8 октября, 1982.

- 7) Джеймс П.Б. Кессонная болезнь. В сборнике «клиническая неврология» под редакцией Майкла Суоша и Джона Оксбори. Черчилль Ливингстоун Том 1; 565,1991.
- 8) Имберт Дж.П. Многомодельный подход к безопасности декомпрессии. Документы симпозиума по моделированию декомпрессии. Баллатер, Шотландия, ноябрь, 1996.
- 9) Ван Лью Х.Д. Симуляция динамического поведения пузырьков газа, вызывающих кессонную болезнь, и процесса начала их формирования. Подводные биомедицинские исследования, том 18, № 4,1991.
- 10) Хеннесси Т.Р. «О месте происхождения, развитии и воздействии, возникающих при декомпрессии, микропузырьков. Материалы международного симпозиума по вопросам перенасыщения и формирования пузырьков в жидкостях и организмах. Тронхейм, Норвегия, 6-10 июня, 1989.
- 11) Ван Лью Х.Д., Хластала. Влияние размера пузырьков и перфузии крови на поглощение пузырьков газа тканями; Физиология Дыхания (1969) 7,11-12. Норт Холланд Пабблишинг Кампэни, Амстердам.
- 12) Мазурель Г., Хи Дж., Джакомини Л., Гуиллерм Р. Ультразвуковое обнаружение циркулирующих в крови пузырьков у овец, находящихся в условиях симулированного погружения на глубины более 800 метров в изобарическом состоянии без перехода дыхания с одной смеси на другую. Материалы XI-ой ежегодной встречи EUBS Гетеборг, Швеция, август 1985.
- 13) Хиллз Б.А. Кессонная болезнь, том 1. Издательство «Джон Уайли и сыновья». Нью-Йорк, 1977, ISBN 0 471 99457 X.

## ГЛАВА 13. ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИГОДНОСТЬ К ЗАНЯТИЮ ТЕХНИЧЕСКИМ ДАЙВИНГОМ

Том Маунт

Под редакцией Р. Прохорова и И. Галайда

### ***Введение***

Каждый раз, когда человек пускается в рискованное путешествие с целью исследования новых неведомых доселе областей, ему приходится сталкиваться с неизвестными ранее физическими трудностями и новыми опасностями, которым может подвергнуться его психическое здоровье. Для того, чтобы с честью принять брошенный ему вызов и преодолеть препятствия на своем пути, ему необходимо адаптироваться к этим новым условиям и соответственно изменить свое поведение. В этой главе мы рассмотрим некоторые способы подобной адаптации, новые необходимые поведенческие навыки и условности, связанные с той особой средой, с ее требованиями и трудностями, которая характерна для технического дайвинга. Достижения технологии подводного снаряжения, используемого аквалангистами, и теории, позволяющей планировать все более глубокие погружения, позволили дайверам достичь немыслимой еще десяток лет назад глубины и невероятного времени пребывания под водой. Но за такие достижения приходится платить свою собственную цену. По мере того, как дайверы погружаются все глубже и преодолевают под водой все большие расстояния, они должны быть постоянно готовы к встрече с теми опасностями и трудностями, которые возникают из-за подобного расширения пределов доступного.

Сегодняшние исследовательские погружения, заставляют даже самых опытных и закаленных дайверов, переступать через свой уровень комфортности или же вплотную приближаться к нему. Адаптация к подобным трудностям в физическом и психологическом планах, и умение справляться с ними во время выполнения таких погружений, являются делом поведенческой модификации, т.е. процесса, требующего от дайвера достижения единства тела, разума и духа.

Существует множество факторов, оказывающих влияние на то, как дайвер будет реагировать на требования и опасности той среды, в которую он попал. Они включают в себя его отношение к ситуации, степень готовности к ней, физическую пригодность, самодисциплину и его способность отличать действительное от мнимого. Для понимания данного явления, мы должны рассмотреть различные психические и физические раздражители [стимулы], которые будут влиять на настрой дайвера и его работоспособность.

### ***Стрессовые состояния в техническом дайвинге***

Стресс играет немаловажную роль в наших действиях и нашей реакции на многогранные проявления жизненных ситуаций. Под водой наша реакция на стрессовую ситуацию с легкостью проводит грань между восхитительным погружением и катастрофой. Стресс - это явление, которое, если оставить его без внимания, приводит к паническому состоянию, и заканчивается несчастным случаем. Технические дайверы, по роду своей деятельности, подвергаются большинству известных психологам видов стресса. И в этой главе мы их определим и приведем также некоторые примеры.

Погружения в пещеры и в чрево затонувших судов заставляют нас сталкиваться с пребыванием в замкнутом пространстве. А это значит, что мы лишаемся прямого доступа к поверхности, в отличие от погружений на открытой воде, в том случае, когда мы совершаем их без декомпрессионных остановок. В глубине пещер и судовых помещений царит непроглядный мрак. И обстановка обычно подталкивает нас к принятию жестких «крутых» решений, поскольку выбор действий бывает порою очень тяжел. Необходимость принятия решения, какой именно проход или коридор нам следует выбрать для дальнейшего продвижения в этом нескончаемом лабиринте, является потенциальным источником стресса. И по мере того, как мы будем рассматривать каждый отдельный источник стресса, нам станет ясно, каким образом таящиеся в этой ситуации опасности могут усиливать стрессовое состояние.

Во многих случаях мы можем испытывать стресс из-за нехватки времени. В наиболее простой ситуации нам непрерывно приходится следить за расходом газа и соотносить эту информацию с длительностью оставшейся части погружения. Когда же мы отступаем от рассчитанного плана погружения, это становится для нас главной проблемой. И когда запасы дыхательной смеси начинают стремительно сокращаться, неопытный или невежественный дайвер может только еще больше ухудшить ситуацию, увеличив от волнения скорость дыхания. Стрессовая ситуация, связанная со временем, может возникнуть и при декомпрессии.

Стресс, вызываемый нехваткой времени, обусловлен еще и пройденным под водой расстоянием. Чем больше расстояние до точки выхода из пещеры, тем сильнее стрессовая ситуация: времени на возвращение может и не хватить. Величайшей опасностью, связанной с возникновением стресса, связанного с расстоянием, является то, как вы субъективно воспринимаете угрозу нехватки времени на возвращение. Обычно эту угрозу по сравнению с реальностью переоценивают. Существуют многочисленные примеры того, что дайверы впадали из-за этого в паническое состояние до такой степени, что забывали о базовых, и не менее от этого важных, правилах безопасности погружения.

Подготовка к погружению также может вызвать связанный с нехваткой времени стресс. Например, если один дайвер уже облачился в гидрокостюм и вошел в воду, а у его товарища возникли какие-то проблемы со снаряжением и ему нужно его снимать и исправлять, то «стресс времени» будет давить на них обоих - и на того, кому приходится ждать, и на того, кто вызвал задержку, и кому придется наверстывать упущенное.

Если вы не контролируете стресс, он может привести к панике. А паника - это настоящая угроза вашей жизни!

Ограниченность свободы движения является явным источником стресса. Мысль об этом обычно непрерывно вертится где-то у вас в мозгу и выходит на первый план, когда возникают еще какие-либо дополнительные источники стресса. Рефлективную реакцию рвануться вверх, к спасительной поверхности, когда вы на самом деле находитесь в замкнутой среде, нужно преодолеть при помощи специальной тренировки, которая отучит вас думать о «традиционном маршруте спасения». Ограничение свободы движения только усиливает стресс нехватки времени на преодоление расстояния к точке возврата, но и с этой ситуацией можно справиться.

Стресс в связи с перегруженностью заданиями возникает тогда, когда дайвер оказывается должен выполнить объем работы больший, чем, как ему кажется, ему по силам. Подобная ситуация может возникнуть даже тогда, когда три простых действия дайвер попытается выполнить одновременно: когда он одновременно будет заниматься катушкой, двумя стейджами [баллонами] и попытается при этом продолжить плавание в нормальной, правильной и расслабленной манере. Добавьте сюда необходимость совладать со скутером или другим спец снаряжением, и возможности дайвера к эффективным действиям под водой сильно пошатнутся. С опытом дайверы научатся справляться с множественными задачами с большей легкостью, но каждый раз, когда на дайвера будет наваливаться дополнительная задача или ответственность, это будет вызывать у него дополнительное беспокойство.

Неправильное дыхание связано с возникновением стресса взаимозависимым причинно-следственным отношением. Неправильное дыхание влечет за собой стресс, но и стресс, в свою очередь, сбивает дайвера с правильного дыхания, что опять-таки только усложняет первоначальную стрессовую ситуацию. И как только вы сбиваетесь с правильного дыхания, начинается этот порочный круг. Эта ситуация порою бывает настолько незаметной, что дайвер даже может не отдавать себе отчета в происходящем. Примеры неправильности дыхания в состоянии стресса включают в себя гипервентиляцию, ускоренное дыхание (при этом оно обычно становится поверхностным), что приводит к чувству кислородного голодания. Зачастую, дайвер при этом думает, что что-то случилось с его регулятором. На самом же деле он неправильно дышит, совершая недостаточно эффективные выдохи и делая вместо нормальных вдохов мелкие «глотки».

Чтобы разорвать этот порочный круг, дайверу нужно следить за дыханием и контролировать его. Дайверу следует выполнять упражнения на диафрагмальное дыхание, и при нахождении под водой концентрировать свое внимание на медленном и глубоком дыхании, до тех пор, пока это не станет рефлективным действием.

Гипервентиляция легких обычно является следствием напряженных попыток придерживаться «скачущего» дыхания. Результатом часто становится избыток CO<sub>2</sub>, могущий вызвать потерю сознания.

Когда дайвер вдруг осознает, что испытывает стресс или же некоторое дискомфортное состояние, важно, чтобы он прекратил всякую деятельность, сделал медленный глубокий выдох, а затем медленный и глубокий вдох. Это следует повторить по меньшей мере три раза, прежде чем возобновлять выполнение погружения. Далее следует поддерживать медленное и глубокое дыхание, совершаемое при помощи диафрагмальных мышц. При помощи этого метода от дискомфорта избавляются почти всегда безотказно.

Хорошим способом избежать стресса при дыхании, является развитие такой скорости плавания, которая позволяла бы сохранять приемлемое продвижение вперед, давая при этом возможность придерживаться правильного, комфортного способа дыхания. Ускорение приводит к потере контроля над дыханием, и может вызвать чувство дискомфорта.

Дайверы, поддерживающие у себя хорошую физическую форму, обнаружат, что человеческое тело можно уподобить корпусу лодки. Как только лодка достигнет определенной скорости, то даже удвоение усилий приведет лишь к незначительному увеличению момента движения вперед, либо этого увеличения вообще не будет. Тело дайвера ведет себя схожим образом. У разных людей форма тела разная, как и у разных судов, бывает разный корпус. Некоторые формы тела позволяют двигаться сквозь толщу воды с меньшими усилиями и быстрее. И превышение определенного порога скорости приведет к минимальному положительным результатам при максимуме усилий. И при этом чрезмерные дыхательные нагрузки станут источником стресса.

В отличие от лодок, дайверы способны изменять форму своих «корпусов». Более поджарая

[худая, стройная] форма тела обычно более эффективна при движении под водой, потому что она меньше его тормозит. Дайверам следует стремиться к большей стройности своих тел, через выполнение упражнений и диету. Но не стоит забывать, что под водой «стройность» тела дайвера [т.е. обтекаемость] определяется еще и его плавательной позой, а также конфигурацией снаряжения.

Неправильная плавательная поза может стать источником стресса, и вам придется при этом затрачивать большее количество усилий на ее поддержание. А это, в свою очередь, ляжет дополнительными нагрузками на дыхательную систему.

К возникновению стресса могут привести физическое утомление и нарушение температурного равновесия, когда дайвер подвергается либо слишком низким температурам, либо наоборот. Умелому дайверу следует знать, как можно контролировать эти ситуации. Ему просто нужно избегать возникновения дискомфорта и использовать соответствующую термальную защиту.

Косвенным источником стрессовых ситуаций могут стать выпячивание своего «я», уязвленное самолюбие и ложное стремление обязательно быть наравне со всеми. Все это может подтолкнуть дайвера к выполнению под водой таких «подвигов», которые ему явно не по силам, или же которые заставляют его превысить свой уровень комфортности.

Дезориентация всегда становится проблемой, когда вы находитесь в замкнутом пространстве или же на такой глубине под водой, куда не доходит свет с поверхности. В подводных пещерах или на затонувших кораблях дайвер обычно сталкивается с целым лабиринтом ходов или коридоров. А во время глубоководного погружения на исправление «навигационных» ошибок у вас остается мало времени. В обеих этих ситуациях, весьма велика вероятность потеряться.

Правильное использование приборов и приемов определения своего местоположения, как, например, зрительных ориентиров, компасов, проложенных указательных линий, могут избавить вас от стресса, связанного с возможностью дезориентации и риском потеряться. Одной из основных причин гибели дайверов в замкнутых пространствах является неспособность придерживаться правильного направления движения.

Темнота или потеря видимости по различным причинам тоже вызывают стресс. Он может оказаться вызванным поломкой фонаря, плохой видимостью, поднявшимся со дна илом, замутненной водой. Само по себе это больших проблем может и не создавать, однако, в сочетании с другими источниками стресса и помехами, потеря видимости может привести к угрожающим ситуациям.

Наиболее серьезной формой стресса является «составной стресс» [комбинированный], когда в ситуацию оказывается вовлечен более чем один источник стресса. С составным стрессом труднее справиться, чем с каждым его источником по отдельности. Кроме того, в действительности, в течение одного погружения дайверы часто сталкиваются более чем с одним источником или одной формой стресса.

Другие виды стресса включают в себя проблемы с поддержанием плавучести, чрезмерную зависимость от товарищей по погружению, и различные действительные или вымышленные угрозы физического плана. Современное распознавание симптомов и признаков наступления стресса помогает предотвратить эскалацию напряженной ситуации. Субъективные показатели стресса могут включать в себя чувство дискомфорта, несвойственную степень волнения, раздражительности, беспокойства или дурных предчувствий. Наша интуиция возможно и сумеет подсказать нам, существуют ли основания для стресса. И способность прислушиваться к своему внутреннему «я» играет немаловажную роль в деле предотвращения стрессовых ситуаций. Развитие у себя подобной степени подготовки к стрессовым ситуациям требует тренировки и использования техники контроля над своим умственным и душевным состоянием.

Внешние признаки возникновения стресса включают в себя (но не ограничиваются!) следующее:

взгляд широко раскрытых глаз,  
утяжеленное дыхание,  
заторможенность при общении [коммуникации],  
непрерывные сверки показаний датчиков и приборов,  
изменение темпа плавания [движения под водой],  
неспособность грамотно выполнять работу,  
застывание на месте,  
неловкость в действиях,  
напряженность.

Контроль над стрессом осуществляется при помощи тщательного контроля над своим поведением. Часто бывает так, что находящийся в состоянии стресса дайвер, не отдает себе отчета в том, что дыхание его утяжелилось и ускорилось. И если вы заметили, что ваш партнер по погружению начинает вдруг быстро или как-то необычно дышать, следует немедленно предупредить его об этом, чтобы он тут же остановился и восстановил правильное дыхание. Чтобы контролировать стресс,

прежде всего, необходимо суметь распознать его наступление, а затем выполнить действия, исправляющие ситуацию. Мы должны также помнить, что причины стресса могут быть как реальными, так и вымышленными. Однако, последствия его могут быть как в том, так и в другом случае одинаково опасными. И не забывайте, что стресс часто проявляет себя в виде изменения характера дыхания.

Дайверы должны научиться распознавать некоторые общие изменения в поведении, могущие закончиться «сужением способности трезво оценивать ситуацию», или же тем, что ваше внимание окажется отвлечено от насущных настоящих проблем. Дайвер может потерять способность трезво анализировать ситуацию и пользоваться, как только что приобретенными, так и хорошо известными ему навыками. Сужение мыслительных способностей может еще больше усложнить проблемы, по причине неправильного восприятия степени сложности стоящих перед вами задач. Подобные изменения в поведении, если оставить их без внимания, могут привести к паническому состоянию.

Физиологические реакции организма на травмирующее воздействие психологических стрессов могут включать в себя учащенное дыхание, учащенное сердцебиение, ненормальный выброс адреналина в кровь, и инстинктивное стремление пуститься в бегство.

Жизненно важно компенсировать все эти поведенческие и физиологические изменения. Инструменты контроля над стрессом во всех его проявлениях, включают в себя осознание происходящих явлений, соответствующую тренировку и применение усвоенных навыков. В довершение следует развить у себя такое качество как дисциплинированность. Необходимо уметь мгновенно распознать реальную угрозу, в отличие от вымышленной и инстинктивно предпринять шаги по исправлению ситуации, чтобы избежать катастрофы.

Умение разбираться в ситуации достигает через процесс самостоятельного и группового анализа. Это качество следует развить у себя до автоматизма. Один из наиболее эффективных способов сделать это, заключается в применении мысленной визуализации погружения [прокручивание его хода в своем воображении с подробностями и образным представлением происходящего] перед его выполнением. Это только повысит его безопасность. Ваш мозг также должен обладать способностью замечать происходящие по ходу погружения перемены в вашем поведении или поведении ваших товарищей, которые в иной ситуации так и остались бы без вашего внимания. Во время погружения следует периодически спрашивать себя: «Не приносит ли мне что-либо излишнего беспокойства? Все ли в действительности в порядке?» Приглядывайтесь к своим товарищам и замечайте, насколько удобно и раскованно они себя чувствуют, прислушивайтесь к возможным изменениям в скорости дыхания и старайтесь вовремя их уловить.

Необходимость в интенсивной непрерывной тренировке и отработке всех требуемых навыков становится очевидной тогда, когда ситуация принимает критическую форму. Плохо отработанные навыки вы в критический момент применить вряд ли сможете, и у вас в арсенале останутся только те, которые доведены у вас до практически инстинктивной реакции.

Первым шагом в обретении навыка контроля над стрессом и своим поведением должна стать персональная программа тренировок, которая должна осуществляться на постоянной основе. Это ключ к совершению безопасных непрерывных погружений. Мы должны регулярно практиковаться, и частью наших упражнений должна стать тренировка эффективных способов дыхания. Мы должны постоянно следить за конфигурацией своего снаряжения с тем, чтобы оно было легким в употреблении и каждый элемент его был бы доступен и надежен в работе. Постоянно повторяйте усвоенные навыки, и по мере расширения сферы ваших интересов приобретайте новые и стремитесь к дополнительному получению обучения в специализированных областях дайвинга. Подбирайте себе товарищей, разделяющих ваши интересы и тренировочные цели.

### ***Умение справляться с риском***

Умение справляться с риском, является ключевым для технического дайвера. Овладев им, дайверы могут ставить перед собой реалистичные цели. И они могут принять решение относительно того, каким именно дайвером они хотят стать, т.е. хотят ли они посвятить себя рекреационному дайвингу, техническому или подводными исследованиями.

Как мы неоднократно подчеркивали, с дайвингом связано много различных типов риска, и для большинства из них существует сразу несколько различных решений. И как только вы решите, что тот или иной уровень общего риска для вас приемлем, вам необходимо будет решить, на какие компромиссы вам необходимо будет пойти. К примеру, вам может прийти в голову взвесить степень эффективности и результативности погружения по отношению к риску и угрозе безопасности. Вам необходимо видеть не только выгоду предстоящего погружения, но и степень его опасности, и учитывать как положительные стороны, так и отрицательные.

Различные факторы будут учитываться, когда вы будете приходить к тому или иному компромиссу между выгодой от погружения и его отрицательными моментами. Это может быть размер команды, конфигурация снаряжения, степень ваших способностей, степень риска, связанного с декомпрессией и допустимый уровень дискомфорта. Технический дайвер должен принять во внимание все эти факторы и определить пределы зон вашего персонального контроля. В процессе исследований и даже в получении удовольствия, к одной и той же цели могут вести многие пути, и

самый быстрый из них обычно сопряжен и с наибольшим риском, однако, в то же время он может давать и самую быструю отдачу. Следование более взвешенным и осторожным путем может занять более длительное время, однако, предполагает и большую степень безопасности. Все в конечном итоге сводится к вашему индивидуальному умению контролировать риск и к тому, с какой его степенью вы готовы смириться.

Конфигурация снаряжения может послужить хорошей иллюстрацией, того, как происходит оценка степени риска и процесс контроля над ним, и каким образом дайвер взвешивает все преимущества и недостатки данного конкретного элемента снаряжения с учетом общей безопасности погружения. Например, чем более обтекаемую форму имеет наше снаряжение, тем более подвижны мы будем в воде. Соответственно снизится расход газа, поскольку нам не придется тогда затрачивать такие усилия при движении и наша выносливость только возрастет. Так почему же не стремиться к обеспечению максимально возможной с этой точки зрения эффективности? Дело в том, что некоторые дайверы, ради смягчения степени риска, предпочитают брать с собой бэкапы (запасные элементы), что, конечно же, вовсе не способствует обтекаемости формы. Зато, будет как нельзя кстати, в случае отказа какого-либо элемента снаряжения. Например, один дайвер может решить, что ему будет достаточно взять с собой всего лишь одну камеру при жилете-компенсаторе, хотя отказ этого элемента снаряжения может не дать ему возможности всплыть на поверхность. Другой же дайвер, для точно такого же погружения, может выбрать запасной жилет-компенсатор для пущей безопасности, даже если он и будет затруднять движение, а также вызывать некоторое крайне незначительное увеличение расхода газа. При наличии свободного выбора большинство дайверов все же предпочтет более обтекаемую конфигурацию. Но если все же существует возможность того, что ваша единственная камера жилета-компенсатора выйдет из строя, что может представлять собой угрозу вашей жизни, следует подумать над тем, чтобы пожертвовать своей обтекаемостью ради большей безопасности. При этом нужно не забыть, однако, учесть и большую степень расхода газа из-за того, что ваше движение под водой сильнее будет тормозиться из-за этого бэкапа, и внести соответствующие поправки в план погружения.

Вам нужно спросить самого себя: «Как часто твой жилет-компенсатор давал сбои, и следует ли считать подобную возможность за значительный риск?». За последние 5 лет это происходило дважды, и мой жилет-компенсатор становился абсолютно бесполезен для всплытия, и я становился также свидетелем других инцидентов с участием камеры / инфлятора жилета. Все это убедило меня в том, что лишняя страховка не повредит. И если вы решили таким образом использовать бэкап, следует подобрать такой жилет-компенсатор, который будет как можно меньше мешать вашему движению и в то же самое время обладать достаточной подъемной силой, чтобы поддержать вашу плавучесть.

Точно также следует подходить и к другим элементам конфигурации. Некоторые дайверы, к примеру, используют 2 манометра давления для основного запаса газа. Другие считают, что это только принесет дополнительные хлопоты. Они считают, что если что-то случится с узлами [составными элементами] их основного запаса газа, то погружение следует прервать. А раз так, то достаточно будет и одного манометра. В действительности многие думают, что дополнительный манометр как раз-то и может сломаться. А те, кто видит необходимость в запасном манометре, утверждают, что безопасность для них является самым насущным вопросом. Все сводится к личному выбору и личному удобству.

При составлении конфигурации снаряжения, следует взвесить необходимость в каждом бэкапе, и посмотреть, каким образом он повлияет на свободу ваших движений. Мы должны здесь тщательно все обдумать и принять реалистичное решение относительно того, что действительно будет способствовать нашей безопасности, а что будет являться дублированием ради самого дублирования.

Есть еще много таких вещей, к которым применима концепция оценки степени риска и контроля за ним, однако дальнейшее рассмотрение этих тем само по себе бы составило целую главу. Будем надеяться, что упоминание лишь нескольких примеров окажется достаточным для того, чтобы стимулировать вашу мыслительную активность и заставить вас поразмыслить, с какими именно рисками можно столкнуться во время данного погружения и как именно следует их оценивать.

Вы должны будете выбрать тот уровень риска, с которым вы сможете ужиться. Наилучшим выбором возможно будет тот, который по вашему мнению позволит вам контролировать вашу собственную судьбу и участь или, иными словами, соответствовать правилу «только вы можете дышать за себя, плыть за себя или думать за себя». И выбор плана погружения, который, как вы считаете, исключит возможность вашей гибели, является вашим личным делом.

И независимо от того, первое ли это у вас погружение или тысячное, вам следует одинаковым образом подходить к вопросу контроля над риском. Первый шаг заключается в том, чтобы перечислить все ожидаемые риски, связанные с погружением. Как только вы закончите составление своего списка, определите, как каждый из рисков может повлиять на вашу безопасность. Во-вторых, подготовьте план действий, при помощи которых можно справиться с ожидаемыми стрессовыми ситуациями во время погружения. В-третьих, определите, какие риски являются для вас приемлемыми. В-четвертых, обрисуйте в общих чертах, в каком снаряжении вы нуждаетесь (для

совершения погружения и для того, чтобы вы лично могли себя чувствовать в безопасности). И наконец, в-пятых, составьте план действий, указывающий ряд пределов, внутри которых вы чувствуете себя комфортно.

Независимо от принятого вами решения, следует ожидать, что другие дайверы, возможно, подвергнут ваши выводы сомнению. Спор о том, как следует соотносить степень риска и степень эффективности, фактически бесконечен. Есть некие общие положения, с которыми будут согласны все, но в деталях появляются многочисленные индивидуальные расхождения.

Доктор Медицины, психолог Джил Милнер высказывается на тему риска следующим образом:

«если вам известно о наличии определенного риска в конкретном виде деятельности, на вас ложится ответственность полностью объяснить степень данного риска всем тем, кто собирается этим заняться. Как индивидуальная же личность вы сами должны нести ответственность за выяснение всего того риска, который сопутствует деятельности, которой вы желаете заняться. И как только все риски будут полностью поняты, у вас появляется право подвергать себя любой степени опасности, даже если на карту встанет ваша собственная жизнь.

### **Психологический контроль**

Слабые стороны поведения: Далее мы обсудим слабые места и потенциальные возможности дайвера, с учетом некоторых вариаций и различных подходов в зависимости от того, занимаетесь ли вы пещерным дайвингом или же дайвингом на открытой воде. Безопасность погружения зависит от многих переменных величин, которые вполне могут стать и слабым местом. Но является ли это недостатком в самой системе дайвинга, которую вы используете в вашем поведении и / или дайверском образовании [обучении], который может привести к несчастному случаю?

### **Дайверские способности**

С точки зрения безопасности погружения, этот вопрос следует счесть критическим. Существует много разных факторов, которые влияют на работоспособность дайвера и уровень его способностей. Системы жизнеобеспечения, конфигурация снаряжения, меры, направленные на устранение недостатков, - все это может повысить работоспособность дайвера, хотя это и следует считать всего лишь за его потенциальные возможности, которые составят лишь само основание фундамента безопасности дайвера.

Для обсуждения способностей дайвера нам следует ввести некоторые определения. Само слово «способность» мы определяем, как наличие возможности выполнить что-либо или наличие хотя бы некоторой компетентности в данном вопросе. Сюда включают качества, которые могут использоваться и могут развиваться, и, таким образом можно определить чей-либо потенциал. Следовательно, иметь или развивать свои способности, означает принимать участие в некоем процессе, являющимся сочетанием осознания того, что представляет из себя среда, характерная для дайвинга, овладения умениями и навыками в определенных областях дайвинга, что позволит эффективно совершать погружения, детального овладения техникой дайвинга для погружения в подводные пещеры или, скажем, на открытой воде, физической подготовки тела и, конечно же, практики. Для дайверских способностей важен, конечно же, и опыт. Он положительно влияет на их уровень, в том числе и потому, что при постоянных погружениях происходит постоянная отработка техники их выполнения.

Опыт, однако, может оказать и негативное воздействие, если дайвер с самого начала не смог заложить основу для правильных базовых навыков и правильной техники, и здорового подхода к проблеме оценки степени риска. И если вы постоянно будете использовать при погружении неправильную технику, то тогда эта неверная техника будет отточена вами до «совершенства» и превратится в серьезное препятствие на пути вашего развития как дайвера.

Развитие дайверских способностей начинается с ваших первых занятий еще на открытой воде и продолжается по мере того, как продолжатся ваши образование и обучение, через практическое применение приобретенных вами навыков и знаний. Следовательно важно, чтобы с самого начала обучение заложило у вас правильную и безупречную основу для дальнейшего роста. Но сегодня, к сожалению, многие инструкторы дайвинга, и даже тренеры и руководители курсов, сами не обладают хорошей подготовительной базой в технике дайвинга. И обычным стало явление, когда приходится переучивать или даже учить с нуля "многоопытных инструкторов", как им правильно следует совершать гребок ластой или же занимать правильную позу тела в воде. Во многих случаях, эти люди довели до совершенства именно неправильное выполнение требуемых действий; иногда положение усугубляется еще и их самомнением, когда они считают, что «поскольку я инструктор, то я не могу что-либо делать неправильно». В этих случаях становится необходимым изменить само их



отношение к ситуации, а не просто ломать прежние привычки и развивать новые. В большинстве видов спорта оптимальные результаты достигаются в первую очередь за счет совершенствования техники, а затем уже путем регулярных практических занятий. Техника - это все. Я также обучаю боевым искусствам и знаю, что одной из наиболее сложных вещей является объяснение ученикам, как им следует расслабиться и сделать выдох перед ударом (перед его нанесением или же получением) и применить при этом правильную технику. То же характерно и для дайвинга: расслабленное и правильное дыхание в сочетании с расслаблением мышц при выполнении правильных действий при помощи четко рассчитанных движений - это и есть тот способ, которым улучшается ваша техника. Например, при гребле ластами, когда вы совершаете порхающие движения ногами, уже одно удержание пальцев ног в правильной позиции в расслабленном состоянии поможет вам значительно сократить затрачиваемые на совершение гребков усилия. При гребле ластами по-лягушачьи [лягушачьи гребки] неправильная техника выполнения сведет все ваши усилия на нет и сделает этот прием бесполезным. Правильность же выполнения, даст вам в распоряжение мощный и эффективный способ подводного плавания. При выполнении этого гребка очень важно, чтобы при расхождении ног в стороны они у вас были расслаблены, а затем ваши пальцы ног изгибались бы, придавая стопе форму чашечки [складывались «пригоршней»] и сводились вместе. И если вы проявите достаточную гибкость, то это сведение ног вместе, до того, как пятки коснутся друг друга, и создаст большую часть того движущего импульса, который будет толкать вас вперед. Когда же дайвер не сводит ласты вместе, его усилия становятся большей частью бесполезными и не реализуют весь потенциал, заложенный в этой технике. Изучение техники выполнения всплытия [подъема], особенно в сухом гидрокостюме, также повышает уровень дайверских способностей.

Т.о. первичной целью обучения дайверов на всех его уровнях является повышение уровня дайверских способностей в той среде, в которой дайверы проводят тренировки. Вторичные цели включают в себя подбор снаряжения и выбор оптимальной конфигурации, что повысит эффективность действий дайвера под водой. Но помните - все эти усилия окажутся напрасны, если только дайвер не будет использовать свои достижения на практике.

Недавно мне довелось стать случайным свидетелем спора двух инструкторов технического дайвинга, спорящих о том, что является наиболее важным аспектом подготовительного курса. Менее опытный из них горячо отстаивал точку зрения, что самой важной вещью является конфигурация снаряжения. Его товарищ, ветеран дайвинга с 20-летним стажем за плечами, только улыбнулся в ответ на это заявление, а затем принялся перечислять целый список необходимых техническому дайверу вещей, которые он должен довести до совершенства, включая умение справляться со стрессом, правильное положение тела при плавании и хорошо отработанные навыки. Перечисление заняло около 5 минут. И, в конце спора, инструктору-новичку пришлось признать, что целью номер 1 является приобретение дайверских способностей, за которым затем последует их совершенствование. И он согласился с тем, что конфигурация, хотя и имеет не меньшую, чем все остальное, важность, все же скорее входит в число необходимых для совершенствования вещей, чем является первичной целью тренировочной программы.

Обладающий хорошими способностями дайвер, как только он добьется успеха в овладении техникой, также должен научиться справляться со стрессом. Дайвинг по своему характеру является той деятельностью, которая заставляет покидать нас пределы своего естественного обитания и погружаться в чуждую среду; следовательно, не стоит удивляться тому, что в один прекрасный день, вы в какой-то из моментов своего очередного погружения испытаете стресс. Дайвер, научившийся справляться со стрессовыми состояниями, не станет поддаваться этому неприятному чувству, а почти что автоматически предпримет необходимые ответные действия. И чтобы с уверенностью добиться от дайвера проявления именно такой реакции, необходимо подвергнуть его во время тренировки имитации стрессовых ситуаций, которые действительно могут произойти в реальности. Наиболее серьезными следует считать проблемы с запасами газа. Также могут возникнуть проблемы со снаряжением и, что не менее важно, проблемы в поведении самого дайвера. Программа ассоциации IANTD уделяет всем этим проблемным областям достаточное внимание и придерживается концепции, согласно которой, наиболее важным аспектом безопасности под водой является хороший уровень дайверских способностей.

Дайвер с хорошим уровнем способностей обладает хорошей изначальной базой, на которой строится его техника и мастерство. И он продолжает свое совершенствование, либо проходя официальные программы дальнейшего обучения, либо сам по себе. Он развивает у себя соответствующий настрой и уверенность в своих силах. Он знает, каковы пределы его личной безопасности, и умеет ставить перед собой цели и выбирать пути своего развития. И достигнув высокого уровня мастерства, он продолжает искать способы своего дальнейшего развития, расширяя список своих достижений и не выходя, при этом, за пределы своей безопасности.

Несколько лет назад, наш бывший вице-президент Дэн Квэйл, должен был как-то выступить с речью в Федерации Черных Колледжей и Университетов. Он был известен как человек, часто путающий разные вещи друг с другом. Он с полной серьезностью и искренностью заявил: «Ужасно не найти применения своему уму».

Если же серьезно, то наши умы - это самый мощный инструмент нашего тела, который только

имеется у нас в распоряжении. Ученые считают, что способности мозга могут быть поистине безграничными. Они утверждают, что большинство из нас используют менее 5 % его потенциала. Представьте хотя бы на секунду, что бы вы смогли совершить, если бы ваш мозг полностью раскрыл все свои возможности.

Наше сознание подчиняется нашим мыслям. В действительности, мы являемся тем, что мы думаем, и каждый из нас, фактически, представляет из себя произведение своих собственных мыслей. Наше счастье, наш успех и наше здоровье находятся под влиянием тех мыслей, которые возникают у нас в голове. Они неотступно переполняют наш мозг с того самого момента, как мы впервые замечаем в своем сознании какую-то мысль. Наше воспитание и взросление, наш опыт предыдущей жизни и образование оказывают на эти мысли формирующее воздействие. И если мы хотим исправить себя в лучшую сторону, то нам необходимо будет, прежде всего, исправить свое отношение к жизни, свое мировоззрение и, возможно, свои убеждения и сами мысли.

Если мы возьмем свое сознание под контроль, то сможем улучшить свою жизнь. Для вас это звучит слишком просто? Но ведь это так и есть. Однако, мало кто из нас сумел настолько дисциплинировать свой ум. И большинство людей, просто плывут по течению и пассивно реагируют на окружающую среду. А те, кто предпочитают идти впереди развивающихся событий, сами их планируют и сами создают свой собственный мир. Развитие дисциплины ума и способности к стратегическому мышлению требует, конечно же, времени и усилий. Вам нужно упражнять свой мозг. Упражнения на достижение умственной дисциплинированности, которые я использую, включают в себя медитацию, самовнушение, постановку перед собой целей, дыхательные упражнения и концентрацию.

Я убежден, что для здорового ума необходимо обладать физически натренированным телом. И чтобы тело сохраняло свое здоровье, следует поддерживать в здоровом состоянии и ум. Ум, тело и дух действуют в унисон. И мы в действительности в жизни таковы, каковы наши мысли. И со временем при помощи контроля над своим сознанием мы можем сделать нашу жизнь такой, какой мы желаем ее видеть. Дело заключается в нашей уверенности в себе. Мы знаем, что мы можем достичь тех важных для нас целей, которые мы себе поставили. И мы сможем выжить, столкнувшись с психологическим и физическим вызовом нашему существованию.

Вы должны подготовить свой мозг к занятиям техническим дайвингом еще до того, как вы к нему приступите. И при погружении вы будете говорить себе: «Я вхожу в воду. Я все сделаю правильно. А теперь я возвращаюсь. Нет ничего, с чем я не смог бы справиться. Я хорошо подготовился к моему погружению». Важно, чтобы вы могли себе это сказать, поскольку ваш мозг должен быть натренирован, и уметь приспосабливаться к изменениям окружающей среды во время вашего погружения.

При тренировке для ума следует постараться учесть многие факторы нашей многогранной реальности. Часто возникает необходимость преодоления устоявшихся у вас негативных убеждений. Уверенность в себе необходима при принятии правильного решения, особенно, когда вы сталкиваетесь с непредвиденными осложнениями. Положительное мнение о себе самом и уверенность в своих силах идут рука об руку.

Как это часто бывает в нашем обществе, люди гораздо больше озабочены мыслями о том, что они чего-то не смогут достигнуть, и они не думают о том, чего им добиться удастся. И многие вынуждены вести свою жизнь в постоянном страхе от этого. Они боятся выйти на улицу ночью. Все это негативные мысли. Вспомните, когда вы были моложе, как часто вам говорили, что вам не удастся сделать что-либо, и что вы неудачник?

Подобные заявления, которые нам приходится выслушивать в те годы, когда только формируется наша личность, засоряют наше сознание, и со временем перерастают в некую систему негативных установок. Чтобы развить у себя позитивный настрой, часто бывает необходимо эти внутренние установки «перепрограммировать».

Как мы уже говорили, для того, чтобы стать хорошим техническим дайвером, нужно развить у себя уверенность в своих силах. Вашей установкой должен стать девиз: «Я это могу». Мы должны сами программировать свой мозг. И мы можем сделать это при помощи визуализации и самовнушения. Эти мощные механизмы воздействия исправляют и улучшают наши внутренние установки. Они также представляют собой наиболее короткий и удобный путь к достижению наших целей в дайвинге. Как говорил Том Форд: «Вы можете верить, что сможете что-либо сделать или что не сможете - в обоих случаях вы все равно окажетесь правы». Как утверждается в Библии: «человек является тем, во что верит. И все наше существование является отражением наших верований и мыслей. Наши мысли становятся нашей реальностью».

На моей собственной памяти, когда я производил расследование причин различных несчастных случаев под водой, я часто обнаруживал, что когда эти ЧП происходили, одного или нескольких членов дайверской команды охватывало перед этим плохое предчувствие относительно погружения
--

Визуализация является превосходным приемом, позволяющим развить дисциплину ума и изменить негативные внутренние установки на позитивные. Сам процесс довольно прост. Вот как он действует: закройте глаза и сконцентрируйтесь на своем дыхании. Дышите медленно и глубоко. Вы медленно расслабляете каждую мышцу своего тела. Начните с ног. Как только почувствуете, что мышцы стоп уже расслаблены, переходите со стопы на лодыжку, и так далее, чтобы в конце выполнения этой техники расслабления вы прошли по всем группам мышц, от большого пальца на ноге до макушки. Как только ваше тело окажется полностью расслабленным, создайте в своем воображении нужный вам образ. Это может быть выполнение какого-либо приема или то, как вы достигаете поставленной цели. Все это первые шаги к тому, чтобы стать хозяином себя самого. Для управления своей жизнью метод визуализации используют большинство чемпионов спорта. И многие удачливые бизнесмены. Она просто становится частью их тренировочной программы. И если вы желаете достичь большего успеха в жизни, мы можем только порекомендовать вам начать выполнять программу тренировки своего мозга с целью овладения контролем над своим сознанием, если вы сами еще не занялись этим.

Для визуализации предстоящего погружения используйте технику, описанную выше. Прокрутите в своей голове все погружение от начала до конца. Включите в свое мысленное представление всех членов вашей команды. Представьте, что вы можете увидеть во время погружения и с какими трудностями столкнуться. Проявите тщательность. Мысленно проиграйте погружение шаг за шагом. И когда вы проведете подобную мысленную репетицию погружения, вашему телу будет легче выполнить его в действительности.

Когда вы находитесь в расслабленном состоянии, вам проще установить контакт со своим подсознанием. И если оно стремится внушить вам, что во время предстоящего погружения может произойти какая-либо неприятность, разберитесь, так ли это. Поговорите с товарищами. Расскажите им о своем беспокойстве. Затем, вернитесь к началу и снова прокрутите в голове ход погружения. И если вы все еще не избавились от нерешительности, то вам следует выйти из игры. Если вы лидер всей команды, отмените погружение.

В настоящее время существуют многочисленные видео пособия, с помощью которых вы можете овладеть техникой визуализации. Вы можете узнать с их помощью, как улучшить свою самооценку, как следует правильно дышать, добиваться высокой концентрации внимания, ставить перед собой цели. Но в то время, как эти видео пособия станут для вас неплохим материалом, который поможет вам начать свои занятия, со временем вам потребуется адаптировать свою тренировку к достижению своих собственных специфических целей. И никакие видео уроки не помогут вам провести визуализацию предстоящего вам погружения. Вы просто узнаете, как вообще следует ее проводить, но после этого вам предоставляется полная свобода действий.

Фаза визуализация перед погружением может длиться всего 3 минуты, а может и все полчаса. Чем серьезнее план предстоящей работы, тем больше деталей вам следует «прокрутить» во время визуализации. Я провожу визуализацию всех своих погружений. Когда это только возможно, я стараюсь ежедневно проводить по одному сеансу медитации. Но обычно у меня получается проводить в среднем только 3 сеанса медитации в неделю, плюс визуализация перед погружениями.

Как только проведение медитаций станет частью вашей жизни, вы увидите, что к вам пришло спокойствие и расслабленность, и вы развили у себя способность быстрее и легче справляться со стрессом. Вы также сразу же почувствуете, что в вашем дайверском мастерстве произошли значительные улучшения. Под водой вы начнете чувствовать себя спокойнее и увереннее. И постепенно вы обнаружите, что изменился не только стиль вашей жизни, но и ваш внутренний настрой и внутренние установки.

Когда вы будете приступать к занятиям визуализацией, следует проявлять терпение. И гнетущие вас чувства, например, чувство неполноценности, преследовавшее вас всю сознательную жизнь, нельзя отбросить прочь за 5 минут. Достижения будут приходить к вам постепенно. И прежде, чем вы захотите посмеяться над самой идеей визуализации или отказаться от нее, вам обязательно следует принять во внимание тот факт, что этот метод действительно действует. Я его использую с успехом, да и большинство моих друзей и партнеров по погружениям.

Визуализация помогает вам поверить в себя. Она дает вам возможность видеть себя такими, какие вы есть на самом деле. Очень важно быть честным с самим собой, и это касается не только развития ваших дайверских способностей, но и всей жизни в целом. Визуализация учит вас использовать свою интуицию и лучше понимать происходящее вокруг. Она помогает нам понять самих себя. Для тех, кто всерьез занимается дайвингом, визуализация становится важной частью процесса планирования погружения. Это средство, при помощи которого вы можете найти путь к себе самому и добиться главных свершений в своей жизни. И именно в такие моменты мы обнаруживаем, как нам действительно видится смысл нашей жизни. И если полученную нами в результате этого процесса энергию направить на планирование погружений, можно будет достичь нового уровня контроля и безупречной техники.

Самовнушение заключается в том, чтобы утверждать о чем-либо [сделать самому себе заявление, внушение], как об уже случившемся факте, как будто это действительно уже произошло. Это еще один способ общения со своим подсознанием. Самовнушение может производиться устно,

при помощи ручки и бумаги. Или даже мысленно в процессе визуализации. В последние годы эффективному использованию самовнушения было посвящено немалое количество исследований. И результатами их сейчас пользуются психологи, психиатры, социальные работники; материалы на эту тему также можно найти на видеокассетах [видеопособия]. Целью всех усилий является эффективная помощь пациентам и себе самому в постановке реалистичных целей и выработке у себя нужных психологических установок.

Словесное внушение проводится быстро и с большой пользой. Оно играет ключевую роль при «перепрограммировании» вашего сознания. Письменное самовнушение даже еще более эффективно [имеется в виду, что, когда вы ставите перед собой цель, вы говорите о ее достижении, как о свершившемся факте, и это помогает вам в действительности]. Составление списка того, чего бы вы желали достичь, является неплохим способом проникнуть в царство вашего подсознания. Самовнушение можно проводить в любое время, но лучше всего, по мнению некоторых исследователей, оно действует примерно за 30 минут до того момента, когда вы погружаетесь в сон.

Личное отношение к происходящим вещам и психологический настрой принадлежат контролируемой части нашего сознания. Они определяют наш взгляд на жизнь, а также наше представление о том, как к нам относится окружающий нас мир (как нам кажется).

И через этот внутренний настрой мы определяем, какой будет наша жизнь. Все причинно-следственные связи в нашей жизни отражают именно эти царящие у нас в душе настроения. Иными словами, как мы подходим к окружающему нас миру, таким он для нас и оказывается. Он становится отражением нашего внутреннего «я». Позитивный настрой дает нам огромную пользу. Негативный настрой ничего нам не дает за исключением, возможно, комплекса неполноценности и неуверенности в себе.

Неплохо было бы завести специальный дневник, куда можно было бы вносить свои записи самовнушений. При этом, лучше всего вам будет разделить свой дневник на 3 колонки. В первой следует перечислять поставленные вами личные цели. Во второй каждым вечером следует шаг за шагом записывать те действия, которые вы сделали для достижения каждой цели. И, в третьей будет содержаться письменное утверждение [подтверждение] того, что вы наконец-то достигли поставленной цели. Проговаривание [прокручивание в голове] этого утверждения [заявления] во время его визуализации является, возможно, наилучшим способом выработки ясной и четкой персональной цели, которой вам нужно добиться.

Правильный внутренний настрой делает нас ответственными и вместе с тем наделяет нас уверенностью в положительном исходе любого дела. И мы думаем уже о том, что наши действия помогут нам пережить довольно приятный опыт. И мы получим в итоге именно то, чего мы ждем. Наш настрой отражает помыслы нашего внутреннего я. И успех в дайвинге или, скажем, в бизнесе является результатом нашего настроения. Удача приходит к нам, когда наша готовность встретить ее соединяется с подвернувшейся возможностью. И позитивный настрой действительно приносит нам удачу. Человек с психологией победителя ожидает, что к нему придет успех, и добивается его. Но психология победителя не возникает у него просто так.

Мы сами ее у себя создаем своими постоянными усилиями, так что не забывайте напоминать самому себе каждый день о необходимости развивать и поддерживать у себя позитивный внутренний настрой.

И по ходу этого процесса мы начинаем узнавать о себе все больше и больше. Мы перестаем кривить душой перед самими собой, и мы начинаем в себя верить. И по мере того, как эта вера крепнет, нам становится проще поддерживать самодисциплину и наше знание себя самого становится неотъемлемой чертой нашего характера, и способность оставаться честным перед самим собой, начинает проявляться почти что на уровне рефлексов. Психология победителя позволяет легко справиться со стрессом. И что еще более важно, она помогает нам совершить невозможное!

Когда человек наделен психологией победителя, его жизненная энергия направлена в правильное русло. И мы приходим к все большим достижениям в дайвинге, да и вообще, как личности мы становимся счастливее и удовлетвореннее. Можно вспомнить о 5-ти утверждениях Эрла Найтингейла, известного энтузиаста и оптимиста, который так объясняет роль психологического настроения:

«Когда до него доходит дело, вся жизнь превращается в простое сочетание наших мыслей и верований. Мы просто играем в жизни пьесу, состоящую из наших собственных мыслей. И наш ум способен достичь всего, что он только может постичь и во что он может поверить. Реалистичные устремления происходят из нашей работы мыслей и подпитываются достижениями на практике. По ходу этого процесса малозначащие поначалу цели проходят процесс развития и приводят нас к достижению больших свершений. И, в конце концов, мы достигаем и тех целей, которые стоят перед нами в долгосрочной перспективе».

- 1) В начале выполнения трудной задачи именно наш настрой и наше отношение к ней определяет конечный успех.
- 2) Как мы относимся к другим, так и они относятся к нам. Наш успех во многом зависит от того, какие взаимоотношения мы поддерживаем с другими людьми.
- 3) Во всех делах мы должны думать, действовать, говорить и вести себя так, как будто мы являемся той личностью, которой хотели бы быть в своих мечтах. И все время нам необходимо держать мысленный образ этой личности у себя перед глазами.
- 4) Заметьте, что чем большего успеха добивается человек, тем позитивнее его отношение к жизни; при этом не позитивный настрой является результатом достигнутого успеха, а скорее наоборот.
- 5) Признание и самооценка представляют собой то, для чего мы в основном живем. Необходимо развить у себя привычку стремиться к тому, чтобы ваши мысли были конструктивными и позитивными. Не тратьте время на обсуждение негативных моментов.

Все основные философские системы и доктрины мира разделяют общие фундаментальные верования. В христианской библии говорится, что, за что бы мы не молились, молить надо с верой, и тогда мы вымолим желаемое. А если в вашей молитве будет неверие или сомнение, то вряд ли она сбудется. Конфуций с иронией утверждал: «Не сотвори с другими то, чего бы ты не желал самому себе».

Даосизм учит универсальному вселенскому дуализму [двойственности] инь-ян. Более двух тысяч лет назад, китайский философ Лао-цзы заметил: «На каждое доброе дело найдется добрый ответ». Он также учил, что «если дерево не гнется на ветру, оно просто сломается». Это значит, что нам следует сохранять открытость мышления, быть восприимчивыми к новым идеям и желать изменить себя к лучшему. Томас Форд, изобретший автомобиль, обобщил идею «веры» следующим образом:

"Вы можете верить, что сможете что-либо сделать или что не сможете - в обоих случаях вы все равно окажетесь правы. И мы добиваемся именно того, во что верим. И ситуация, в которой нам приходится бороться за свою собственную жизнь, не является здесь исключением. Это справедливо вообще ко всем рискованным предприятиям, в которые мы ввязываемся на своем жизненном пути. Нашим единственным пределом служит граница нашей веры. И наше отношение к жизни оказывает на систему наших верований величайшее воздействие. Если мы не верим, что чего-то можно достигнуть, то так оно и будет, если только наше настроение не изменится."

Материал этой главы должен помочь вам создать у себя позитивный настрой, благодаря которому мы можем изменить образ наших мыслей, и наше отношение к жизни в целом, а следовательно, и всю нашу жизнь. Если мы верим в свои возможности, мы достигаем всех своих целей. Успех, спасение, счастье, честность [искренность] перед собой и другими, самодисциплина, хорошие взаимоотношения с окружающими - все это зависит от позитивной психологии.

Другим ключевым элементом, необходимым для достижения успеха в жизни и в техническом дайвинге, является правильная постановка целей. Этот процесс заключается в определении того, чего мы желали бы достичь. Успех можно определить как удачное достижение поставленных целей. Для эффективного использования техники постановки и реализации целей мы должны проследовать через 3 последовательных этапа. Во-первых, мы должны точно понять, чего же мы хотим. Далее необходимо определить шаги, направленные на достижение выбранной цели. И наконец, мы должны поверить в ее достижимость.

К цели человек идет постепенно, шаг за шагом. Когда мы совершили один, нам нужно сделать следующий и т.д. И развиваемая вами уверенность тоже следует шаг за шагом. Как только ваш разум поверит в реалистичность поставленной задачи, ее становится возможным выполнить. И постепенное пошаговое движение вперед помогает вашему рассудку полностью уверовать в успех. Идея записывать у себя в дневнике те цели, которых вы стремитесь достичь, является очень даже неплохой. В бизнесе цели обычно носят долгосрочный характер, и при этом они часто разбиваются на более мелкие, для каждого отдельного этапа. Выполнение каждой из них приближает наступление общего успеха.

То же самое справедливо и для дайвинга, независимо от того, является вашей целью стать просто хорошим дайвером или настоящим подводным исследователем. Когда вы кладете перед собой список целей, ваше подсознание начинает программировать само себя. Использование самовнушения и визуализации только ускорит процесс. Когда цель оказывается достигнутой, необходимо поставить перед собой новые цели.

Способность фокусировать свое внимание, талант, который приходит к вам главным образом через медитацию, можно улучшить несколькими простыми упражнениями. Одно из простейших заключается в наблюдении за секундной стрелкой циферблата и концентрации на ее движении. Ключевым моментом в этом упражнении является избавление от всех остальных мыслей, которые только могут проникнуть в ваше сознание в этот момент. Подобный способ самоконтроля весьма может вам пригодиться, когда вы столкнетесь с угрожающей вашей жизни ситуацией. Ключевым

умением является умение сфокусироваться и заставить свой мозг работать в нужном направлении.

Спасение жизни зависит от способности отбрасывать прочь негативные мысли. И дайвер, обладающий высокой степенью способности концентрировать свое внимание, может справиться почти со всеми внештатными ситуациями. Если ваш мозг не натренирован, то в момент опасности его захлестнет волна негативных эмоций и мыслей. И если вы не сможете справиться с ними и будете к ним прислушиваться, то они только усилят ваше стрессовое состояние и навлекут на вас гибель.

Несколько лет назад мне довелось наткнуться на одну статью, в которой расхваливали некоего погибшего дайвера. Название журнала или имя самого дайвера значения для нас не имеют. В статье говорилось о том, что, когда обнаружили его тело, в руке у него нашли грифельную дощечку, одну из тех, которые дайверы используют для общения под водой. Оказалось, что дайвер написал длинное и тщательно составленное прощальное послание тем, кого он любил при жизни. Трогательная история, что и говорить. Однако, она вызывает не только восхищение тем, что последние минуты жизни он посвятил любимым людям. Неизбежно возникает мысль, что в этот трагический момент он просто сдался и прекратил борьбу, вместо того, чтобы попытаться разрешить проблему. И я думаю, что именно это дайвера и погубило. И вполне возможно, что если бы дайвер продолжил плыть дальше и думать над тем, как ему из этой ситуации выпутаться, он все еще оставался бы в живых и по сей день!

**Нужно думать! Нужно анализировать! Нужно концентрировать свое внимание!**

Когда я уже заканчивал написание этой книги, я натолкнулся на правдивую историю, которую, на мой взгляд, вам бы тоже следовало прочесть, потому что это хороший пример того, что может сотворить сильное стремление к жизни очень дисциплинированного ума. В конце 40-х годов один дайвер, занимавшийся погружениями в подводные пещеры, облюбовал для своих очередных предприятий весьма популярный участок у берегов Северной Флориды. Он был в очень хорошей физической форме и практиковался каждый день. В день, когда с ним случилось несчастье, он совершал очередное погружение вместе с двумя своими товарищами. И все они потеряли друг друга в этой пещере, в которую проникли. Наш дайвер при этом заблудился. Когда же он наконец определил свое местоположение, оказалось, что он находится на расстоянии 2000 футов (610 метров) от входа в пещеру. В его баллонах за спиной осталось только 400 фунтов на кв. дюйм (27 бар) и до своего стейджа ему остается плыть 200 футов (61 метр). Воздух кончился, когда до стейджа оставалось еще целых 100 футов (30 метров). И на одной только силе воли и стремлении к жизни он сумел их преодолеть и добраться до стейджа; у него был только тот воздух, который в этот момент оставался в его легких.

Из этой истории можно извлечь 2 вывода. Во-первых, следует отметить, что команда неотступно следовала всем необходимым правилам погружения, как видно из рассказа и поэтому то, что случилось с ними, могло случиться с любым. Во-вторых, наш дайвер смог выжить в этой ситуации, когда у него кончился воздух, потому что он не потерял голову и поборол свой стресс и свою панику. Он не прекращал думать над своим спасением. Он проанализировал ситуацию и был сосредоточен на ней по ходу всего выпавшего ему тяжелого

испытания и, что самое главное, он не стал останавливаться и писать какие-то там прощальные послания. Он не сдался. Он продолжал плыть и грести, и вот в результате он остался в живых и смог рассказать нам, как это было.

И если у вас в привычку войдут все те методы и действия, о которых мы рассказываем в этой главе, то вы сможете достигнуть любой поставленной перед собой цели, при условии, если твердо будете верить в их реалистичность и эффективность. И простая бесчувственная фраза: «Я сделаю это» еще ничего не совершает. Это должно быть словно в песне Джэнис Джоплин: «О боже, купи мне Мерседес Бенц». Простое желание и вера - это не одно и то же.

Простое «хотение» чего-либо не материализует эту вещь. Вы должны запрограммировать свой мозг на веру в то, что желаемое свершится. Вы должны ДУМАТЬ и постоянно рисовать у себя в воображении - это свершение. Вы должны тренироваться и идти на те жертвы, которые необходимы для реализации ваших целей.

### **Тренировка способности к выживанию**

Просто сказать, что эта тренировка очень важна для вас будет недостаточно. Она просто необходима, если только вы собираетесь остаться в живых! И вся та польза, которую она приносит, подытоживает книга Safe Cave Diving [Безопасный пещерный дайвинг], которую я, в соавторстве с некоторыми моими товарищами, написал в 1973-м году. Боб Смит, один из наших соавторов, утверждал в своей главе, посвященной борьбе со стрессом:

«Столкнувшись с выбором умереть или совершить невозможное, некоторые люди выбирают жизнь».

Тренировка способности к выживанию, понуждает дайверов в случае опасности проиллюстрировать своим поведением это утверждение Боба. Она учит вас фокусировать свой мозг

на решении проблемы как вам остаться в живых, при этом открываются замечательные озарения. И, что тоже важно, она учит как проявлять физическую и умственную собранность и вырабатывать у себя психологию победителя.

Эта тренировочная программа имеет целью научить справляться с риском подводных погружений как последователей рекреационного дайвинга, так и дайверов-исследователей [exploratory divers]. Мы уже знаем, насколько важно умение принимать информированные решения. И проблема нахождения в замкнутом пространстве на расстоянии 2000 футов (610 метров) от точки выхода из него, куда труднее поддается решению, чем какая-либо неприятность на открытой воде. Если мы проведем исследование связанных с дайвингом несчастных случаев, нам станет ясно, что технический дайвинг содержит в себе значительную долю риска. И мы должны не забывать об этом и уметь его оценивать.

За несколько лет до своей смерти [гибели] Шек Эксли доказал преимущества метода разложения ЧП на отдельные ступени развития всей этой неблагоприятной ситуации и их дальнейший анализ, показывающий механизм возникновения проблемных ситуаций. Большинство несчастных случаев происходят по причине ошибок, которые допускают дайверы. Другими словами, ваша жизнь может зависеть от способности быстро думать и с первого раза принимать правильное решение. Если вы устали или у вас что-то болит, ваш товарищ может помочь вам проплыть только небольшую дистанцию, и он даже поделится с вами запасами газа; однако, только вы сможете контролировать правильность своего дыхания и его скорость. И когда вы запутаетесь на дне, вам самим придется выручать себя из этой ловушки.

Чтобы правильно среагировать на надвигающуюся опасность, ваш мозг должен быть готов к тому, чтобы суметь проконтролировать как можно больше крайне неприятных для вас, но тем не менее решающих вашу судьбу факторов. Хорошим примером должно стать ваше умение выжить в ситуации острой нехватки газа для дыхания, когда вам с товарищем приходится дышать из одного акваланга. Кроме того, в реальных условиях вашего товарища у вас под рукой может и не оказаться. Он может плыть где-то вдалеке и даже не смотреть в вашу сторону.

В своем воображении проведите визуализацию следующей ситуации: вы находитесь на глубине 18 метров (60 футов). Все пространство за пределами луча вашего фонаря темно, как смоль. И что еще хуже, вы «всего лишь» в 1000 футах (305 м) от точки начала подъема, и у вас проблемы с газом для дыхания. Возможно, что сломался регулятор. Представьте себе, как вы сдерживаете подступающую к вам панику. Все, что вам нужно сделать, так это подплыть к своему товарищу, не показывая своих эмоций, и постучать ему по плечу, чтобы привлечь внимание. Он сигналом спросит вас: «Что случилось?». Вы небрежно покажите ему: «У меня кончился воздух. Видишь, как посинело мое лицо?». Он признает, что раньше вы действительно выглядели лучше. А вы кротко его попросите: «Можно ли подключиться к твоему аквалангу для дыхания?». Он ответит: «Без проблем!».

Однако, процесс дыхания из одного акваланга редко проходит настолько гладко, как это только что было описано. И в действительности этот процесс требует четких и слаженных командных действий. Все участвующие в нем члены команды должны будут хорошо знать свои роли и уметь выполнять их безошибочно. И на карту оказывается поставленной жизнь не только того дайвера, у которого кончился воздух, но, возможно, и этих членов команды. В конце концов, им своим воздухом приходится делиться.

Лучшим способом сделать так, чтобы необходимость поделиться воздухом со своим товарищем не стала для вас кошмаром, является регулярная практика и отработка упражнений, которые имитируют «реальную» стрессовую ситуацию нехватки воздуха. И еще до отработки приемов и методов, с помощью которых осуществляется дыхание из одного акваланга и которые помогают вам выжить в ситуациях, когда приходится буквально задерживать свое дыхание под водой, попробуйте проплыть не дыша определенное расстояние. Если вам это подводное упражнение дается с трудом, вспомните о том, насколько важно уметь справляться, с подсознательным стремлением как можно скорее совершить очередной вдох.

Не забывайте, что в реальной ситуации ваш товарищ будет занят своим делом и вам придется привлечь каким-либо образом его внимание к себе или даже догнать его, если он куда-то плывет. Во время тренировочных упражнений задержка дыхания редко длится более 35-40 секунд. При этом, вам не угрожает потеря сознания и не возникает достаточно сильной физиологической потребности в воздухе. Возникает скорее некое психологическое напряжение, когда тело и мозг замечают превышение привычного времени промежутка между 2-я последовательными вдохами. Развитие у себя способности производить задержку дыхания немаловажно для дайверов, которые могут оказаться в реальной ситуации нехватки воздуха. И это вовсе не какое-то рядовое упражнение на физподготовку.

Упражнения, подготавливающие вас к ситуации, когда дайверу приходится делиться запасами газа, включают в себя заплыв на 60-75 футов (18-23 м) без доступа к запасу воздуха с целью добраться под водой до своего товарища, привлечение его внимания к себе и подключение к его аквалангу. Оба дайвера после этого остаются на месте и делают, по крайней мере, 3 вдоха-выдоха, что позволяет испытывавшему нехватку в воздухе дайверу восстановить свой контроль над дыханием. После этого, они начинают плыть вместе. Это синхронное плавание совершается не на

скорость. Дайверам необходимо поддерживать нормальный темп движения. Если они будут плыть слишком быстро, то увеличится потребление газа для дыхания и ситуация станет еще более стрессовой, в результате чего, они могут вообще не добраться до поверхности. С другой стороны, слишком медленная скорость движения тоже не будет способствовать их спасению, им может просто не хватить воздуха. Ключевым условием т.о. является поддержание нормального среднего темпа во время синхронного плавания.

А теперь давайте проанализируем, почему эти навыки будут помогать дайверам развивать у себя инстинкт выживания. При встрече с «реальной» ситуацией нехватки воздуха, их подсознание уже будет знать, как к ней следует подходить. Ваш мозг будет уже натренирован и сможет справиться с ЧП. И дайвер уже будет знать, каково испытывать острое желание вдохнуть в легкие побольше воздуха, не иметь возможности этого сделать и суметь, при этом, еще и не посинеть. Это значит, что вы будете держать себя в минуты опасности под контролем.

Дополнительные, полученные в ходе тренировок навыки, включают в себя умение обращаться со снаряжением, позволяющим вам находиться под водой. Несколько важных вещей: умение справляться со сбоями в подаче газа для дыхания, использование ходовых [страховочных] концов, методика обнаружения своего местоположения в случае дезориентации, и следование в заданном направлении в условиях отсутствия освещения (которые имитируются простым закрытием глаз). Тренировка и сертификация, если только все выполнено правильно, подготавливают дайвера к встрече со стрессовой ситуацией, возникающей во время ЧП под водой.

### **Важность хорошей физподготовки**

В идеале, хороший технический дайвер должен обладать достаточной подготовкой, как в психологическом, так и в физическом плане. Хорошая физическая форма позволит ему успешно справляться со своим снаряжением и не пригибаться под его тяжестью. И он сможет преодолевать значительные расстояния и не испытывать при этом усталости. Физически подготовлен должен быть даже дайвер, передвигающийся на подводном скутере. В действительности, он будет подвергаться даже большему риску, если у него будет плохая физподготовка: скутер может выйти из строя прямо во время движения под водой.

Дайверы «не в форме» подвержены судорогам, они не способны контролировать дыхание, и в случае ЧП не смогут оказать физическую помощь. Показатели скорости потребления газа для дыхания в состоянии покоя и в рабочем состоянии у них самым значительным образом отличаются друг от друга. Тренированные же дайверы развивают у себя необходимую координацию прямо по ходу тренировки. И это делает их более умелыми и техничными дайверами. Психологическая подготовка тоже необходима для поддержания самодисциплины. Значительная часть тренировочной программы технического дайвинга направлена на достижение психологического контроля над собой.

Без преувеличения будет сказать, что физически неподготовленный дайвер должен стараться избегать технических погружений. Серьезные пробелы в его физической, либо психологической подготовке подвергнут его весьма значительной степени риска в подводной среде.

Дайверу необходима хорошая физическая подготовка во избежание нежелательного ущерба здоровью. Натренированность сердечно-сосудистой системы способствует выносливости, столь необходимой при преодолении значительных расстояний в акваланге под водой. Документально засвидетельствован тот факт, что уровень накопления  $\text{CO}_2$  способствует быстрой усталости, кессонной болезни, наркозному состоянию (вызываемому инертными газами) и кислородной интоксикации. Другими словами, избыток  $\text{CO}_2$  вредит вашему здоровью. Он также может стать причиной потери контроля над дыханием и играет большую роль в таком опасном процессе, как потеря сознания с последующей гибелью, т.к. человек просто тонет.

Первым шагом на пути к тренировке способностей к выживанию является полное физическое обследование организма во врачебном кабинете. Вторым шагом является начало программы Физической подготовки. Первоначальная тренировка должна включать в себя упражнения, направленные на поддержание мышечного тонуса и хорошего состояния сердечно-сосудистой системы при различных физических нагрузках. Для тренировки мышц, например, подойдут упражнения на поднятие тяжестей. Эта часть подготовки должна включать в себя действий с использованием работы тех мышц, которые вы постоянно задействуете при подводных погружениях (к примеру, подтягивание на перекладине могут имитировать действие поднятия баллонов).

Силовые упражнения должны быть сбалансированными, в том смысле, что соразмеренное сжатие и сокращение мышц должно поддерживать равновесие между обеими их работающими группами. А если одна из противопоставленных групп мышц будет чрезмерно развита по отношению к другой, это может привести к травме из-за возможности создания в недоразвитой [уступающей по силе] группе мышц чрезмерного напряжения. Особое внимание следует уделить мышцам живота и поясницы. Эти группы мышц часто подвержены напряжению при занятиях техническим дайвингом. Особенно при погружении снаряжения в воду и извлечении его из воды.

Однако, этот двухэтапный подход сам в свою очередь является первым уровнем всего тренировочного процесса. Необходимо развить у себя дисциплинированность, достаточную для того,



чтобы суметь войти в тренировочный процесс и не прекращать его. Даже наиболее преданные своему делу спортсмены нуждаются в самодисциплине. Бывают дни, когда вам напрашивается огромное количество причин, по которым можно отменить тренировку. И приходится буквально силой заставлять себя приступить к ней. Но если вы выполните поставленное перед собой задание, это будет означать, что у вас начал развиваться хороший инстинкт к выживанию. И именно в эти дни вы выходите за рамки обычного и повседневного, и поднимаетесь на новую высоту. А дни, когда вы бездельничаете, можно считать временем снижения уровня вашей способности к выживанию.

В целях своей безопасности дайвер должен помнить...

«Только Вы сами можете думать за себя.

Только Вы можете плыть за самих себя.

Только Вы можете дышать за себя».

Т.е. вкратце, никто другой, кроме вас самих не может гарантировать безопасность вашей жизни.

Вы должны стать ответственным дайвером.

Как только вы приступили к 2-м начальным стадиям тренировочного процесса и уже добились в деле физической подготовки значительного прогресса, наступает время для того, чтобы совершить третий шаг. Жесткая тренировка способности к выживанию потребует от вас всего того, на что у вас только хватит сил в физическом и психологическом плане. Это будет жесткая непрерывная гонка, требующая от вас все больших и больших усилий. Однако, она принесет вам немалую пользу. Уровень вашей способности преодолевать тяжелые ситуации и выживать в жесточайших условиях значительно возрастает. Во время этой тренировки мы выбираем себе какое-либо упражнение и стремимся по ходу его выполнения достичь 3-х целей. Первой из них является временной фактор. Второй - пройденная дистанция или какой другой показатель объема совершенной работы. Третья состоит в том, чтобы стать лучше других, т.е. добиться лучших показателей. И мы, во что бы то ни стало, добьемся достижения этих трех целей. Не забывайте только, что это процесс плавный и постепенный. Тренировка войдет у вас в привычку и текущие цели, которых вы стремитесь достичь, станут для вас менее трудновыполнимыми. С психологической точки зрения, достижение этих целей станет для вас в будущем вопросом жизни и смерти.

Способности к выживанию можно у себя развивать и поддерживать, тренируясь, в том числе, и на суше. Это даже более удобно и эффективно, чем под водой. Программа развития способностей к выживанию далеко не ограничивается простым уровнем тренировок сердечно-сосудистой системы. Сам сердечно-сосудистый уровень тренировки определяется многими тренерами и физиологами, как уровень, на котором повышенный при нагрузках пульс может поддерживаться, по меньшей мере, 20 минут. И в течении этого времени человек не должен утрачивать способности поддерживать спокойную беседу, не снижая темпа занятий.

При тренировке способности к выживанию интенсивность упражнений должна значительно превышать вышеупомянутый уровень. И вы вряд ли сможете в этом случае поддерживать беседу; единственным голосом будет тот, который зазвучит у вас в мозгу: «не сдавайся! Продолжай дальше!». Этот уровень несомненно будет наивысшим рабочим уровнем. А вся программа в целом будет направлена на то, чтобы ваш организм вышел далеко за привычный уровень комфортности, и нагрузки были действительно тяжелыми. Необходимо будет непрерывно развивать максимальные усилия, сохраняя при этом постоянную скорость дыхания. Для выполнения этой задачи требуется наличие определенной самодисциплины, иначе увеличения объема дыхания без соответствующего увеличения его скорости не добиться. И, конечно же, на то, чтобы научиться четко это делать, у вас уйдет немало занятий.

Умение контролировать скорость дыхания в стрессовых ситуациях, подразумевает способность ограничивать вмешательство вегетативной нервной системы в процесс регулирования деятельности внутренних органов. Эффективные способы дыхания важны для развития у себя хорошей самодисциплины во время погружений со скубой. Дайверы должны справляться с влиянием множества факторов, требующих от нас сохранения медленной скорости выдохов и вдохов. Среди них можно упомянуть характерное для регулятора сопротивление дыханию, сопротивление движению сквозь толщу воды, и степень плотности, определяемой глубиной и/или газовой смесью. Овладев контролем над интенсивностью дыхания мы делаем первый шаг в овладении контролем над своим психологическим состоянием. Наш пример демонстрирует нам возможность ограниченного контроля над вегетативной нервной системой.

Хорошим тренажером для тренировки является бегущая дорожка [см. примеч. в конце страницы]. Это упражнение я лично использую, и другим рекомендую. Я начинаю с максимального уровня нагрузок, который не заставляет меня совершать чрезмерных усилий и выходить за рамки комфортности. И постепенно я этот уровень повышаю, занимаясь как минимум 40 минут. По мере вашего совершенствования вы можете проводить «скачущие» тренировки. После первых 2-х минут упражнений поднимаюсь на 1 уровень выше и остаюсь на нем в течении 2-х минут, а затем вновь

возвращаюсь на предыдущий на очередные 2 минуты и т.д. При этом, следует следить за соблюдением постоянной невысокой скорости дыхания. Хорошая первоначальная скорость дыхания достигается путем совершения вдоха в течении приблизительно 6 секунд. Затем, сделайте паузу не более чем на 3 секунды. И затем, последует 6-секундный выдох с паузой после него, продолжительностью не более 3-х секунд.

Как только вы овладеете первой стадией «скачущей» тренировки, увеличьте уровень рабочих нагрузок до абсолютного максимума, который вы сможете переносить в течении 20 минут. Затем спуститесь на 1 уровень вниз и оставайтесь там еще 5 минут. Начните повышать интенсивность скачущих тренировок. После 3-х минут поднимитесь на 1 ступеньку вверх и оставайтесь там еще 3 минуты, а затем вернитесь обратно. И выполняйте на этом уровне упражнения в течении тех же 3-х минут. Затем, вновь поднимитесь на один уровень вверх для тренировки в течении следующих 3-х минут. И, наконец, повторяйте это занятие в течении получаса, а длительность интервалов увеличьте до 5 минут.

Эта концепция максимизации тренировочных нагрузок должна определять характер всех ваших упражнений. Постепенно следует увеличить общее время максимальных нагрузок с 20 минут до 40. И когда вы достигните потолка и сможете выдерживать нагрузки на этом уровне, наступит время начинать действительные тренировки на развитие способности к выживанию.

Тренировки этого вида заставят вас превысить пределы ваших скачущих тренировок. И ваша разминка будет проходить с максимальными усилиями от начала до конца. Я выполняю следующее. Я устанавливаю на своем тренажере верхний уровень, равный 12-и. Это соответствует 20,3 пролетам ступеней в минуту. Я тренируюсь на этом уровне 40 минут. Моей тренировочной целью являются 40 минут и 820 этажей [тренажер, имитирующий взбирание на лестницу]. Или в среднем 20,5 этажей в минуту. Приемлемые значения лежат в промежутке от 770 этажей до 820 этажей.

В те дни, когда я в состоянии выдержать эти нагрузки и остаться на этом уровне, моя способность к выживанию считается отличной. Когда же мне удастся взобраться таким образом менее чем на 770 этажей, я считаю ее пониженной. По моей системе подсчета результатов, если я выдержал время до конца, и показатель пройденной дистанции находится где-то между 725 и 750 этажами, то вероятность того, что в трудной ситуации мне удастся спасти свою жизнь, все еще остается на хорошем, достаточно высоком уровне. Если показатель находится между 675 и 725 этажами, то уровень подготовленности считается средним. Когда между 650 и 675, то вероятность выживания мала. Если меньше 650 этажей, то оценка вообще неудовлетворительна. А когда я не в состоянии пройти дистанцию и завершить упражнения, я считаю свои шансы на выживание равными нулю. Я «погибаю» в такие дни.

В дайвинге сдаться - значит совершить непростительный грех! Если вы сдадитесь и прекратите бороться в ситуации, когда существует угроза вашей жизни, то у вас останется одна альтернатива - **смерть !**

А продолжение борьбы, не взирая на все шансы, оставляет вам возможность выбора!

При выполнении этих упражнений постарайтесь достичь выполнения всех поставленных целей. И даже в те дни, когда вы не можете выдерживать ускоренного темпа, постарайтесь дотянуть хотя бы до конца намеченного времени. Временами вам придется совершать остановки (словно, при стрессовых ситуациях под водой), чтобы восстановить контроль над дыханием и/или психологическим состоянием, а затем вновь возобновить выполнение упражнения. Важно, чтобы вы обязательно выполнили поставленную задачу по времени, т.е. закончили упражнения не ранее намеченного срока. Это поможет вам укрепить самодисциплину и повысит ваши шансы на выживание в трудной ситуации. А если вы слишком рано прекратите выполнение упражнения, то это будет означать, что в целом ваши шансы выжить в реальной ситуации будут невелики. Каждому из нас известны сообщения о дайверах, которые слишком рано прекратили свои попытки найти путь к спасению. И они погибли!

Уровень интенсивности тренировки способности к выживанию у различных людей будет разным. Каждому следует создать свою собственную систему и установить оценочные критерии. Чем жестче тренировка, тем значительнее фактор выживаемости. Джим Локвуд, например, с честью выходил из почти что немыслимых ситуаций. И его разминка на «бегущей дорожке» длится более 1,5 часов. Он также находит время и для велосипедных прогулок, совершаемых трижды в неделю на расстояние 70-100 миль (112-161 км). В определенное время года он сочетает с не снижающими своей интенсивности тренировками плавание и походы на байдарках.

Вам следует экспериментально найти тот уровень интенсивности упражнений, который заставит вас развить у себя большую дисциплину ума и тела. Это сочетание умственного и телесного самоконтроля очень важно для вашего выживания. И на тренировках ваше тело и мозг часто будут молить вас об избавлении от этих мучений. Тогда вам следует визуализировать [представить] себя в критической ситуации. Ваша единственная надежда на спасение заключается в том, чтобы продолжить движение вперед. Поэтому, когда вам захочется остановиться и передохнуть,

постарайтесь обратиться к тем внутренним силам, которые заперты в глубине вашего существования и вызовите в своем сознании ту мощную вспышку психической энергии, которая заставит ваше физическое тело устремиться вперед к успеху. И в эти действительно трудные для вас дни наградите самого себя тем, что вы выполните свои упражнения, несмотря ни на что. И выполнение этой тяжелой работы так повлияет на вас, что ваша способность к выживанию заметно усилится. В более легкие же дни, которых будет не так уж и много, вы просто будете сохранять свои способности на прежнем уровне.

В вашем распоряжении есть еще один великолепный прием: перекрестная тренировка. Она повысит вашу физподготовку и избавит от скуки. Плавание, особенно с ластами, является неплохим способом развития у себя выносливости. Во время перекрестных тренировок стремитесь к максимальным нагрузкам. Это может прозвучать для нашего уха несколько экстремально. И это действительно экстремальное времяпровождение. Однако, это закаляет ваше тело и мозг. Я знаю, что это действительно так, по своему опыту и опыту многих других. И могу привести вам следующий пример.

Я и Пэгги Маунт однажды попали в авиакатастрофу и получили многочисленные ранения. Нам пришлось проболтаться при этом в воде в течении 3,5 часов, отчаянно борясь за свои жизни. Пэтти была в полузабытьи и даже в бессознательном состоянии большую часть этого времени. Все эти 3,5 часа мы провели на плаву, поскольку наш надувной спасательный плот ушел под воду вместе с самолетом. Единственным подвернувшимся под руку предметом, который сохранял некоторую плавучесть, стали мои голубые джинсы, из которых я соорудил что-то вроде плавательной подушки для Пэтти. И за то, что мы оба живы и по сей день, нам нужно благодарить нашу тренировку, давшую нам высокий уровень способности к выживанию.

Важность физической подготовки должна быть теперь очевидна всем без исключения, но поскольку это относится как к физическому, так и к психологическому плану, мы бросим более пристальный взгляд на те преимущества, которые она дает техническому дайверу.

Если мы истинно верим, мы совершим непостижимое, и выйдем живыми из невероятной ситуации.

Не забывайте думать! Медитируйте и проводите визуализацию!

Концентрируйте свое внимание! Внушайте себе положительные установки! Тренируйтесь! Достигайте своих целей! И начиная с этого момента, займитесь чудесным перерождением своей мировоззренческой философии.

«Думайте, действуйте и не забудьте получить удовольствие от безопасного дайвинга».



Безопасность, будучи основной причиной беспокойства для всех дайверов, становится особенно важна тогда, когда вы переходите в разряд технических или «продвинутых» дайверов. В этих наиболее экстремальных видах дайвинга, большая продолжительность времени пребывания под водой и значительный объем планируемых работ, связаны со значительной долей риска. Этому можно привести довольно-таки простую аналогию: «Если я долго буду стоять посреди улицы, то меня, в конце концов, переедут».

Чем дольше дайвер остается под водой, тем большую озабоченность начинают вызывать факторы надежности снаряжения, человеческой ошибки и изменений в характере внешней среды. Сложные погружения могут включать в себя расширенное [длительное] проведение декомпрессии, чрезмерно большие глубины, необходимость использования больших объемов газа и вспомогательного снаряжения, а может быть даже и такого сложного оборудования, как подводные жилища и надводные плавсредства поддержки, типа специальных судов. Далее мы приводим следующий список вопросов, которые необходимо учесть при планировании подобных погружений.

Чтобы найти безопасный способ выполнения погружения, мы должны сначала проанализировать следующие моменты:

- Тип погружения и связанные с ним виды опасностей.
- Риск.
- Планирование безопасности.
- Вспомогательные платформы [то, с чего совершается погружение].
- Обеспечивающие дайверы
- Спасательные операции. Спасательное снаряжение

### *Типы погружений*

Диапазон различных погружений, доступный рекреационным дайверам, почти безграничен. В последние годы масштабы рекреационного дайвинга настолько расширились, что перед нами открылась новая область, известная под названием Технический Дайвинг. И теперь у нас есть Рекреационный дайвинг, и есть дайвинг Технический. Но в чем же разница между ними? Дайверы зачастую погружаются только лишь в целях развлечения и за рекреационные пределы в 130 футов (40 м) или 165 футов (50 м), поэтому глубина не обязательно становится тем самым фактором, который проводит различия. И теперь часто во многих районах мира можно увидеть дайверов, нанимающих лодки, чтобы с них совершать «рекреационные» погружения на глубину 240 футов (70 м) на тримиксе. Так где же все-таки нам следует провести границу рекреационного дайвинга? Может быть, дайвинг остается рекреационным, пока дайвер совершает погружения в свое удовольствие, не взирая на их глубину и длительность? И что тогда делает дайвинг «техническим»?

Возможно, что различие основывается на функциях времени и проводимых исследований. Исследование производится там, где до вас не побывал еще никто, что предполагает определенную степень риска. Точно также увеличение времени нахождения на дне свыше общепринятых рекреационных норм - на любой глубине - подвергает нас большему, чем обычно, риску. Например, можно считать, что погружение на открытой воде выпадает из под определения «рекреационное», если дайверы вышли за пределы глубин, принятых в спортивном дайвинге -130 футов (40 метров) - и/или провели значительное время на любой глубине, настолько значительное, что приходится прибегать к декомпрессии.

### **Для целей нашей книги можно дать следующее описание технического дайвинга:**

«Технический дайвинг включает в себя объем знаний, умений и используемого снаряжения, которые, будучи правильно примененными вместе, дают рекреационному дайверу возможность повысить свою безопасность при нахождении под водой. Все это может быть задействовано как недалеко от поверхности воды, так и на большой глубине, и зачастую используется дайверами для того, чтобы увеличить продолжительность безопасного пребывания под водой, с соответствующим значительным увеличением необходимости декомпрессии», и может использоваться в качестве инструмента проведения исследований. Типы дайвинга, обсуждаемые в данной главе, можно разграничить на три основные категории. Это:

- 1) Погружения, осуществляемые с берега.

- 2) Погружения с лодки.
- 3) Пещерные погружения.

### **Виды опасностей**

Пункты 1 и 2 могут еще быть подразделены на погружения на рифы и погружения на затонувшие корабли. Погружения могут осуществляться как в пресной, так и в соленой воде; в отдельные группы выделяют также погружения в высокогорных водоемах и погружения, проводимые в ночное время. Существует также целое множество различных пещерных погружений. Давайте рассмотрим все по порядку, определим степень сопутствующего риска и посмотрим, с какими опасностями мы можем при их выполнении столкнуться.

Тип погружения	Сценарий проведения	Опасности
Берег-риф	Точка входа/выхода - Течения - Морская фауна и флора - Судходство - Состояние моря - Погода - Отказ подачи газа для дыхания - Видимость под водой -	Физическая травма Они могут унести от места безопасного выхода Физическая травма Физическая травма Физическая травма, невозможность совершить безопасный выход Изменение состояния моря, плохая видимость на поверхности Возможность утонуть Потеря товарища из виду
Берег - затонувшее судно	Все вышеперечисленное Подводная ловушка -	Вероятность утонуть или получить физическую травму
Лодка (судно) - риф	Все вышеперечисленное Видимость под водой -	Потеря ходового конца ведущего к поверхности
Пещера	Потеря указательной линии [проложенной линии] – Замутнение воды илом -	Невозможность найти выход Невозможность найти маркерную линию или своего партнера

Данная таблица перечисляет некоторые основные, но далеко не все виды существующих опасностей. При составлении плана конкретного погружения её следует расширить и дополнить там, где это необходимо, соответствующим указанием действий, направленных на предотвращение связанных с этим риском несчастных случаев.

### **Риск**

С учетом всего вышесказанного, общий риск для каждого отдельного погружения можно определить, как степень возможности столкнуться с этими видами опасности в действительности, а также то, насколько сильно они угрожают вашей жизни. Поскольку риск присутствует во всех без исключения погружениях, получается, что к планированию их безопасности следует подходить с разной степенью серьезности.

Такие случаи, как отказ подачи газа для дыхания вследствие выхода из строя снаряжения, обладают невысокой степенью вероятности, зато могут подвергнуть вашу жизнь самой серьезной опасности, если все-таки произойдут в реальности; комбинированный риск т.о. оказывается достаточно велик, и поэтому необходимо тщательное планирование с целью достижения наибольшей безопасности. Вероятность же столкнуться в реальности с другими случаями, к примеру такими, как невозможность совершить в плохую погоду стопроцентно безопасный выход из воды, довольно высока, но особой угрозы они из себя не представляют и общий риск оказывается минимален.

В целом, погружения, связанные с небольшой степенью риска, характеризуются относительно невысоким уровнем требований безопасности. Достаточно правильного использования стандартного снаряжения и обычных методов поведения под водой, даже тех, что применяются в нормальном рекреационном дайвинге. С другой стороны, действительно рискованные погружения, заставляют составлять планы для их выполнения с особой тщательностью, с учетом всех видов опасности, которым подвергается дайвер. Так как же нам следует оценивать степень риска? Как можно определить, что данное погружение нуждается в более тщательном планировании, чем остальные?

**Таблица для оценки риска**

<u>Степень угрозы жизни может быть оценена как:</u>	<u>Вероятность того, что ЧП действительно случиться, можно определить как:</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отсутствие риска.</li> <li>• Низкая степень риска.</li> <li>• Средняя степень.</li> <li>• Высокая степень.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сомнительную.</li> <li>• Возможную.</li> <li>• Значительную</li> </ul>

Взгляните, к примеру, на таблицу внизу, строка 1. Дайвер использует только один регулятор, однако, тот высокого качества, и вероятность его отказа оценивается коэффициентом равным 1. Однако, если он все-таки откажет, создастся очень значительная угроза вашей жизни. Следовательно, Общая степень риска довольно велика. В этом случае наиболее уместным планом безопасности будет предусмотреть использование запасного регулятора (смотри главу о конфигурации снаряжения). Точно также делается оценка и других рисков, после чего вырабатывается план безопасности.

Сценарий развития ситуации / опасность	Вероятность	Степень угрозы жизни	Общий риск
Отказ подачи газа	1	3	4
Потеря местонахождения судна	1	1	2
Потеря партнера	1	0	1

Поскольку все погружения связаны с каким-то риском, необходимость их совершения должна определяться с учетом степени риска против получаемой выгоды (см. главу о психологическом аспекте погружений). В некоторых случаях стоит пойти на крайнюю степень опасности. Целью же этой главы является заставить вас думать и не забывать о сопряженных с погружением опасностях, и определять, когда необходимо проводить самое детальное планирование безопасности, с целью снижения общего риска пребывания под водой.

### ***Планирование безопасности***

После определения тех опасностей, которые требуют детального планирования безопасности (это те, которые набрали 3 и более баллов по нашей шкале), важно будет не забыть учесть влияние факторов окружающей среды, в которой проходит погружение, на степень этих самых рисков, после чего можно составлять уже и сам план безопасности. Условия среды погружения отличаются не только в разных районах мира; зачастую, они могут меняться на одном и том же участке изо дня в день, и даже в течение одних суток.

Каждый тип погружения происходит в своих собственных особых условиях, определяемых местонахождением его участка. Это особенно характерно для открытой воды; погружения, требующие длительной декомпрессии или длительного пребывания под водой, могут испытывать влияние на их ход со стороны изменяющихся условий. Важно учесть эти изменения и включать их в оценку степени риска. На нашу общую безопасность влияет как среда погружения, так и возникающая в ходе него физическая угроза нашему здоровью. Поэтому, давайте включим оба этих фактора в наш план безопасности (для тех строчек, где степень риска составила 3 и более единицы по нашей шкале) и определим возможные предохранительные меры с целью снижения риска, на случай, если что-либо в действительности произойдет. Для разных погружений это будет сделано по-разному.

**Правильное планирование, тренировка и надежное снаряжение уменьшают риск.**

### Погружения с берега

Опасность Сценарий развития ситуации	Показатель риска	Меры безопасности
Трудный вход/выход в воду и из воды	3	Переносите снаряжение по частям и используйте веревки и канаты, как это делают шерпы в Гималаях
Качка на море	3	Выполняйте погружение как можно быстрее. Используйте веревочные концы для входа в воду и плавучие буи [или «плавательные пояса, подушки и т.д.».]. Пусть кто-нибудь страхует вас с берега.
Лед [погружение во льдах ]	6	Используйте ходовой конец для связи с поверхностью [выхода на поверхность] и кто-нибудь обязательно пусть страхует вас с берега. Если слой льда очень толст, этот вспомогательный персонал должен быть вооружен инструментами для рубки льда.
Плохая видимость на поверхности	3	Возьмите с собой что-либо, чем можно подать сигнал. Звуковая тревога [сирена] или радиомаяк успешно срабатывают в большинстве случаев.
Плохая видимость под водой	3	Используйте компас и бечеву для связи с товарищами [buddy lines]
Интенсивное судоходство	4	Маркерный буй на поверхности [сигнальный буй]
Сети и леска под водой	5	Режущие инструменты
Течение	4	При планировании длительных погружений в места, где существуют течения, важно суметь предугадать точку, где произойдет выход. Необходимо, по меньшей мере, использование вспомогательного персонала на берегу и, возможно, лодки [судна]. Дрейфующие дайверы должны иметь возможность после всплытия на поверхность подать сигнал и обозначить свое местоположение

Береговой дайвинг обычно требует от дайвера хороших навыков ориентации [навигации], особенно при погружении в скалистых районах, где точки входа в воду и выхода из нее ограничены. Там, где ожидается снос дайверов дрейфом при проведении декомпрессии, следует позаботиться о соответствующем оснащении вспомогательной команды на лодке [судне]. О том, какое снаряжение в этом случае понадобится самому дайверу, рассказано в главе о конфигурации снаряжения; эту информацию можно найти и на видеокассетах ассоциации IANTD. Во время всех без исключения погружений, и в особенности тех, сфера активности которых затрагивает сушу, следует уважать проявления природы и чувства землевладельцев.

### Погружения с лодки

Опасность Сценарий ситуации	Показатель риска	Меры безопасности
Бурное море	3	Возможны специальные приспособления для извлечения дайвера из воды. Выбросите на воду буи, прикрепленные веревочными концами к лодке. Не пытайтесь подняться на борт лодки, не сняв с себя перед этим часть снаряжения
Течение	3	На случай уноса течением в сторону, берите с собой сигнальное снаряжение, сигнальные ракеты, радиомаяки, звуковые сирены и т.д. Проводите тренировки, отрабатывая действия дайвера, в случае потери местонахождения. Поиски дайверов следует проводить после заранее оговоренного момента их всплытия, если только оно не было аварийным
Судоходство	4	Не поднимайтесь на поверхность без установки сигнального маркера или без ходового конца, связывающего вас с лодкой [судном]
Подводная ловушка	4	Избегайте проникновения в опасные места. Убеждайтесь в надежности подводных конструкций, прежде чем в них проникнуть. Совершайте погружения вместе с партнером, который может прийти к вам на помощь
Сети и рыболовная леска	3	Режущие инструменты
Плохая видимость под водой	5	Используйте при погружении ко дну катушки или стробы [источники света] для безопасности возвращения



## Пещерный дайвинг

Опасность Сценарий ситуации	Показатель риска	Меры безопасности
Течение	4	В крайних случаях вам придется его преодолевать. Еще до входа в воду следует узнать, какие здесь существуют течения. Концы веревок должны быть крепкими
Плохая видимость под водой	3	Непременно используйте сплошные маркерные линии [указательные линии], ведущие к выходу из пещеры. В случае ЧП, по возможности, старайтесь поддерживать контакт при помощи прикосновения [касания]
Обрушение свода пещеры, попадание в ловушку	3	Не совершайте погружений в одиночку. Погружайтесь вместе с командой, которая вам поможет в случае чего. Не приближайтесь к ненадежным проходам пещеры, которые могут рухнуть.
Потеря указательной линии	4	Следует прибегнуть к заранее продуманным и отработанным методам ее поиска.

## Вывод

Теперь, когда мы рассмотрели различные виды погружений и связанный с ними риск, нам стала понятна вероятность возникновения тех или иных опасностей и степень их потенциальной угрозы жизни, если таковая имеется, что дает нам представление об общем уровне риска. Для тех видов опасностей, серьезность которых по нашей шкале определяется показателями в 3 балла и выше, мы составили детальные планы безопасности.

## Вспомогательные платформы

Водолазные платформы делятся на те, которые остаются при погружении дайверов на поверхности и те, которые сами находятся под водой. Вообще, поддержка дайверов во время погружения может быть разной: она может осуществляться береговой страхующей командой, о которой уже говорилось; страховка и помощь может оказываться с лодки [судна]; возможно использование декомпрессионных станций и подводных жилищ. Команда поддержки дайвера на берегу должна быть, конечно же, в курсе его планов / планов его команды, должна быть оснащена необходимыми техническими средствами, типа веревок, баллонов с кислородом и т.д., и поддерживать хорошую связь (радиосвязь и телефонную связь).

## Суда

Давайте, прежде всего, определим их функции в техническом дайвинге. Вкратце их можно обрисовать так:

- Безопасная транспортировка к месту погружения и обратно.
- Защита от плохих погодных условий и природных стихий.
- Предоставление дайверам удобного места для их размещения.
- Возможность выступать в качестве вспомогательной платформы для дайверов.
- Место «спасения», где дайвер может найти защиту [надводное плавательное средство может прийти к нему на выручку].

Давайте разберем все по порядку. Эффективность функций, перечисленных в первых 3-х пунктах списка, почти всегда определяется размером самой лодки (судна). Суда, используемые в качестве «операционных» платформ для осуществления погружений, делят обычно на 4 категории в зависимости от их размеров. Эти категории также определяют дальность действия судна и, иногда то, насколько оно подходит выполнению какой-либо конкретной операции.

Тип	Особенности конструкции	Размер	Для чего подходит
Легкая рыбацья [плоскодонка]	Алюминий или пластик	до 10 футов (3м)	Доставка на берег. Может использоваться небольшой командой технических дайверов
Надувная лодка	Жесткий или мягкий надувной корпус	до 30 футов (9м) в спортивной модификации	Доставка к месту погружения и обратно. Технические операции [технический дайвинг] любого уровня
Шлюпки	Дерево, сталь или пластик	Приблизительно до 50 футов (15м)	См. выше
Крупные лодки [liveaboard, т.е. на борту которых можно жить]	См. выше	Обычно свыше 50 футов (15м)	То же, что и выше, плюс проведение экспедиций

Каждый из этих типов по-своему удобен для проведения операций на воде, и каждый из них имеет свои собственные проблемы. В то время как использование более мелких лодок зачастую ограничивается погодными условиями, более крупные лодки тоже создают в непогоду определенные проблемы, особенно в том, что касается выхода дайвера на поверхность. И хотя в непогоду дайверам добраться до места погружения будят удобнее на больших лодках, все равно дайверская безопасность может оказаться под угрозой в моменты входа в воду и выхода из нее. Короче говоря, если бофорта шкала ветров превысила значительно показатель 5, безопасность дайвинга становится весьма сомнительной. Длительная декомпрессия в бушующем море тоже становится малоприятной, если только не принять мер предосторожности (смотри рассказ о подводных жилищных и декомпрессионных станциях).

Удобное размещение для дайверов, обычно доступно только на довольно крупных по размеру лодках, на которых можно даже совершать целые экспедиции. Необходимо отметить, что перед использованием лодки любого типа нужно узнать о ней как можно больше. Есть три вещи, которые куда более других способны сделать ваше путешествие несносным: плохая пища или её недостаток, отсутствие удобного отдыха и антисанитария. Все они отрицательно повлияют и на безопасность команды.

### ***Использование лодок в качестве вспомогательных платформ при погружении***

В дайвинге лодка используется для: спуска дайверов на воду в точке погружения и их поднятия из воды; в качестве места, где участники погружения могут спокойно облачиться в гидрокостюмы или избавиться от них; для подстраховки тех, кто находится под водой и транспортировки снаряжения. Можно предоставить несколько практических советов, направленных на преодоление сопутствующих проблем.

### ***Вход в воду и выход из воды***

Небольшие плавательные средства позволяют в основном входить в воду при помощи кувырка назад, и когда вы окажетесь уже в воде, вы присоединяете к своему костюму дополнительное снаряжение и баллоны (когда пространство внутри лодки ограничено). Выход, в самом худшем случае, будет проходить следующим образом: сначала вы освободитесь от снаряжения, а затем уже поднимитесь на борт. Этот прием особенно характерен для надувных лодок. Крупные лодки тоже позволяют придерживаться схожего метода входа в воду. Хотя в последнее время все большую популярность приобретают кормовые дверцы для схода на воду, дающие большую безопасности и оставляющие меньше шансов получить физическую травму, особенно когда приходится много возиться с баллонами. На больших лодках дайверы часто поднимаются обратно на борт при помощи некоего подобия лестницы. В некоторых странах широко используются бортовые лестницы. На лодках, чей корпус не имеет выпуклой формы "кафедрального собора" (где килевая качка может быть очень сильной), подобный способ может оказаться опасным. И кормовая платформа [корма] предоставляет куда большую устойчивость и безопасность при возвращении на борт. В любом случае, один из наиболее безопасных способов подъема на борт подразумевает избавление всего лишнего снаряжения перед его выполнением. Для этого предлагаются два метода действий:

**Метод 1:** Используйте небольшую вспомогательную лодку (надувную) для извлечения из воды тяжелого снаряжения типа баллонов и т.д.

**Метод 2:** Используйте канат [бечеву, веревку] возвращения снаряжения. Это длинная веревка [длинный конец] (16,4 - 32,7 футов, т.е. 5-10 м) с расположенными вдоль него петлями и большим поплавком [буйком] с одного конца. Другой конец привязан к корме, желательно повыше и подальше от винта. И, если состояние поверхности воды не внушает вам опасений, вы можете освободиться от снаряжения, перестегнув одну за другой застежки баллонов на эту бечеву (сначала расстегните одну застежку и присоедините ее к бечеве, затем то же сделайте с другой, это предотвратит случайную потерю баллона).

Если же условия на поверхности тяжелые, то расстегнуть первую застежку (нижнюю на закрепляемых на боку баллонах) рекомендуется еще под водой во время последней остановки подъема, а не на поверхности бурлящего моря. И опять-таки нужно присоединять к бечеве застежки одну за другой, по одной за раз, чтобы не упустить баллон. Затем подтянитесь за веревку и взберитесь на борт, а команда на лодке вытащит из воды баллоны. Если нужно снять спарки, то необходимо ухватиться за какую-нибудь прочную и надежную точку их конструкции, за которую можно вытащить их наверх (но только не за манифольд).

### **Облачение в снаряжение и его снятие**

На маленьких лодках для процесса облачения в снаряжение может не хватать места, а на больших - места более чем достаточно, что ведет даже к некоторому беспорядку. Погрузка груза на борт и его распределение на борту играют очень важную роль, и в этом легко можно убедиться в случае возникновения ЧП.

#### **В общем, необходимо учесть:**

- Убедитесь, что снаряжение членов команды доступно для использования в том порядке, в каком они будут погружаться в воду. Другими словами, снаряжение первой пары дайверов должно располагаться ближе всего остального к точке выхода с лодки или месту, где будет происходить облачение.
- Убедитесь, что все страховочное снаряжение легко доступно, и если возникнет необходимость позаботиться о раненном, то вам будет где это сделать (т.е. можно будет освободить место для его свободного размещения).
- Где только возможно, отдельно укладывайте снаряжение при доставке к месту погружения. При качке снаряжение стремится сорваться с места и начать беспорядочное движение по лодке, поэтому его следует надежно закрепить в грузовом отсеке, чтобы предохранить от повреждения. Часто бывает безопасней провести полную оснастку снаряжения на земле, а потом уже грузить его на лодку в собранном состоянии, не забыв при этом накрепко закрепить, вместо того, чтобы пытаться собрать его и опробовать во время качки. Этот способ также отбрасывает необходимость в большом количестве вещевых мешков для хранения снаряжения, и, следовательно, освобождает лишнее место. Отдельные скамьи или столик по центру лодки представляют собой неплохое место для облачения в снаряжение, после прибытия на место погружения. Пустые мешки при этом засовываются под них.
- Там, где присутствуют ассистирующие дайверы (смотри соответствующие страницы о запасных (дублирующих) дайверах), они могут заняться облачением членов основной команды в снаряжение. Если данных помощников под рукой нет, вам придется научить этому шкипера!
- При возвращении на борт, следует как можно быстрее снять с себя снаряжение и уложить его храниться (смотри соответствующие места о методике спасения [извлечения из воды] и снаряжении).

### **Обеспечение защиты под водой**

По ходу погружения в функции команды лодки входит защита [«прикрытие»] дайверов. Лодка может обеспечить защиту от других судов при помощи радиолокационного снаряжения и связи. Дайверы при этом должны действовать как одна команда, чтобы эта защита коснулась каждого из них. В области, где существуют течения, длительная декомпрессия должна вестись совместно всей командой, а иначе она распадется на части.

#### **Распадение команды опасно по следующим причинам:**

- Лодка не сможет защитить от других судов всех без исключения членов команды.
- При ухудшении погоды и состояния моря, дайверы могут потеряться.
- Если у пары дайверов или одного дайвера возникнет проблема (смотри отрывок о подводных жилищах и декомпрессионных станциях, система 2), лодка может и не оказаться в нужном месте в нужное время.
- Если у разделившихся дайверов возникнут проблемы, лодка не сможет сразу оказаться в 2-х местах. Единственным реальным решением этой проблемы, является использование декомпрессионных станций или жилищ (смотри далее).

\*\*\*\*\*

#### **Но какая бы судовая платформа не использовалась, есть несколько золотых правил, которые не следует нарушать:**

- Никогда не покидайте лодку без присмотра.
- Берите с собой запасы чистого кислорода и его систему подачи (пострадавшему).
- Берите с собой медицинское снаряжение (пострадавшему). •
- Берите с собой медицинское снаряжение (смотри раздел о минимуме необходимого снаряжения для оказания первой помощи).
- Обеспечьте связь (радио, телефон, сигнальные ракеты и др.).
- Возьмите с собой как минимум компас и/или иные электронные средства навигации.

#### ***Декомпрессионные станции и подводные жилища [дома]***

Их функция заключается в предоставлении дайверам устойчивой платформы, на которой или внутри которой команда может завершить фазу декомпрессии. Можно перечислить следующие преимущества и недостатки подобных систем:

##### **Преимущества**

- Место, где можно поместить снаряжение, необходимое для использования в случае ЧП.
- Позволяет команде остаться вместе даже в случае наличия течений.
- Дает зрительный ориентир, помогающий правильно осуществлять контроль за плавучестью.
- Позволяет команде успешно выйти из воды (подводные дома).
- Предоставляет дополнительную безопасность в случае острого припадка из-за кислородного отравления. Используйте подводные дома если жертва сухая [в сухом костюме]. Используйте станции, если жертве могут помочь остальные члены команды или запасные (дублирующие) дайверы.

Различные условия среды погружения требуют различных модификаций концепции использования декомпрессионных станций. Далее мы обсудим 4 базовые схемы организации работ декомпрессионных станций, а также работу простых и сложных подводных домов, хотя есть и другие варианты.



**Область использования:**

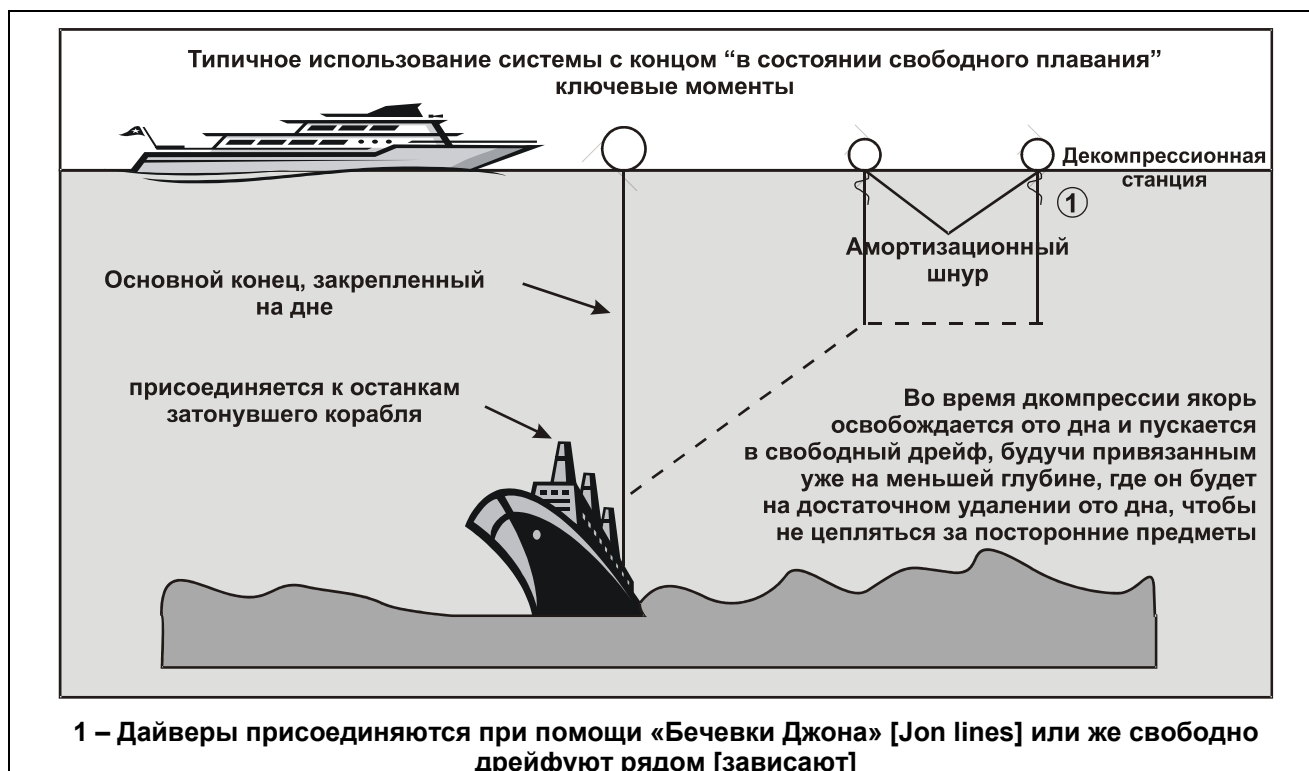
Отливное течение, спокойная вода, хорошая видимость на поверхности. Команда может быть как маленькой, так и большой. Возможно интенсивное судоходство.

**Метод:**

В этой системе обычно используется вспомогательное судно, которое соединено с рифом / затонувшим кораблем при помощи закрепленного в одной точке носового якоря (швартова). Далее, под кормой судна подсоединяется вертикальная линия, которая переходит в горизонтальную линию (или «стойку») на глубине 20 футов (6 м), присоединенную к основному швартову. При хорошей видимости, когда просто совершить возвращение к ведущей наверх линии, баллоны для декомпрессии располагаются на этой глубине 20 футов (6 м), прикрепляясь к проходящей там бечеве, или же они располагаются в той точке швартова, где они в первый раз понадобятся дайверам. Судно также может предоставить возможность хранения кислорода у поверхности или запас любого необходимого для декомпрессии газа. Если течение несильное, дайверы могут воспользоваться «бечевкой Джона» [веревками, линиями и т.д.], для присоединения к основному концу.

**Система обеспечения безопасности:**

Каждый дайвер несет с собой надувной маркер [указательный буй] для использования на поверхности. Это на тот случай, если он потеряет какую-либо из указательных линий [какой-либо конец, канат, бечеву - line]. И если только не гарантировано повторное нахождение швартова [линии швартова] в любых обстоятельствах, дайверам обязательно необходимо брать с собой весь свой запас газа, который они собираются использовать. У дайверов должны быть какие-либо сигнальные средства, которые можно было бы использовать на поверхности (сигнальные ракеты / радиомаяки).



#### Область использования:

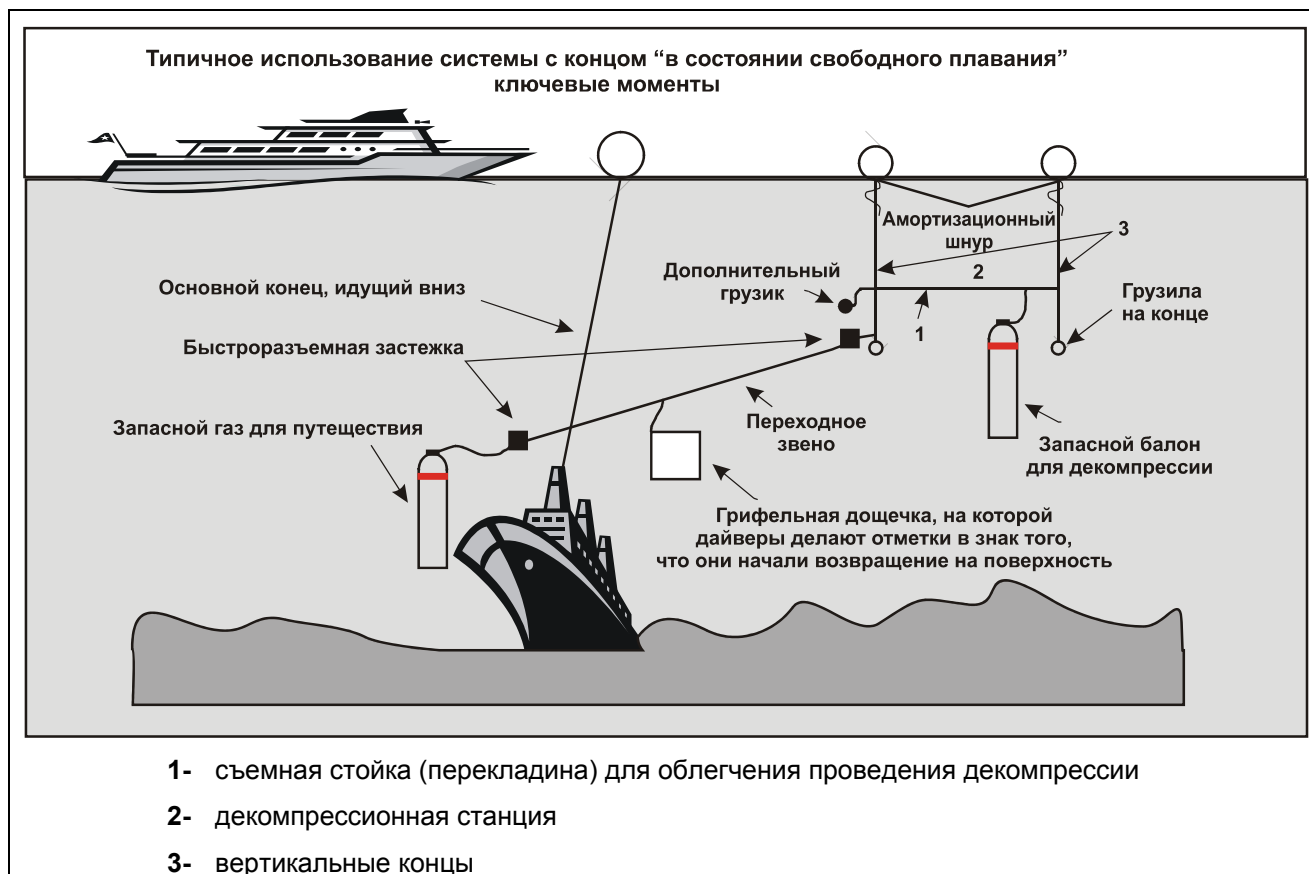
Во время прилива. Плохая видимость под водой. Возможны неблагоприятные условия на поверхности. Размер команды дайверов может быть как большим, так и маленьким. Возможно интенсивное судходство.

#### Метод:

Основной конец, прикрепленный к большому плавучему бую на поверхности, идет ко дну и закрепляется там грузилом или кошкой [крюком]. Сама лодка к нему не прикреплена и может в любое время тронуться с места и прийти на помощь дайверам. В конце погружения якорь или грузило поднимаются на несколько метров и закрепляется там, что позволяет концу свободно дрейфовать. Дайверы при этом используют его как зрительный ориентир. Аварийный запас декомпрессионного газа может находиться в том месте, где у дайверов впервые возникает необходимость перейти при подъеме на использование газа с иным процентным составом.

#### Система безопасности:

Дайверы обязательно берут с собой весь свой запас газа, которого должно хватить для выполнения погружения. Лодка должна быть оснащена радаром и радио. У дайверов должна быть возможность подачи сигнала на поверхности (сигнальные ракеты / радиомаяк). Каждый дайвер несет с собой надувной маркер для использования на поверхности, на тот случай, если потеряет из виду указательную линию. Судно на поверхности будет нести с собой запас газа для дыхания на случай возникновения чрезвычайной ситуации. Его можно будет прикрепить к веревкам [концам] заранее рассчитанной длины, поддерживаемым плавучими буюми (в соответствии с планом погружения). Использование этой конструкции предполагается в том случае, если дайвер подаст с глубины сигнал о помощи, используя для этого всплывающий на поверхность буюк желтого цвета. Оранжевый всплывший буй будет означать, что дайвер отделился от группы, но у него все в порядке. К этим всплывающим буюм желтого и оранжевого цвета можно прикрепить грифельные дощечки с разъяснительной информацией.



#### Область использования:

Во время прилива. Плохая видимость под водой. Возможны неблагоприятные условия на поверхности. Размер команды дайверов может быть как большим, так и маленьким. Возможно интенсивное судоходство.

#### Метод:

Основной конец, прикрепленный к большому плавучему бую на поверхности, идет ко дну и закрепляется там грузилом или кошкой. Далее мы используем два 30-футовых конца (9 м), прикрепленных верхней частью к бую на поверхности; на нижней же их части находятся грузила весом 2-4 кг. На этих веревках [канатах] расположены петли, на расстоянии 10 футов (3 метра) друг от друга. Концы соединены друг с другом схемной стойкой длиной 6-10 футов (2-3 метра), так что со стороны вся конструкция выглядит в форме трапеции. И вся эта станция, вдобавок, присоединяется к основному концу при помощи переходного звена. В зависимости от силы ожидаемого течения, эта веревка [переходное звено] может иметь длину 20 футов (6 м) или длиннее, заходя за точку, где находится самая глубокая декомпрессионная остановка. Угол ее наклона определяется воздействием течения. При тримиксном погружении, запасной газ для декомпрессии может находиться в том месте, где дайверы впервые производят переход с дыхания одним газом на дыхание другим. При погружении большой по количеству участников команды дайверов могут производиться некоторые модификации: вертикально идущих под водой концов может быть несколько, а съемные стойки будут придавать тогда всей этой конструкции треугольную форму.

#### Система безопасности:

[Все то же самое, что и в системе безопасности предыдущей схемы 2, только без самого последнего предложения про грифельные дощечки]

#### Организация работы декомпрессионной станции Схема 3.

#### Область использования:

При хорошей видимости под водой и на поверхности. Отсутствие интенсивного судоходства. Небольшие по размерам команды дайверов.

#### Метод:

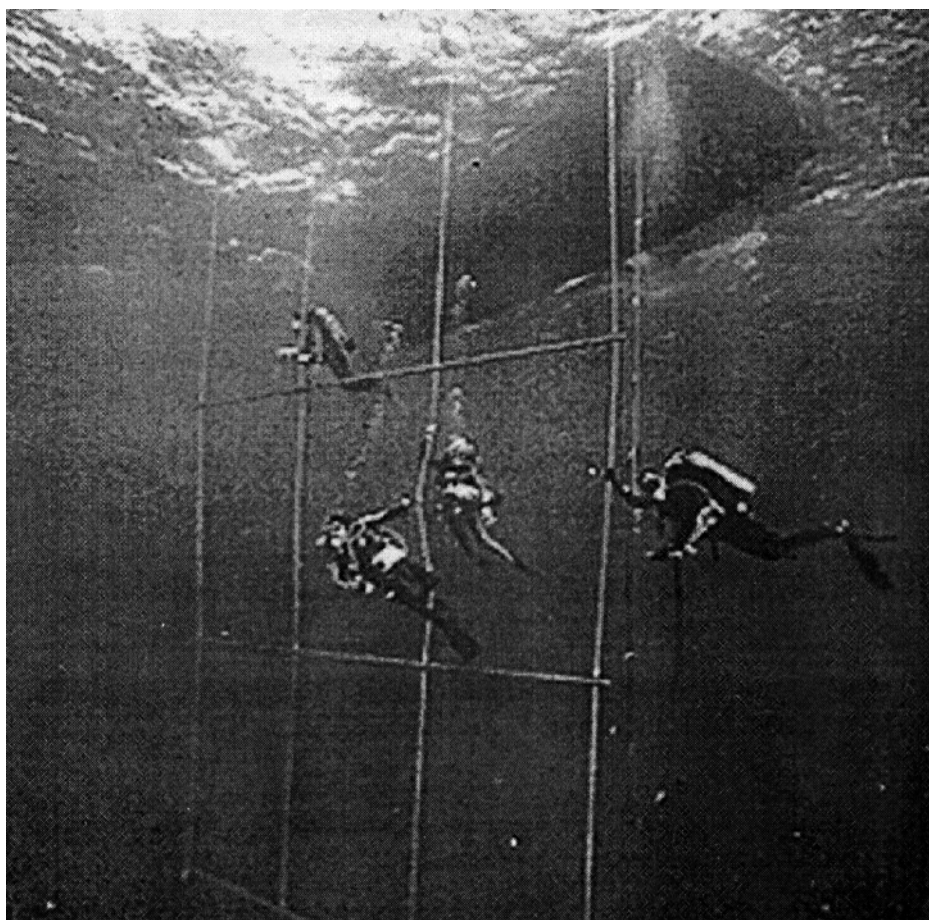
В момент начала декомпрессии каждый дайвер или пара дайверов может использовать свой собственный сигнальный маркер, всплывающий на поверхность.

#### **Система безопасности:**

Каждый дайвер несет с собой, по меньшей мере, один надувной маркер для использования на поверхности, на тот случай, если потеряет из вида указательную линию. Судно на поверхности будет нести с собой запас газа для дыхания на случай возникновения чрезвычайной ситуации, который можно будет прикрепить к веревкам [концам] заранее рассчитанной длины, поддерживаемым плавучими буйами, в соответствии с планом погружения. Использование этого предполагается в случае, если дайвер подаст с глубины сигнал о помощи, использовав всплывающий на поверхность буюк желтого цвета. Оранжевый цвет всплывшего буюка будет означать, что дайвер отделился от группы, но у него все в порядке. Дайверы обычно берут с собой что-либо, чем можно подать сигнал на поверхности (сигнальные ракеты / сигнальные радиомаяки).

#### ***Работа команды***

При использовании схемы 2 и при работе в районах, где присутствуют сильные течения, жизненно важной становится слаженная работа команды. Если ее члены запоздают с возвращением на станцию, слишком сильное течение может утащить под воду плавучие буй [поскольку основной конец прикреплен ко дну], и станция уйдет на большую глубину. Если это произойдет в действительности, то единственно возможным выбором останется использование индивидуальных оранжевых маркеров, всплывающих к поверхности, и начало самостоятельной декомпрессии. Для гарантии того, что члены команды вернутся на станцию в пределах безопасного приливного окна [окна течения], жизненно важно сделать правильную оценку интенсивности течения и внести ее в план командного погружения. Ключевым моментом здесь является точное определение того времени в расписании погружения, когда переходное звено будет отсоединено от основного конца, отправив, таким образом, станцию в свободное плавание. Это время может фиксироваться в определенный момент суток, на которые запланировано погружение или по отношению к расписанию действий той пары дайверов, которая последней входит в воду (к примеру, оно может быть зафиксировано на отметке 30 минут после входа в воду этой пары). Каждый член команды ставит свою подпись [отметку] на специальной грифельной дощечке, расположенной там, где переходное звено смыкается с основным концом. И если большинство дайверов вернется на станцию в положенное время, а оставшиеся члены команды будут еще запаздывать, то у этой добравшейся до станции группы, будет иметься возможность отсоединить переходное звено со стороны станции (вместо того, чтобы вновь опускаться вниз).



Дайверы, совершающие декомпрессию по одной из схем у Атолла Бикини.



Те дайверы, которые не успевают вернуться к времени отсоединения, просто используют по назначению свои маркеры, когда поймут, что опоздали. Им не следует расходовать свои силы и запасы газа, пытаясь добраться до станции. Эта схема может иметь несколько вариантов. Но независимо от варианта, команде следует отработать все детали во избежание неприятных сюрпризов, прежде чем остановиться на одном из вариантов. Рассмотренные выше схемы используются главным образом на открытой воде. Пещерные погружения и погружения в затопленные карьеры преподносят свои собственные проблемы, хотя и включают, как правило, использование такого метода, как расположение в определенных точках запасов газа и снаряжение для использования в чрезвычайных случаях. Любая схема, требующая нахождения при возвращении определенной точки, должна использовать зрительные ориентиры типа стробов [источники света], катушечной бечевы или сигнальных огней.

### ***Подводные жилища [подводные дома]***

В зависимости от климатических условий, длительная декомпрессия, проводящаяся при низкой температуре окружающей среды или повышенном риске кислородной интоксикации, желательно должна проводиться с использованием подводных домов, где дайверы и завершают ее проведение. Эти подводные дома, вопреки своему названию, могут представлять из себя довольно простые по своему строению сооружения, вплоть до конструкций типа перевернутого вверх дном ведра; или же, это могут быть довольно сложные сооружения, через которые может осуществить выход из воды целая команда дайверов. Их использование снижает вероятность переохлаждения и вероятность утонуть в случае возникновения у дайвера конвульсий, вызванных кислородным отравлением.

Сооружение подводных домов - точная наука, Особенно, когда предполагается использовать их на открытой воде. Если вам нужен «дом», позволяющий всей команде дайверов полностью выйти из воды, то вам потребуется немалое инженерное мастерство и значительные строительные ресурсы. Список проблем, с которыми обычно сталкивается создатель подводного дома, включают в себя:

- **Требования, касающиеся общего внутреннего объема.** Этот фактор будет определять плавучесть всего сооружения (в соответствии с архимедовым законом). Подъемная сила может составлять от нескольких кило до нескольких тонн. Чтобы читатель получил некоторое представление, подводный дом, способный принять 6-х человек, может обладать подъемной силой, стремящейся вверх, равной приблизительно 6-и тоннам, и, следовательно (без учета веса самой конструкции и людей), необходимы 6 тонн веса, чтобы удержать его под водой. И если нельзя провести швартовку [т.е. закрепление на месте], потребуется соответствующий балласт.
- **Прочность и тяжесть конструкции.** Используемые материалы должны выдерживать внешнее давление (столько-то фунтов на метр в квадрате) при заполнении всей конструкции воздухом. И если этот дом рассчитан на использование в течение определенного промежутка времени, то он должен выдерживать пребывание в жестких условиях среды своего местонахождения.
- **Установка.** Чем больше и сложнее вся система, тем больше риск потерять или повредить подводный дом во время установки и извлечения обратно из воды.
- **Хранение снаряжения и запасов газа.** Для расположения основного и "чрезвычайного" запаса газа для дыхания, а также снаряжения, может понадобиться сложная система установки и монтажа [крепления].
- **Вентиляция.** Для уменьшения риска возгорания или возникновения других связанных с газовыми смесями проблем необходимо постоянно проветривать подводный дом, впуская туда свежий воздух. Возможно, возникновение трудностей с расположением и эксплуатацией компрессоров, выполняющих эту обязанность, особенно во время пребывания в открытом море.

### ***Обеспечивающие [вспомогательные] дайверы***

При любых технических операциях первостепенную важность играет сохранение жизни и здоровья членов команды дайверов. Об этом нужно начать заботиться еще до достижения места погружения. И избавляетесь вы от этой заботы только после того, как все дайверы выйдут обратно из воды. Значительная часть этой ответственности лежит на запасных [страхующих] дайверах. Так когда же следует их использовать и каковы их обязанности? На каком уровне проведения операций они должны участвовать в процессе? Существует несколько факторов, которые нужно учитывать при ответе на эти вопросы.

- Условия, в которых осуществляется погружение.
- Степень риска при погружении, особенно во время декомпрессии.
- Степень сложности и использование дополнительного снаряжения.

Общее правило гласит: если любой из этих факторов не даёт команде возможности сконцентрироваться на своей основной задаче (т.е. самом погружении) и заставит дайверов выполнять дополнительную работу, не связанную с непосредственным планом погружения, следует использовать вспомогательных [запасных] дайверов. Но изначально роль запасных дайверов состоит в том, чтобы в случае чего «выручить» основных. Конкретные моменты, когда они оказывают помощь, могут быть следующими:

- **В период подготовки.** Слежение за тем, чтобы все снаряжение находилось на месте и было правильно погружено в лодку. Сборка снаряжения, предназначенного для использования в чрезвычайных ситуациях и проверка его работоспособности.
- **Перед погружением.** Помощь дайверу при облачении в снаряжение. Установка декомпрессионной станции и расположение под водой страховочного дополнительного снаряжения. Они помогают дайверам благополучно войти в воду и провести всю ту проверку функционирования снаряжения, которая осуществляется в воде.
- **Во время погружения.** По меньшей мере, один запасной дайвер должен опуститься до точки, где основные дайверы производят первую смену газа, которым дышат, и убедиться, что запасные баллоны с газом действительно находятся на месте и в рабочем состоянии. Если возможно, то он ждет до тех пор, пока все дайверы не минуют благополучно эту отметку. Он смотрит затем, все ли дайверы благополучно достигли декомпрессионной станции, прежде чем она будет отцеплена от переходного звена (если применяется данная схема). Если под воду могут уйти два вспомогательных дайвера, то один из них остается наверху. И если потребуются спасение кого-либо из основных дайверов, эту задачу лучше всего будет выполнить этому дайверу «на мелководье». Если один из членов команды отобьется от группы, этот вспомогательный дайвер должен будет выяснить - насколько серьезна возникшая проблема и оказать помощь, по возможности.
- **После погружения.** Накачка газа. Подготовка пищи. Ведение записей. Помощь команде при выходе из воды и снятии снаряжения. Обеспечение дайверов всем необходимым, к примеру, газом для дыхания на поверхности. Укладка снаряжения. Участие в разборе погружения и выработка ценных идей на будущее.

Короче говоря, вспомогательные дайверы являются важной частью любой команды дайверов, и в идеале, члены команды просто поочередно должны выполнять эту роль. Есть примеры того, как страхующие погружение дайверы спасали жизнь какой-нибудь жертве кислородной интоксикации, бьющейся в конвульсиях. Некоторым использование вспомогательных дайверов кажется излишней роскошью, но не стоит заблуждаться на этот счет: они являются не менее опытными, чем остальные, членами команды и в действительности им даже требуются некоторые дополнительные навыки для выполнения своей работы, несвойственные остальным дайверам. Сюда относятся:

- Умение квалифицированно оказывать первую помощь.
- Гипербарическая тренировка
- Умение смешивать газы в баллоне.
- Забота о снаряжении.

Важно, чтобы как можно большее число дайверов в команде обладали самым широким диапазоном умений и навыков, которые могут понадобиться для выполнения операций повышенной сложности.

### ***Методы и снаряжение спасательных операций***

Разумно будет предположить, что неперенным фактором, участвующим во всех чрезвычайных ситуациях в дайвинге, будет кессонная болезнь. И вам следует придерживаться этого предположения до тех пор, пока вы не получите более точной информации о характере травмы. А пока что методы избежания кессонной болезни и оказания помощи ее жертвам должны играть важную роль в планировании безопасности. Далее мы рассмотрим ряд случаев получения травм и ущерба здоровью в дайвинге, включая проявление КБ и соответствующие способы оказания первой помощи.

#### ***Как избежать КБ***

Приведенные далее соображения являются результатом научных (если только можно дать такое определение анализу случаев проявления КБ) наблюдений на основе личного опыта многих

известных дайверов, занимающихся коммерческими и иными погружениями. Во многих случаях вред здоровью может быть очень серьезен и пугать своими последствиями, особенно при проявлениях КБ. Мы предлагаем вашему вниманию практические методы, позволяющие избежать ущерба здоровью во время погружений, основанные на упомянутом опыте в этой сфере.

Как известно большинству дайверов, большая часть декомпрессионных таблиц, доступных использованию рекреационного дайвера, основана на холдейновской [Haldane] теории декомпрессии, в которой тело рассматривается как группа параллельных тканевых отсеков. Каждый из этих существующих в теории отсеков, может с различной скоростью выделять и поглощать газ. И разные отсеки обладают разной степенью выносливости по отношению к нагнетанию чрезмерного давления, или, точнее говоря, могут позволить себе разную степень расширения во время подъема, когда внешнее давление уменьшается. Степень насыщения определяет схему ведения декомпрессии для конкретных погружений.

В настоящий момент существует несколько различных модификаций декомпрессионных моделей, создатели которых пытаются учесть влияние таких явлений, как формирование микропузырьков и множество других связанных с КБ проблем. Большинство дайверов, использующих производные варианты холдейновской модели, в особенности те, кто совершают погружения на отличных от воздуха дыхательных смесях, обычно используют разработки Профессора А.А.Бюльмана из Цюриха, Швейцария; эффективность бюльмановских таблиц мы еще обсудим.

Нитрокс. Нитрокс - это соединение, состоящее из 2-х газов, Азота и Кислорода. Формирование пузырьков азота в тканях тела во время погружения или же после него является хорошо известным феноменом, но вряд ли многие знают, что может наблюдаться и временное возникновение пузырьков кислорода. Этот факт отмечался специалистами по длительным погружениям ВМФ многих стран мира, когда наблюдался высокий уровень  $PO_2$  [парциальное давление кислорода]. Но поскольку подобные условия выходят за пределы спортивного дайвинга, мы это явление принимать во внимание не будем.

#### **Общие правила выполнения любых погружений**

- Установите состав всех тех газовых смесей, которые собираетесь использовать при погружении.
- Убедитесь, что перед погружением все баллоны с газом снабжены соответствующими ярлыками [пометками! с достоверным указанием состава их содержимого, и что эти пометки легко различить].
- Для работы на дне парциальное давление кислорода в смеси должно составлять 1,4 атмосферы, а в газе для декомпрессии максимум 1,6 атмосферы.
- После периода интенсивной активности на поверхности (при облачении в снаряжение) следует сделать короткую передышку, чтобы восстановить контроль над сердцебиением и частотой дыхания, перед входом в воду. Опытные дайверы могут воспользоваться техникой визуализации или брадикардического дыхания [брадикардия - замедление сердечного ритма], для достижения этой цели. Проще говоря, остановитесь, что бы вы ни делали и на некоторое время займитесь совершением глубоких вдохов и выдохов.
- Во время спуска сделайте остановку на глубине 20 футов (6 метров). Выполните проверку снаряжения на наличие утечек газа, а также проверку общей работоспособности. Это займет всего лишь одну дополнительную минуту или около того, и позволит при этом вашему телу акклиматизироваться [свыкнуться] к среде погружения. Привыкание к температуре и освещению может занять несколько минут (вплоть до 25, при сильном перепаде уровня освещения, однако, эта краткая остановка позволит сердечно-сосудистой системе вернуться к нормальному ритму работы).
- Сделайте свое погружение [спуск] медленным, без излишних физических нагрузок. Это должно быть или свободное падение или использование техники перебирания руками заключающейся в цеплянии руками за канат [бечевку] и спуске при этом вниз. А активная работа ластами в этом случае только будет отнимать у вас силы и приводить к выработке организмом  $CO_2$ , что в свою очередь делает нас предрасположенными к наркозному воздействию и создает многие другие проблемы.
- По достижении дна займите еще один краткий промежуток времени приведением в порядок снаряжения и обеспечением необходимой плавучести. Все эти дополнительные минуты, затраченные на приведение себя в порядок, являются простым усилием, направленным на то, чтобы ваше тело стало функционировать почти не хуже, чем на поверхности.
- Во время погружения где только возможно используйте технику подтягивания своего тела руками и плавного скольжения, вместо того, чтобы усиленно работать ластами (с

концентрацией на выдохе), оцените ситуацию и действуйте. Расположите проблемы в порядке оптимальной очередности их решения. Помните, что пока у вас есть газ, вы можете дышать. Нет срочной необходимости начинать всплытие, если в конце запланированного времени происходит что-то, что замедляет возвращение, при условии, что выполняется аварийный график.

- При известной глубине погружения составьте расписание для запланированного времени погружения, а также времени, на 5 минут большего. Если глубина не определяется точно, то расписание составляется для определенной глубины и времени, а также для того же времени, но на 3 метра большей глубины. Составьте дополнительное расписание для самого продолжительного времени и максимальной глубины, с учетом возможного дыхания на дне.
- Никогда не забывайте учитывать в своих планах наибольшую глубину погружения, даже если вы достигаете ее только на короткое время. К примеру, погружение на затонувшее судно, когда оно лежит на глубине 70 м, но большая часть вашего погружения проходит на глубине 68 метров, все равно планируйте то, как вы будете вести себя на глубине 70 м. Сохраняйте скорость всплытия равную 33 футам в минуту (10 м/мин.) и менее, даже при поднятии с большой глубины.
- При подъеме без совершения декомпрессионных остановок разумно будет не подниматься напрямую на поверхность, сразу достигая рассчитанного порога давления. Точно также при совершении декомпрессии разумно будет не подниматься напрямую к месту первой декомпрессионной остановки. Одна или две минуты, проведенные в ожидании на глубине 10 футов (3 метра) ниже места первой остановки, окажут положительное влияние на организм, и не скажутся каким-либо заметным образом на ходе оставшейся декомпрессии.
- Избегайте ненужных задержек при пребывании на большой глубине во время дыхания «придонной» смесью, и стремитесь покинуть дно с истечением расчетного времени, не останавливаясь из-за пустяков.
- Не сокращайте по своему усмотрению время декомпрессионных остановок, не стройте по этому поводу никаких предположений при незапланированном использовании газа, когда у вас не просчитаны последствия подобной декомпрессии. В плане командного планирования это будет означать выполнение графика погружения, предусматривающего наихудший сценарий развития событий, с точки зрения запасов газа, имеющихся у команды.
- При достижении места первой декомпрессионной остановки и при использовании при этом прибора отсчета времени, который не дает указания прошедших секунд и предоставляет только значения времени в целых минутах, подождите, пока не истечет очередная минута, и только затем начинайте отсчет потраченного на остановку времени.
- Если при остановке необходимо сменить газ для дыхания, начните отсчет времени после 3-4 вдохов и выдохов уже нового газа, который вы стали использовать.
- Поддерживайте точность прохождения остановок в границах значений +/- 1 фут (0,5 м).
- После завершения заключительной остановки поднимитесь на половину расстояния от нее до поверхности и остановитесь там еще на 2-5 минут.
- Когда вы будете ждать, пока вас подберет подка, следует дышать той смесью, в которой процент содержания кислорода является наибольшим, среди всех доступных вам.
- При подъеме на борт лодки после периода декомпрессии, следует, по меньшей мере, 5 минут дышать смесью с наибольшим процентным содержанием кислорода, которая доступна вам на поверхности.
- Проведите гидратацию организма при помощи напитков, не являющихся кислыми [non-acidic], по меньшей мере, за 12 часов до проведения погружения с продолжительной декомпрессией. Еще раз проведите гидратацию непосредственно перед погружением и сразу же после него.
- Избегайте употребления алкогольных напитков, кофеина и некоторых медпрепаратов перед погружением.
- Избегайте курения, особенно непосредственно перед погружением и сразу после него.

### Погружения на тримиксе

Тримикс является смесью из кислорода, гелия и азота. Погружения на тримиксе требуют специальной подготовки в пользовании декомпрессионных таблиц или программного компьютерного обеспечения, и часто проводятся с применением нескольких газовых смесей для декомпрессии.

- Придерживайтесь общих правил погружения приведенных выше.
- Там, где процент содержания  $O_2$  в смеси для дыхания на дне меньше отметки 16 %, необходимо избегать дыхания этой смесью на поверхности или около нее.
- При погружениях с использованием газа для путешествия (в идеале процент содержания  $O_2$  в смеси для дыхания на дне меньше значения 16 %), используйте парциальное давление кислорода до значения 1,4 абс.атм. Этот участок пути может планироваться как часть процесса декомпрессии, либо можно сделать допущение, что путешествие вниз проводится на смеси для дыхания на дне (с точки зрения составленных таблиц), хотя, в действительности, будет использоваться «смесь для дыхания во время путешествия» [travel mix] (Нитрокс). Это даст вам повышенную степень декомпрессионной безопасности.
- Во время подъема старайтесь переключиться с использования смесей, содержащих гелий, как можно быстрее. Если возможно, сделайте это сразу перед первой запланированной остановкой.
- Если первая запланированная остановка (с целью сохранения эффективности декомпрессионного газа) происходит в точке смены газовых смесей для дыхания (1,6 атмосферы парциального давления  $O_2$ ), то совершите одноминутную остановку на полпути между дном и первой остановкой с дыханием «придонной» смесью. Исследования показали, что подобные остановки на большой глубине помогают ограничить формирование микропузырьков.
- Сделайте перерыв в дыхании газовой смесью [перейдите на дыхание воздухом], если показатель кислородного отравления ЦНС превышает 80 %.
- Составьте планы погружения с учетом глубины и времени и с дополнительным графиком, основанном на предположении, что произойдет потеря запаса газа для глубоководной декомпрессии (путешествия). Обычно это подразумевает совершение глубоководных [декомпрессионных] остановок на смеси для дыхания на дне.
- Там, где только возможно, старайтесь погружаться не в одиночку, а в составе группы, что даст возможность использование запасов газа ваших товарищей. При возможности, вы можете на глубине первой остановки располагать дополнительные запасы декомпрессионного газа ( в условиях плохой видимости это наиболее необходимо).
- Если подъем с большой глубины прошел с задержкой и отставание при подходе к первой остановке составило более 10 % от запланированного пребывания на дне, используйте следующий из графиков совершения декомпрессии, дающий значительную степень безопасности (он рассчитан на большую глубину или время). Где только возможно, старайтесь пораньше уходить со дна, во избежание данной проблемы.
- Придерживайтесь командной этики, по мере возможности. Командная философия подразумевает использование декомпрессионных станций, когда это позволяют условия, и стейджей с декомпрессионным газом, расположенных на различных глубинах, особенно для глубоководных остановок и недалеко от поверхности.

### Первая помощь при кессонной болезни

#### Необходимое снаряжение

Артериальная газовая эмболия (АГЭ) и кессонная болезнь (КБ) являются 2-я наиболее распространенными травмами в дайвинге. Симптомы проявляются при поднятии на поверхность или спустя 36 часов. Другие встречающиеся недуги будут перечислены позднее. Дополнительная информация содержится в многочисленных изданиях на соответствующую тему.

Далее, мы описываем снаряжения и методы лечения, применяемые в случае проявления КБ и других, связанных с дайвингом, видов травм.

### Необходимые для выполнения вещи:

Никогда не забывайте...	Стремитесь к использованию...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кислород и система его подачи.</li> <li>• Реанимационное оборудование.</li> <li>• Морскую радиосвязь и сотовый телефон (если возможно).</li> <li>• Номера, по которым вызывается помощь.</li> <li>• Мочегонное средство (в порошкообразном виде).</li> <li>• Вода.</li> <li>• Аптечка первой помощи.</li> <li>• Ручка и бумага.</li> <li>• Система эвакуации дайвера (канаты / веревки и т.д.).</li> </ul>	<p>Специализированное водное рекомпрессионное оборудование для использования в отдаленных районах. Снаряжение должно включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Маску на все лицо.</li> <li>• Систему на спинке, с возможностью присоединения к лодке или декомпрессионной станции.</li> <li>• Систему «воздушных тормозов» (баллон с воздухом и отдельный регулятор).</li> </ul>

### В случае любого инцидента предполагайте кессонную болезнь до тех пор, пока не получите точной информации. Первая помощь при КБ:

- Немедленно обеспечьте больному дыхание кислородом (первые 15 минут являются критическими).
- Держите пострадавшего в тепле и сухости.
- Положите его на спину.
- Он должен находиться в состоянии покоя.
- Примените небольшую дозу мочегонного средства.
- Проверьте мочеиспускание, продолжите применение мочегонного в случае положительного эффекта.
- Следите за изменением состояния больного.
- Вызовите скорую помощь.

### Нельзя делать следующее:

- Нельзя применять болеутоляющее.
- Нельзя давать мочегонное, если пострадавший не способен регулярно мочиться (с интервалом в 25 минут).
- Нельзя медлить с применением кислорода.
- Пострадавший не должен прекращать дыхания кислородом, если боли усиливаются (с учетом кратковременного ухудшения).
- Не оставляйте больного без внимания.
- Не поднимайте его на большую высоту [над уровнем моря].

КБ первого типа (слабые неврологические расстройства) и КБ второго типа (сильные неврологические расстройства) обычно не отделяются друг от друга, поскольку одна форма может привести к другой. В общем, первый тип КБ начинает проявляться с боли в суставах или сыпи на коже.

### **Тест на неврологическое воздействие**

Целью этого теста является установление степени тяжести проявления КБ. Данная информация даст хорошее представление о предыдущем состоянии больного и степени его улучшений, если таковые имеются, к моменту прибытия в приемную палату.

#### **Задайте следующие вопросы:**

Где болит? / Когда возникли симптомы? / Когда состояние было наихудшим?

#### **Ориентация в окружающей среде:**

Знает ли дайвер свое имя и возраст, а также текущую дату и день недели? / Знает ли он, где находится? / Достаточно ли хорошо он вас понимает?

**Глаза:** Проверьте каждый глаз по отдельности, покажите дайверу различное количество пальцев и попросите сосчитать / Пусть дайвер проследит за движением пальца на 0,5 м (8 дюймов) / Водите им сначала вверх-вниз, а затем из стороны в сторону / Плавно ли движение глаз и сохраняют ли свой размер зрачки? [не расширяются / сужаются ли они?].

**Лицо:** Попросите улыбнуться - одинакова ли степень сокращения мышц на обеих сторонах лица?

**Язык:** Попросите высунуть язык. Он должен выходить изо рта прямо и не отклоняться в сторону.

**Мышечная сила:** Положите руки на плечи дайвера и заставьте егожать плечами, преодолевая ваше сопротивление. С одинаковой ли силой давят оба плеча и на сколько сильно это нажатие? / Положите его на спину и заставьте поднять каждую ногу и надавить ею на ваши вытянутые руки / Одинаково ли сильно надавливание? / Точно также можно проверить состояние рук.

**Чувствительность нервных окончаний:** Пусть дайвер закроет глаза, а вы в это время должны слегка прикоснуться к нему в разных точках по обеим сторонам тела, двигаясь сверху вниз - где прикосновение не чувствуется?

**Координация:** Пусть дайвер встанет. Ноги вместе, руки вытянуты в стороны, глаза закрыты / Будьте готовы подхватить его в случае, если он начнет падать / Шатаются ли они или падают? / Или может у них опускается одна рука? / Попросите его коснуться кончика своего носа и вашего пальца (держите его на расстоянии полуметра от дайвера) быстрым движением, несколько раз.

**Ноги:** (Рефлекс Бабинского) Пусть они снимут носки. Мягко проведите каким-нибудь острым предметом на подошве / Если пальцы ноги будут загибаться вниз, это нормально. Если ничего не происходит, то значит вызвать судорог не удастся / Если же пальцы гнуться вверх, то это будет достаточно надежным признаком того, что был затронут позвоночник.

Оценивая степень тяжести КБ, важно стараться наблюдать и отмечать изменения в состоянии пациента, не подвергая его при этом ненужному эмоциональному стрессу. Когда будете задавать вопрос «Чувствуете ли боль?», постарайтесь получить ответ по шкале одного до десяти. Спросите то же самое вновь через небольшой промежуток времени (скажем, минут 15) и посмотрите, произошли ли изменения. Отмечайте все результаты письменно; записи эти в дальнейшем будут сопровождать пациента. Убедитесь, что они дойдут до врача вместе с больным.

Если у вас возникли сомнения по поводу того, от чего же все-таки пострадал дайвер, придерживайтесь допущения, что это КБ и, по меньшей мере, заставьте его дышать 100-ным кислородом. При всех несчастных случаях вызывайте скорую медицинскую помощь как можно скорее. Осуществляйте наблюдение не только за пострадавшим, но и за его товарищем. Пусть они остаются рядом друг с другом по ходу всей спасательной операции. Та быстрота, с которой вы примените к больному дыхание 100-ным кислородом, будет определять его шансы выжить и сохранить здоровье. Спустя 10-15 минут после появления симптомов, может быть нанесен пожизненный ущерб здоровью. И если вы наблюдаете хоть какие-то симптомы, начиная от слабой боли в теле, головной боли и тошноты и до мышечной слабости, то не колеблясь ПРИМЕНЯЙТЕ КИСЛОРОД.

### **Кислородное оборудование**

Важно, чтобы дайвер дышал всеми 100 процентами кислорода. В большинстве случаев дайвер будет дышать самостоятельно и, следовательно, не рекомендуется применение маски со свободным обдувом. В идеале, система должна состоять из 2-х регуляторов [demand regulator - подача газа по желанию] (подойдут и регуляторы для занятий дайвингом, если по ним вы пустите кислород) и, по крайней мере, 8-и литрового (60 кубических футов) баллона кислорода. А свободный обдув, делает непрактичным потерю газа и разбавление потока чистого кислорода.

Если дыхание у дайвера затруднено, то рекомендуется применение реаниматора (специального типа для использования в полевых условиях).

### ***Другие виды несчастных случаев в дайвинге и как следует себя во время них вести***

Данную здесь информацию следует использовать при оказании первой помощи пострадавшему, и это не является всем курсом лечения. О любом несчастном случае, связанном с дайвингом, следует сообщать квалифицированному медицинскому персоналу как можно скорее.

#### **При любом несчастном случае в дайвинге:**

Правило 1: устраните угрожающую дайверу опасность.

Правило 2: Спасая пострадавшего, не подвергайте ненужному риску самого себя.

Правило 1 обычно означает то, что вам нужно извлечь пострадавшего из воды, что может оказаться довольно сложной операцией, требующей применения канатов и веревок. В любом случае, следует подготовиться ко всем возможным сценариям развития ЧП заранее и запланировать свои действия в случае опасности.

#### **Первая помощь для следующих случаев:**

##### **Шок.**

###### Симптомы:

- потеря крови, побледнение кожи и выступание на ней пота,
- быстрый пульс, слабое или поверхностное [неглубокое] дыхание, тошнота.

Лечение:	Обязательно:	Ни в коем случае:
	Уложите пациента. Пусть он успокоится / дыхание у него должно нормализоваться вместе с кровообращением / остановите кровотечение / пусть он дышит	Не давайте что-либо во внутрь. Не заставляйте пострадавшего стоять на ногах.

##### **Кровотечение.**

###### Симптомы:

- внешнее кровотечение сразу становится видно,
- внутреннее кровотечение можно определить по состоянию ротовой полости. Возможно также повреждение [разрыв] легких.

Лечение:	Обязательно:	Ни в коем случае:
	<u>Внутреннее:</u> Уложите пациента так, чтобы легче можно было справиться с кровотечением («поза выздоровления»). Постарайтесь снять у него шок.  <u>Внешнее:</u> Наложите стерильную повязку, останавливающую кровь.	

##### **Отравление углекислым газом.**

###### Симптомы:

- учащенное дыхание



- головная боль, головокружение, слабость.

Лечение:	Обязательно:  Дайте кислород и обеспечьте кардиолегочную реанимацию	Ни в коем случае:
----------	---	-------------------

### Отравление угарным газом.

Симптомы:

- при нагрузках пациент задыхается,
- тошнота,
- головокружение,
- пациент плохо ориентируется в происходящем.

Лечение:	Обязательно:  Дайте кислород и обеспечьте кардиолегочную реанимацию. Если есть возможность использования барокамеры, «опустите» [проведите рекомпрессию] пациента до глубины 30 футов (9 м) на 100-ном (чистом) кислороде.	Ни в коем случае:
----------	---	-------------------

### Пострадавший утонул.

Симптомы утопленника:

- синюха
- отсутствие признаков жизни
- бессознательное состояние.

Лечение	Обязательно:  Принять меры по кардиолегочной реанимации (искусственное дыхание, массаж сердца). Дать кислород. Продолжать наблюдение. Может произойти повторная потеря сознания.	Ни в коем случае:  Оставлять одного
---------	--	---

### Переохлаждение

Лечение:	Обязательно:  Не допускайте дальнейшего охлаждения, пытайтесь быстро заверните пострадавшего в одеяла, одежду, согрейте теплом своего тела, согреть организм. Укройте голову, шею и туловище. Переоденьте в сухую одежду. Следите за пульсом и дыханием. Можно дать теплое питье.	Ни в коем случае:  Стремительное согревание Давать алкоголь. Давать горячее питье
----------	---	---

### Кислородная интоксикация центральной нервной системы.

Симптомы:

- судороги
- потеря сознания
- пострадавший может с трудом ориентироваться в окружающей среде.

Лечение:	Обязательно:  Позвольте судорогам [конвульсиям] закончиться самим по себе. Эвакуируйте из опасного места, желательно, на борт судна. Если пациент начинает оправляться в воде, можно закончить выполнение декомп. остановок, продолжите этот процесс, используя для дыхания смесь с наименьшим парциальным давлением $O_2$ и увеличив продолжительность остановок. Подобный образ спасения реально возможен только при использовании маски, закрывающей все лицо.	Ни в коем случае:  Не пытайтесь ограничить [удержать силой] судорожные движения.
----------	---	--

### Кардиолегочная реанимация.

Ключевыми точками любой спасательной операции становятся Дыхательные Пути, Дыхание и Кровообращение. Подробности такие:

- Дыхательные пути. Посмотрите, не попали ли в них посторонние частицы, затрудняющие дыхание, и избавьтесь от них.
- Дыхание. Обратите внимание на проявление дыхания. Послушайте, с каким шумом оно происходит и посмотрите, двигается ли грудная клетка. Если дыхание отсутствует, его немедленно следует восстановить (сделать искусственное дыхание).
- Кровообращение. Проверьте пульс и остановите кровотечение. Если пульса нет, примените сердечно-легочную реанимацию.

### Проведение искусственного дыхания и сердечно-легочной реанимации.

- 1) Посмотрите, в сознании ли пострадавший, и если да, то спросите, что болит. Постарайтесь успокоить пострадавшего. Если он в сознании, уложите его в наиболее удобную позу [«поза выздоровления»], проверьте симптомы и окажите первую помощь.
- 2) Если без сознания (для определения этого используйте проверку на чувствительность к боли - ущипните за мочку уха), то проверьте дыхательные пути дыхания и кровообращение.
- 3) Если требуется применение искусственного дыхания, то расширьте дыхательные пути, зажмите нос и сделайте два вдоха пациенту. Проверьте пульс и дыхание после этого.
- 4) Если необходима сердечно-легочная реанимация, то нащупайте основание грудины, приложив 2 пальца. Надавите на это место раскрытой (плоской) ладонью, а вторую руку положите поверх первой. Локти неподвижны. Надавите, сделав несколько коротких, равномерных по силе движений. Руки опускаются при этом вниз на 5 см (2 дюйма). Сделайте 15 надавливаний, за которыми последуют 2 вдувания. Если пострадавшего спасают 2 человека, то рекомендуется делать 5 надавливаний руками на одно вдувание воздуха в рот. Проведите 4 цикла, а затем, проверьте пульс. Продолжайте выполнять, пока не достигните успеха.
- 5) Когда к пострадавшему вернется дыхание и восстановится сердцебиение, уложите его в удобную позу и примените кислород.

**И никогда не прекращайте своих попыток вернуть ему жизнь до тех пор, пока не появится кто-либо более сведущий в медицине, чем вы.**

### Минимальное снаряжение для оказания первой помощи:

- Система, обеспечивающая дыхание чистым кислородом;
- Морская радиосвязь;
- Стандартные повязки на рану, разного размера;
- Обтягивающий бандаж;
- Стерильный лейкопластырь;
- Пинцет;
- Раствор для промывания глаз и (глазная) мазь;
- Аспирин;
- Антисептическая жидкость;
- Реанимационная маска;
- Карандаш и бумага;
- Свежая вода;
- Бутылочка уксусной эссенции (на случай ожогов при прикосновении к медузе).

### **Эвакуация вертолетом**

Следует помнить о следующем:

- Уберите все посторонние предметы с места приземления (антенны и т.д.).
- Во всем слушайтесь пилота.
- Не касайтесь лебедки или носилок до тех пор, пока заземлитель не коснется лодки или поверхности моря. Вас может ударить током.
- Не цепляйте вертолет к судну при помощи каких-либо веревок и т.д.
- Пострадавший должен улететь в сопровождении письменного отчета со всей информацией, касающейся инцидента.
- Расположите лодку против ветра под углом 30 градусов к левому борту [направление ветра к передней части левого борта]. Вас могут также попросить тронуться с места с небольшой скоростью (5 узлов).

**На случай потери дайверов под водой, лодка, прежде чем куда-то отправиться, должна отметить маркером свое прежнее местонахождение.**

### **Страховка.**

В разных странах медицинская страховка способна покрыть все издержки несчастных случаев в дайвинге. Страховка ассоциации DAN («Дайверская тревожная сеть» - Divers Alert Network) может покрыть издержки любого последующего лечения. DAN также может дать рекомендацию по поводу медицинских учреждений и спасательного снаряжения.

### **Заключение**

Планирование безопасности погружений или серии погружений может отличаться различной степенью сложности. Не забудьте определить характер опасности, степень риска и свои действия в чрезвычайной ситуации.

**Лучшим оружием в вашем арсенале являетесь вы сами, если только вы обладаете подготовкой, опытом и логическим мышлением.**



## Таблицы

ТАБЛИЦА 1 М

Расчет парциального давления кислорода на различных глубинах в зависимости от процентного содержания кислорода в дыхательной смеси.

содержание кислорода																																
МСВ	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
3	0.27	0.29	0.30	0.31	0.33	0.34	0.35	0.36	0.38	0.39	0.40	0.42	0.43	0.44	0.46	0.47	0.48	0.49	0.51	0.52	0.59	0.65	0.72	0.78	0.85	0.91	0.98	1.04	1.11	1,17	1.24	1.30
4,5	0.30	0.32	0.33	0.35	0.36	0.38	0.39	0.41	0.42	0.44	0.45	0.46	0.48	0.49	0.51	0.52	0.54	0.55	0.57	0.58	0.65	0.73	0,80	0.87	0.94	1.02	1.09	1.16	1.23	1.31	1.38	1,45
6	0.34	0.35	0.37	0.38	0.40	0.42	0,43	0.45	0.46	0.48	0.50	0.51	0.53	0.54	0.56	0.58	0.59	0.61	0.62	0.64	0.72	0.80	0.88	0.96	1.04	1.12	1.20	1.28	1.36	1.44	1.52	1.60
9	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.49	0.51	0.53	0.55	0.57	0.59	0.61	0.63	0.65	0.67	0.68	0.70	0.72	0.74	0.76	0.86	0.95	1.05	1.14	1.24	1.33	1.43	1.52	1.62			
12	0.46	0.48	0.51	0.53	0.55	0.57	0.59	0.62	0.64	0.66	0.68	0.70	0.73	0.75	0.77	0.79	0.81	0.84	0.86	0.88	0.99	1.10	1.21	1.32	1.43	1.54	1.65					
15	0.53	0.55	0.58	0.60	0.63	0.65	0.68	0.70	0.73	0.75	0.78	0.80	0.83	0.85	0.88	0.90	0.93	0.95	0.98	1.00	1.13	1.25	1.38	1.50	1.63							
18	0.59	0.62	0.64	0.67	0.70	0.73	0.76	0.78	0.81	0.84	0.87	0.90	0.92	0.95	0.98	1.01	1.04	1.06	1.09	1.12	1.26	1.40	1.54	1.68								
21	0.65	0.68	0.71	0.74	0.78	0.81	0.84	0.87	0.90	0.93	0.96	0.99	1.02	1.05	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.40	1.55										
24	0.71	0.75	0.78	0.82	0.85	0.88	0.92	0.95	0.99	1.02	1.05	1.09	1.12	1.16	1.19	1.22	1.26	1.29	1.33	1.36	1.53											
27	0.78	0.81	0.85	0.89	0.93	0.96	1.00	1.04	1.07	1.11	1.15	1.18	1.22	1.26	1.30	1.33	1.37	1.41	1.44	1,48	1.67											
30	0.84	0.88	0.92	0.96	1.00	1.04	1.08	1.12	1.16	1.20	1.24	1.28	1.32	1.36	1.40	1.44	1.48	1.52	1.56	1.60												
33	0.90	0.95	0.99	1.03	1.08	1.12	1.16	1.20	1.25	1.29	1.33	1.38	1.42	1.46	1.51	1.55	1.59	1.63	1.68													
36	0.97	1.01	1.06	1.10	1.15	1.20	1.24	1.29	1.33	1.38	1.43	1.47	1.52	1.56	1.61	1.66																
39	1.03	1.08	1.13	1.18	1.23	1.27	1.32	1.37	1.42	1.47	1,52	1,57	1.62	1,67																		
42	1.09	1.14	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.46	1.51	1.56	1.61	1.66																				
45	1.16	1.21	1.27	1.32	1.38	1.43	149	1.54	1.60	1.65																						
48	1.22	1.28	1.33	1.39	1.45	1.51	1.57	1.62																								
51	1.28	1.34	1.40	1.46	1.53	1.59	1.65																									
54	134	1.41	1.47	1.54	1.60	1.66																										
57	1.41	1.47	1.54	1.61																												
60	1.47	1.54	1.61																													
63	1.53	1.61																														

Авторы: Том Маунт, Марк Оуэне, Том Таунсенд 1998г.

### Порядок работы:

1. В левом столбце найдите нужную вам глубину;
2. Проследите вправо по таблице до пересечения с колонкой значений для используемой вами смеси;
3. Определите искомое значение парциального давления кислорода;

**Пример:** 33 мсв, EAN28 = 1.20 PO<sub>2</sub>

**Замечание:** данная таблица может использоваться для определения плановой рабочей глубины TOD и максимальной рабочей глубины MOD конкретного погружения. Чтобы использовать данные этой таблицы при работе с таблицей "Отслеживание уровня кислородной интоксикации OTU/степени кислородной интоксикации ЦНС, округляйте полученные значения парциального давления O<sub>2</sub> до ближайших 5-и сотых. Округлять всегда следует в большую сторону.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

ТАБЛИЦА 2М

**Таблица расчета парциального давления кислорода для газовых смесей с низким содержанием кислорода.**

процент содержания кислорода													
мсв	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08
3	0.26	0.25	0.23	0.22	0.21	0.20	0.18	0.17	0.16	0.14	0.13	0.12	0.10
4.5	0.29	0.28	0.26	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.13	0.12
6	0.32	0.30	0.29	0.27	0.26	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.16	0.14	0.13
9	0.38	0.36	0.34	0.32	0.30	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.17	0.15
12	0.44	0.42	0.40	0.37	0.35	0.33	0.31	0.29	0.26	0.24	0.22	0.20	0.18
15	0.50	0.48	0.45	0.43	0.40	0.38	0.35	0.33	0.30	0.28	0.25	0.23	0.20
18	0.56	0.53	0.50	0.48	0.45	0.42	0.39	0.36	0.34	0.31	0.28	0.25	0.22
21	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50	0.47	0.43	0.40	0.37	0.34	0.31	0.28	0.25
24	0.68	0.65	0.61	0.58	0.54	0.51	0.48	0.44	0.41	0.37	0.34	0.31	0.27
27	0.74	0.70	0.67	0.63	0.59	0.56	0.52	0.48	0.44	0.41	0.37	0.33	0.30
30	0.80	0.76	0.72	0.68	0.64	0.60	0.56	0.52	0.48	0.44	0.40	0.36	0.32
33	0.86	0.82	0.77	0.73	0.69	0.65	0.60	0.56	0.52	0.47	0.43	0.39	0.34
36	0.92	0.87	0.83	0.78	0.74	0.69	0.64	0.60	0.55	0.51	0.46	0.41	0.37
39	0.98	0.93	0.88	0.83	0.78	0.74	0.69	0.64	0.59	0.54	0.49	0.44	0.39
42	1.04	0.99	0.94	0.88	0.83	0.78	0.73	0.68	0.62	0.57	0.52	0.47	0.42
45	1.10	1.05	0.99	0.94	0.88	0.83	0.77	0.72	0.66	0.61	0.55	0.50	0.44
48	1.16	1.10	1.04	0.99	0.93	0.87	0.81	0.75	0.70	0.64	0.58	0.52	0.46
51	1.22	1.16	1.10	1.04	0.98	0.92	0.85	0.79	0.73	0.67	0.61	0.55	0.49
54	1.28	1.22	1.15	1.09	1.02	0.96	0.90	0.83	0.77	0.70	0.64	0.58	0.51
57	1.34	1.27	1.21	1.14	1.07	1.01	0.94	0.87	0.80	0.74	0.67	0.60	0.54
60	1.40	1.33	1.26	1.19	1.12	1.05	0.98	0.91	0.84	0.77	0.70	0.63	0.56
63	1.46	1.40	1.31	1.24	1.17	1.10	1.02	0.95	0.88	0.80	0.73	0.66	0.58
66	1.52	1.44	1.37	1.29	1.22	1.14	1.06	0.99	0.91	0.84	0.76	0.68	0.61
69	1.58	1.50	1.42	1.34	1.26	1.19	1.11	1.03	0.951	0.87	0.79	0.71	0.63
72	1.64	1.56	1.48	1.39	1.31	1.23	1.15	1.07	0.98	0.90	0.82	0.74	0.66
75		1.62	1.53	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11	1.02	0.94	0.85	0.77	0.68
78			1.58	1.50	1.41	1.32	1.23	1.14	1.06	0.97	0.88	0.79	0.70
81			1.64	1.55	1.46	1.37	1.27	1.18	1.09	1.00	0.91	0.82	0.73
84				1.60	1.50	1.41	1.32	1.22	1.13	1.03	0.94	0.85	0.75
87					1.55	1.46	1.36	1.26	1.16	1.07	0.97	0.87	0.78
90					1.60	1.50	1.40	1.30	1.20	1.10	1.00	0.90	0.80
93						1.55	1.44	1.34	1.24	1.13	1.03	0.93	0.82
96						1.59	1.48	1.38	1.27	1.17	1.06	0.95	0.85
99							1.53	1.42	1.31	1.20	1.09	0.98	0.81
102							1.57	1.46	1.34	1.23	1.12	1.01	0.90
105							1.61	1.50	1.38	1.27	1.15	1.04	0.92
108								1.53	1.42	1.30	1.18	1.06	0.94
111								1.57	1.45	1.33	1.21	1.09	0.97
114								1.61	1.49	1.36	1.24	1.12	0.99
117									1.52	1.40	1.27	1.14	1.02
120									1.56	1.43	1.30	1.17	1.04
123									1.60	1.46	1.33	1.20	1.06
126										1.50	1.36	1.22	1.09
129										1.53	1.39	1.25	1.11
132										1.56	1.42	1.28	1.14
135										1.60	1.45	1.31	1.16!
138											1.48	1.33	1.18
141											1.51	1.36	1.21
144											1.54	1.39	1.23
147											1.57	1.41	1.26
150											1.60	1.44	1.28

Авторы: Том Маунт, Марк Оуэне, Том Таусенд, 1998, ИАНТД

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

**Определение значения степени кислородной интоксикации ЦНС за минуту по значениям парциального давления кислорода.**

Парциальное давление O <sub>2</sub>	Степень кислород, интоксикации ЦНС за минуту, в %	Парциальное давление O <sub>2</sub>	Степень кислород, интоксикации ЦНС за минуту, в %	Парциальное давление O <sub>2</sub>	Степень кислород, интоксикации ЦНС за минуту, в %
0.60	0.14	1,02	0.35	1,42	0.68
0.62	0.14	1,04	0.36	1,44	0.71
0.64	0.15	1,06	0.38	1,46	0.74
0.66	0.16	1,08	0.40	1,48	0.78
0.68	0.17	1,10	0.42	1,50	0.83
0.70	0.18	1,12	0.43	1,52	0.93
0.72	0.18	1,14	0.43	1,54	1,04
0.74	0.19	1,16	0.44	1,56	1,19
0.76	0.20	1,18	0.46	1,58	1,47
0.78	0.21	1,20	0.47	1,60	2,22
0.80	0.22	1,22	0.48	1,62	5.00
0.82	0.23	1,24	0.51	1,65	6,25
0.84	0.24	1,26	0.52	1,67	7,69
0.86	0.25	1,28	0.54	1,70	10.00
0.88	0.26	1,30	0.56	1,72	12,50
0.90	0.28	1,32	0.57	1,74	20.00
0.92	0.29	1,34	0.60	1,77	25.00
0.94	0.30	1,36	0.62	1,78	31.25
0.96	0.31	1,38	0.63	1,80	50.00
0.98	0.32	1,40	0.65	1,82	100.00
1.00	0.33				

Авторы: Том Маунт, Оуэне, ИАНТД

Таблица 3 окажет вам ценную помощь при планировании длительных погружений, когда ради безопасности необходимо как можно точнее рассчитывать негативное воздействие кислорода на ЦНС. Далее, вам также будет представлена таблица, в которой значения парциального давления O<sub>2</sub> будут приведены в промежутках равных 0,05 абс. Атм., что облегчит проведение расчетов при планировании вашего погружения. Для большинства технических погружений, и для всех примеров, приведённых далее, будет использоваться таблица 5. Дополнительным преимуществом этой таблицы является то, что она сочетает в себе информацию из таблиц 3 и 4.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

Таблица Гамильтона для определения уровня кислородной интоксикации OTU

Одиночное погружение	
PO <sub>2</sub> . парц. давление O <sub>2</sub> в абс. АТМ.	OTU. уровень кислородной интоксикации за мин.
0.50	0
0.55	0.15
0.60	0.27
0.65	0.37
0.70	0.47
0.75	0.56
0.80	0.65
0.85	0.74
0.90	0.83
0.95	0.92
1.00	1.00
1.05	1.08
1.10	1.16
1.15	1.24
1.20	1,32
1.25	1.40
1.30	1.48
1.35	1.55
1.40	1,63
1.45	1.70
1.50	1.78
1.55	1.85
1.60	1.92
1.65	2.00
1.70	2.07
1.75	2.14
1.80	2.21
1.85	2.28
1.90	2.35
1.95	2.42
2.00	2.49

Накопление OTU по ходу нескольких дней погружений		
Дни воздействия O <sub>2</sub> на организм	Средняя доза	Общая доза
1	850	850
2	700	1400
3	620	1860
4	420	2100
5	380	2300
6	350	2520
7	330	2660
8	310	2800
9	300	2970
10	300	3100
11	300	3300
12	300	3600
13	300	3900
14	300	4200
15-30	300	в завис.от дня

**Обратите внимание!** Важным моментом использования таблицы является то, что она позволяет отслеживать пределы кислородного воздействия на весь организм в течении нескольких дней

В целях дополнительной безопасности ассоциация ИАНТД составила специальные таблицы для отслеживания уровня риска, которому подвергается организм из-за кислородного воздействия. Использование в таблицах значения были переведены в линейное представление, что делает их несколько более консервативными, чем те "сырые" значения, которые даны в таблице 3. Для определения накопления ЦНС% и OTU во время конкретного погружения обращайтесь к таблице 5. Можно привести пример использования таблицы 5 для отслеживания воздействия кислорода на организм. Уровень OTU отслеживается в единицах, а ЦНС в %. Если ваше значение парциального давления O<sub>2</sub> не указано, то используйте ближайшее данное значение в таблице, округляя в большую сторону. При округлении могут возникать небольшие различия в цифрах, в зависимости от используемого столбика.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.



ТАБЛИЦА 5 М

## Отслеживание уровня кислородной интоксикации-ОТУ/ степени кислородной интоксикации ЦНС

Парциональное давление O <sub>2</sub>	1 Мин	5 Мин	10 Мин	20 Мин	30 Мин	40 Мин	50 Мин	60 Мин
	Уровень ОТУ-степень интоксикации ЦНС	Уровень ОТУ-степень интоксикации ЦНС	Уровень ОТУ-степень интоксикации ЦНС	Уровень ОТУ-степень интоксикации ЦНС	Уровень ОТУ-степень интоксикации ЦНС	Уровень ОТУ-степень интоксикации ЦНС	Уровень ОТУ-степень интоксикации ЦНС	Уровень ОТУ-степень интоксикации ЦНС
	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
0.60	0.26 - 0.14	1.31 - 0.69	2.63 - 1.39	5.26 - 2.78	7.89 - 4.17	10.52 - 5.56	13.15 - 6.94	15.78 - 8.33
0.65	0.37 - 0.16	1.84 - 0.78	3.68 - 1.55	7.36 - 3.10	11.04 - 4.65	14.73 - 6.20	18.41 - 7.75	22.09 - 9.30
0.70	0.47 - 0.18	2.34 - 0.88	4.67 - 1.75	9.35 - 3.51	14.02 - 5.26	18.70 - 7.02	23.37 - 8.77	28.05 - 10.53
0.75	0.56 - 0.20	2.81 - 0.98	5.63 - 1.96	11.25 - 3.92	16.88 - 5.88	22.50 - 7.84	28.13 - 9.80	33.75 - 1.76
0.80	0.65 - 0.22	3.27 - 1.11	6.54 - 2.22	13.09 - 4.44	19.63 - 6.67	26.18 - 8.89	32.72 - 11.11	39.27 - 13.33
0.85	0.74 - 0.25	3.72 - 1.23	7.44 - 2.47	14.88 - 4.94	22.31 - 7.41	29.75 - 9.87	37.19 - 12.34	44.63 - 14.81
0.90	0.83 - 0.28	4.15 - 1.39	8.31 - 2.78	16.62 - 5.56	24.93 - 8.33	33.24 - 11.11	41.55 - 13.89	49.86 - 16.67
0.95	0.92 - 0.31	4.58 - 1.57	9.16 - 3.14	18.33 - 6.27	27.49 - 9.41	36.65 - 12.54	45.81 - 15.68	54.98 - 18.81
1.00	1.00 - 0.33	5.00 - 1.67	10.00 - 3.33	20.00 - 6.67	30.00 - 10.00	40.00 - 13.33	50.00 - 16.67	60.00 - 20.00
1.05	1.08 - 0.37	5.41 - 1.85	10.82 - 3.70	21.65 - 7.41	32.47 - 11.11	43.29 - 14.81	54.12 - 18.52	64.94 - 22.22
1.10	1.16 - 0.42	5.82 - 2.08	11.63 - 4.17	23.27 - 8.33	34.90 - 12.50	46.54 - 16.67	58.17 - 20.83	69.80 - 25.00
1.15	1.24 - 0.44	6.22 - 2.19	12.43 - 4.39	24.87 - 8.77	37.30 - 13.16	49.73 - 17.55	62.16 - 21.93	74.60 - 26.32
1.20	1.32 - 0.48	6.61 - 2.38	13.22 - 4.76	26.44 - 9.52	39.67 - 14.29	52.89 - 19.05	66.11 - 23.81	79.33 - 28.57
1.25	1.40 - 0.51	7.00 - 2.56	14.00 - 5.13	28.00 - 10.26	42.00 - 15.39	56.00 - 20.51	70.00 - 25.64	84.01 - 30.77
1.30	1.48 - 0.56	7.39 - 2.78	14.77 - 5.56	29.54 - 11.11	44.31 - 16.67	59.09 - 22.22	73.86 - 27.78	88.63 - 33.33
1.35	1.55 - 0.61	7.77 - 3.03	15.53 - 6.06	31.07 - 12.12	46.60 - 18.-18	62.13 - 24.24	77.67 - 30.30	93.20 - 36.36
1.40	1.63 - 0.65	8.14 - 3.33	16.29 - 6.67	32.58 - 13.33	48.86 - 20.00	65.15 - 26.67	81.44 - 33.33	97.73 - 40.00
1.45	1.70 - 0.72	8.52 - 3.62	17.04 - 7.25	34.07 - 14.49	51.11 - 21.74	68.14 - 28.99	85.18 - 36.23	102.2 - 43.48
1.50	1.78 - 0.83	8.89 - 4.17	17.78 - 8.33	35.55 - 16.67	53.33 - 25.00	71.11 - 33.33	88.88 - 41.67	106.7 - 50.00
1.55	1.85 - 1.11	9.26 - 5.56	18.51 - 11.11	37.02 - 22.22	55.53 - 33.34	74.05 - 44.45	92.56 - 55.56	111.1 - 66.67
1.60	1.92 - 2.22	9.62 - 11.11	19.24 - 22.22	38.48 - 44.44	57.72 - 66.67	76.96 - 88.89	96.20 - 111.1	115.4 - 133.3

Авторы: Том Маунт, Марк Оуэне Copyright 1993: IAND, Inc. / Repetitive Diver, Inc.

Пример: общее время погружения равно 80-ти минутам, при давлении 1.3 абс.атм.

1) столбик для 60-ти минут 33.33% ЦНС 88.63 ед.ОТУ

2) столбик для 20-ти минут 11.11% ЦНС 29.54 ед. ОТУ

4) Если использовать столбик для 1-ой минуты:

44.80% ЦНС 118.40 ед. ОТУ

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

ТАБЛИЦА 6 М

Таблицу 6 можно использовать в качестве быстрой подсказки значений эквивалентной азотной глубины при известном процентном содержании смеси.. Если на глубине 82 метра используется тримикс 14/45, то по таблице найдя необходимую смесь и спустившись вниз до пересечения со строкой 82 метра, мы видим, что эквивалентная азотная глубина составит 36 метров.

#### Эквивалентная азотная глубина для смесей ТРИМИКС

% Кислород ->	16%	14%	12%	15%	13%	12%
% Гелий ->	24%	33%	40%	45%	50%	63%
МСВ	МСВ	МСВ	МСВ	МСВ	МСВ	МСВ
55	39	33	29	23	20	10
58	41	35	31	24	11	11
61	44	37	33	26	23	12
64	46	39	35	27	24	13
67	48	42	37	29	26	14
70	51	43	39	30	27	15
73	53	46	40	32	29	16
76	55	48	42	33	30	17
79	60	50	44	35	32	18
82	60	52	46	36	33	19
85	62	54	48	38	35	20
88	65	56	50	40	36	21
91	67	58	51	41	37	22
94	69	60	53	43	39	23
97	71	62	55	44	40	24
100	74	64	57	46	42	25
103	76	66	59	47	43	26
107	79	68	61	49	44	27
110	81	70	63	51	46	28
113	83	72	65	52	47	29
116	86	74	66	54	49	30
119	88	76	68	55	50	31
122	90	78	70	57	52	32

**Замечание:** пожалуйста, примите во внимание, что парциальное давление кислорода у некоторых из этих смесей на определённых, указанных здесь глубинах, будет превосходить 1,6 абс. АТМ. Данная таблица предназначена только для указания эквивалентной глубины азотного наркоза.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

ТАБЛИЦА 7 М

Информация для планирования погружений с использованием упрощенных смесей  
**Парциальное давление O<sub>2</sub> = 1,4 абс. атмосферы**

**Максимальная рабочая глубина в метрах для тримиксных смесей.**

INITIAL O <sub>2</sub> % ->	21%		26%		30%		32%		34%		36%	
Эквивалентная азотная глубина (MSW)->	57		40		31		28		24		21	
	Смесь		Смесь		Смесь		Смесь		Смесь		Смесь	
Гелий %	O <sub>2</sub> %	Макс, рабоч. глубина	O <sub>2</sub> %	Макс, рабоч. Глубина	O <sub>2</sub> %	Макс, рабоч. Глубина	O <sub>2</sub> %	Макс, рабоч. Глубина	O <sub>2</sub> %	Макс, рабоч. Глубина	O <sub>2</sub> %	Макс, рабоч. Глубина
2	21	58	25	45	29	38	31	35	33	32	35	30
4	20	60	25	46	29	39	31	35	33	33	35	31
6	20	61	24	47	28	40	30	37	32	34	34	32
8	19	63	24	49	28	41	29	38	31	35	33	32
10	19	64	23	50	27	42	29	39	31	36	32	33
12	18	66	23	51	26	43	28	40	30	37	32	34
14	18	68	22	53	26	44	28	41	29	38	31	35
16	18	70	22	54	25	46	27	42	29	39	30	36
18	17	71	21	56	25	47	26	43	28	40	30	38
20	17	74	21	57	24	49	26	45	27	42	29	39
22	16	76	20	59	23	50	25	46	27	43	28	40
24	16	78	20	61	23	52	24	48	26	44	27	41
26	16	80	19	63	22	53	24	49	25	46	27	42
28	15	83	19	65	22	58	23	51	24	47	26	44
30	15	85	18	67	21	57	22	53	24	49	25	46
32	14	89	18	69	20	59	22	54	23	51	24	47
34	14	91	17	72	20	61	21	57	22	53	24	49
36	13	95	17	74	19	63	20	59	22	54	23	51
38	13	98	16	77	19	65	20	61	21	57	22	53
40	13	102	16	80	18	68	19	63	20	59	22	55
42	12	105	15	83	17	71	19	66	20	61	21	57
44	12	110	15	86	17	74	18	68	19	64	20	60
46	11	114	14	90	16	77	17	71	18	67	19	62
48	11	119	14	94	16	80	17	75	18	69	19	65
50	11	124	13	98	15	83	16	78	17	73	18	68
52	10	129	12	103	14	88	15	82	16	76	17	71
54	10	136	12	108	14	92	15	86	16	80	17	75
56	9	142	11	113	13	97	14	90	15	84	16	79
58	9	150	11	119	13	102	13	94	14	89	15	83
60	8	158	10	125	12	107	13	100	14	93	14	88

Авторы: Том Маунт, Марк Оуэне, Блант, ИАНТД и корпорация «драйвер совершающий несколько погружений»

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

ТАБЛИЦА 8 М -1 Начало

Таблицы для эквивалентной глубины и максимальной рабочей глубины

		Действительная глубина в МСВ						
		12	15	18	21	24	27	30
40% O <sub>2</sub>	EAD	6,7	9.0	11,3	13,5	15,8	18,1	20,4
	PO <sub>2</sub>	0.88	1.00	1,12	1,24	1,36	1,48	1,6
	OTU мин.	0.80	1.00	1,2	1,38	1,57	1,75	1,92
	% ЦНС	0.26	0.33	0.42	0.50	0.62	0.79	2,22

PO <sub>2</sub>	MOD м
1.30	225
1.35	23.8
1.40	25.0
1,45	26,3
1.50	27.5
1,55	28,8
1.60	30.0

		Глубина в МСВ				
		3	6	9	12	15
60% O <sub>2</sub>	EAD	0	0	0	1.1	2.7
	PO <sub>2</sub>	0,78	0.96	1.14	1.32	1.50
	OTU мин.	0,62	0,93	1.23	1.51	1,78
	% ЦНС	0,21	0,3	0.43	0.57	0.83

PO <sub>2</sub>	MOD м
1.30	11.7
1.35	12.5
1.40	13,3
1,45	14,2
1.50	15.0
1,55	15.8
1.60	16.7

		Действительная глубина в МСВ						
		3	6	9	12	15	18	21
45% O <sub>2</sub>	EAD	0	1.1	3.2	5.3	7,4	9.5	11.6
	PO <sub>2</sub>	0.59	0.72	0.86	0.99	1,13	1,26	1.40
	OTU мин.	0.23	0.51	0.75	0.98	1,20	1.42	1.62
	% ЦНС	0.00	0.18	0.25	0.32	0.43	0.51	0.67

PO <sub>2</sub>	MOD м
1.30	18,9
1.35	20.0
1.40	21.1
1,45	22.2
1.50	23.3
1,55	24.4
1.60	25,6

		Глубина в МСВ			
		3	6	9	12
65% O <sub>2</sub>	EAD	0	0	0	0
	PO <sub>2</sub>	0.85	1,04	1.24	1.43
	OTU мин.	0,73	1.07	1,38	1.67
	% ЦНС	0.24	0,36	0.50	0,71

PO <sub>2</sub>	MOD м
1.30	10.0
1,35	10.8
1.40	11.5
1,45	12.3
1.50	13.1
1,55	13,8
1.60	14.8

		Действительная глубина в МСВ						
		3	6	9	12	15	18	21
50% O <sub>2</sub>	EAD	0	0.1	2.0	3.9	5.8	7.7	9.6
	PO <sub>2</sub>	0.65	0.80	0.95	1.10	1,25	1.40	1.55
	OTU мин.	0.37	0.65	0.92	1.16	1,4	1.63	1.86
	% ЦНС	0.16	0.22	0.30	0.42	0.51	0.67	1.11

PO <sub>2</sub>	MOD м
1.30	16.0
1.35	17.0
1.40	18.0
1,45	19.0
1.50	20.0
1,55	21.0
1.60	22.0

		Глубина в МСВ			
		3	6	9	12
70% O <sub>2</sub>	EAD	0	0	0	0
	PO <sub>2</sub>	0.91	1.12	1.33	1.54
	OTU мин.	0.85	1.20	1.52	1.84
	% ЦНС	0.28	3.42	0.58	104

PO <sub>2</sub>	MOD м
1,3	9,6
1,35	9.3
1.40	10.0
1,45	10,7
1.50	11.4
1,55	12,1
1.60	12..9

		Действительная глубина в МСВ					
		3	6	9	12	15	18
55% O <sub>2</sub>	EAD	0	0	0.8	2.5	4,2	5.9
	PO <sub>2</sub>	0.72	0.88	1.05	1,21	1.38	1.54
	OTU мин.	0,5	0,8	1.07	1.34	1.59	1.84
	% ЦНС	0.18	0.26	0.36	0.48	0.64	1.04

PO <sub>2</sub>	MOD м
1.30	13.6
1.35	14.5
1.40	15.5
1,45	16.4
1.50	17.3
1,55	18.2
1.60	19.1

		Глубина в МСВ		
		3	6	9
75% O <sub>2</sub>	EAD	0	0	0
	PO <sub>2</sub>	0.96	1.20	1.43
	OTU мин.	0.96	1.32	1.67
	% ЦНС	0.31	0.48	0.71

PO <sub>2</sub>	MOD м
1.30	7.3
1.35	8.0
1,4	8.7
1.45	9.3
1.50	10.0
1,55	10.7
1.60	11.3

**ТАБЛИЦА 8 М-1 Продолжение**

		МСВ		
		3	6	9
80% O <sub>2</sub>	EAD	0	0	0
	PO <sub>2</sub>	1,04	1,28	1,52
	OTU мин.	1,07	1,45	1,81
	% ЦНС	0,36	0,54	0,93

PO <sub>2</sub>	MOD м
1,30	6,3
1,35	6,9
1,40	7,5
1,45	8,1
1,50	8,8
1,55	9,4
1,60	10,0

		МСВ	
		3	6
85% O <sub>2</sub>	EAD	0	0
	PO <sub>2</sub>	1,11	1,36
	OTU мин.	1,17	1,57
	% ЦНС	0,42	0,62

PO <sub>2</sub>	MOD м
1,30	5,3
1,35	5,9
1,40	6,5
1,45	7,1
1,50	7,6
1,55	8,2
1,60	8,8

		МСВ	
		3	6
90% O <sub>2</sub>	EAD	0	0
	PO <sub>2</sub>	1,17	1,44
	OTU мин.	1,27	1,69
	% ЦНС	0,45	0,72

PO <sub>2</sub>	MOD м
1,30	4,4
1,35	5,0
1,40	5,6
1,45	6,1
1,50	6,7
1,55	7,2
1,60	7,8

		МСВ	
		3	6
95% O <sub>2</sub>	EAD	0	0
	PO <sub>2</sub>	1,24	1,52
	OTU мин.	1,38	1,51
	% ЦНС	0,50	0,93

PO <sub>2</sub>	MOD м
1,30	3,7
1,35	4,2
1,40	4,7
1,45	5,3
1,50	5,8
1,55	6,3
1,60	6,8

		МСВ	
		3	6
100% O <sub>2</sub>	EAD	0	0
	PO <sub>2</sub>	1,3	1,6
	OTU мин.	1,48	1,92
	% ЦНС	0,56	2,22

PO <sub>2</sub>	MOD м
1,30	3,0
1,35	3,5
1,40	4,0
1,45	4,5
1,50	5,0
1,55	5,5
1,60	6,0

**Сокращения к таблицам:**

МСВ - метры соленой воды

EAD - эквивалентная глубина для воздуха

PO<sub>2</sub> - парциальное давление O<sub>2</sub>

ЦНС % - кислородная интоксикация

OTU мин.- количество единиц кислородной интоксикации OTU за ммин.

MOD м,- максимальная рабочая глубина в метрах

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

ТАБЛИЦА 8 М - В Начало

		Действительная глубина в МСВ															PO <sub>2</sub>	MOD м.
		12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54		
24% O <sub>2</sub>	EAD	11.2	14.1	16.9	19.8	22.7	25.6	28.5	31.4	34.3	37.1	40.2	42.9	45.8	48.7	51.6	1.30	44.2
	PO <sub>2</sub>	0.53	0.60	0.67	0.74	0.82	0.89	0.96	1.03	1.10	1.18	1.25	1.32	1.39	1.46	1.54	1.35	46.3
	OTU мин.	0.09	0.26	0.41	0.55	0.68	0.81	0.93	1.05	1.18	1.28	1.40	1.51	1.62	1.77	1.83	1.40	48.3
	%ЦНС	0.00	0.14	0.16	0.20	0.23	0.27	0.30	0.35	0.42	0.46	0.51	0.57	0.65	0.75	1.04	1.45	50.4
																	1.50	52.5
																	1.55	54.6
																	1.60	56.7

		Действительная глубина в МСВ														PO <sub>2</sub>	MOD м.
		12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51		
26% O <sub>2</sub>	EAD	10.6	13.4	16.2	19.0	21.8	24.7	27.5	30.3	33.1	35.9	38.7	41.5	44.3	47.1	1.30	40.0
	PO <sub>2</sub>	0.57	0.66	0.73	0.81	0.88	0.96	1.04	1.12	1.20	1.27	1.35	1.43	1.51	1.59	1.35	41.9
	OTU мин.	0.20	0.27	0.52	0.67	0.80	0.94	1.07	1.19	1.32	1.44	1.56	1.67	1.79	1.90	1.40	43.8
	%ЦНС	0.00	0.16	0.19	0.23	0.26	0.30	0.36	0.42	0.48	0.52	0.60	0.71	0.92	2.00	1.45	45.8
																1.50	47.7
																1.55	49.6
																1.60	51.5

		Действительная глубина в МСВ												PO <sub>2</sub>	MOD м.
		12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45		
28% O <sub>2</sub>	EAD	10.1	12.8	15.5	17.3	21.0	23.7	26.5	29.2	31.9	34.7	37.4	40.1	1.30	36.4
	PO <sub>2</sub>	0.62	0.70	0.78	0.87	0.95	1.04	1.12	1.20	1.29	1.37	1.46	1.54	1.35	38.2
	OTU мин.	0.30	0.47	0.63	0.78	0.92	1.06	1.20	1.33	1.46	1.59	1.41	1.84	1.40	40.0
	%ЦНС	0.14	0.18	0.21	0.26	0.30	0.36	0.42	0.48	0.55	0.62	0.75	1.04	1.45	41.8
														1.50	43.6
														1.55	45.4
														1.60	47.1

		Действительная глубина в МСВ											PO <sub>2</sub>	MOD м.
		12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42		
30% O <sub>2</sub>	EAD	9.5	12.2	14.8	17.5	21	22.8	25.4	28.1	30.8	33.4	36.1	1.30	33.3
	PO <sub>2</sub>	0.66	0.75	0.84	0.93	1.02	1.11	1.20	1.29	1.38	1.47	1.56	1.35	35.0
	OTU мин.	0.39	0.56	0.73	0.88	1.03	1.18	1.32	1.46	1.60	1.73	1.87	1.40	36.7
	%ЦНС	0.16	0.20	0.24	0.29	0.34	0.42	0.48	0.55	0.64	0.76	1.2	1.45	38.3
													1.50	40.0
													1.55	41.7
													1.60	43.3

		Действительная глубина в МСВ										PO <sub>2</sub>	MOD м.
		12	15	18	21	24	27	30	33	36	39		
32% O <sub>2</sub>	EAD	8.9	11.5	14.1	16.7	19.3	21.8	24.4	27.0	29.6	32.2	1.30	30.6
	PO <sub>2</sub>	0.70	0.80	0.90	0.99	1.09	1.18	1.28	1.38	1.47	1.57	1.35	32.3
	OTU мин.	0.48	0.65	0.42	0.99	1.14	1.30	1.45	1.59	1.74	1.88	1.40	33.8
	%ЦНС	0.18	0.22	0.28	0.32	0.41	0.46	0.54	0.64	0.76	1.30	1.45	35.3
												1.50	36.9
												1.55	38.4
												1.60	40.0

ТАБЛИЦА 8 М - В Продолжение

		Действительная глубина в МСВ								
		12	15	18	21	24	27	30	33	36
34% O <sub>2</sub>	EAD	8.4	10.9	13.4	15.9	18.4	20.9	23.4	25.9	28.4
	PO <sub>2</sub>	0.75	0.85	0.95	1.05	1.16	1.26	1.36	1.46	1.56
	OTU мин.	0.56	0.74	0.92	1.09	1.25	1.41	1.57	1.72	1.87
	%ЦНС	0.20	0.24	0.30	0.36	0.44	0.51	0.62	0.75	1.20

PO <sub>2</sub>	MOD м
1.30	28.2
1.35	29.7
1.40	31.2
1.45	32.6
1.50	34.1
1.55	35.6
1.60	37.1

		Действительная глубина в МСВ							
		12	15	18	21	24	27	30	33
36% O <sub>2</sub>	EAD	7.8	10.3	12.7	15.1	17.5	20.0	22.4	24.8
	PO <sub>2</sub>	0.79	0.90	1.01	1.12	1.22	1.33	1.44	1.55
	OTU мин.	0.64	0.83	1.01	1.19	1.36	1.53	1.69	1.85
	%ЦНС	0.21	0.28	0.33	0.42	0.48	0.58	0.72	1.11

PO <sub>2</sub>	MOD м
1.30	26.1
1.35	27.5
1.40	28.9
1.45	30.3
1.50	31.7
1.55	33.1
1.60	34.4

		Действительная глубина в МСВ						
		12	15	18	21	24	27	30
38% O <sub>2</sub>	EAD	7.3	9.6	12.0	14.3	16.7	19.0	21.4
	PO <sub>2</sub>	0.84	0.95	1.06	1.18	1.29	1.41	1.52
	OTU мин.	0.72	0.92	1.11	1.29	1.46	1.64	1.81
	%ЦНС	0.24	0.30	0.37	0.46	0.55	0.67	0.93

PO <sub>2</sub>	MOD м
1.30	24.2
1.35	25.5
1.40	26.8
1.45	28.2
1.50	29.5
1.55	30.8
1.60	32.1

Сокращения к таблицам: МСВ - метры соленой воды

EAD - эквивалентная глубина для воздуха

PO<sub>2</sub> - парциальное давление O<sub>2</sub>

ЦНС % - кислородная интоксикация

OTU мин.- количество единиц кислородной интоксикации OTU за минуту

MOD м.- максимальная рабочая глубина в метрах

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

ТАБЛИЦА 9 М

Таблица расхода газа 1

Давление в баллоне и его размер																
Манометр. давление	168	180	180	180	180	180	204	204	220	220	220	240	240	240	240	300
Литры	70*	7	15	16	17	19	70*	10	12	15	18	65*	10	13	15	18
BAR/Мин																
.41	4.81	2.83	6.23	6.80	7.08	7.93	3.96	4.53	5.10	6.51	7.36	3.12	3.96	4.81	5.95	7.36
.48	5.66	3.40	7.08	7.93	8.21	9.06	4.53	5.38	5.95	7.36	8.78	3.68	4.53	5.66	6.80	8.50
.54	6.51	3.96	8.21	9.06	9.35	10.48	5.38	5.95	6.80	8.50	9.91	4.25	5.10	6.51	7.65	9.91
.61	7.08	4.25	9.06	9.91	10.48	11.61	5.95	6.80	7.65	9.63	11.04	4.81	5.95	7.36	8.78	11.04
.68	7.93	4.81	10.20	11.04	11.61	13.03	6.51	7.65	8.50	10.76	12.46	5.38	6.51	8.21	9.63	12.18
.75	8.79	5.38	11.33	12.18	12.74	14.16	7.36	8.21	9.35	11.61	13.59	5.66	7.08	8.78	10.76	13.59
.82	9.63	5.66	12.18	13.31	13.88	15.58	7.93	9.06	10.20	12.74	15.01	6.23	7.65	9.63	11.61	14.73
.88	10.48	6.23	13.31	14.44	15.01	16.99	8.50	9.91	11.05	13.88	16.14	6.80	8.50	10.48	12.74	15.86
.95	11.33	6.80	14.16	15.58	16.14	18.12	9.35	10.48	11.89	15.01	17.28	7.36	9.06	11.33	13.59	16.99
1.02	11.89	7.36	15.29	16.71	17.28	19.54	9.91	11.33	12.74	15.86	18.69	7.93	9.63	12.18	14.44	18.41
1.09	12.74	7.65	16.45	17.84	18.41	20.67	10.48	12.18	13.59	16.99	19.82	8.50	10.48	13.03	15.58	19.54
1.16	13.59	8.21	17.28	18.97	19.82	22.09	11.33	12.74	14.44	18.12	21.24	9.06	11.04	13.88	16.43	20.67
1.22	14.44	8.78	18.41	20.11	20.00	23.51	11.89	13.59	15.29	19.26	22.37	9.35	11.61	14.44	17.56	22.09
1.29	15.29	9.06	19.26	21.24	22.09	24.64	12.46	14.44	16.14	20.11	23.51	9.91	12.18	15.29	18.41	23.22
1.36	16.14	9.63	20.39	22.38	23.22	26.05	13.31	15.01	16.99	21.24	24.92	10.48	13.03	16.14	19.54	24.36
1.43	16.71	10.20	21.52	23.51	24.36	27.19	13.88	15.86	17.84	22.37	26.05	11.04	13.59	16.99	20.39	25.77
1.50	17.56	10.76	22.37	24.64	25.49	28.60	14.44	16.71	18.69	23.51	27.47	11.61	14.16	17.84	21.24	26.90
1.56	18.41	11.04	23.51	25.77	26.62	29.74	15.29	17.28	19.26	24.64	28.60	12.18	15.01	18.69	22.38	28.04
1.63	19.26	11.61	24.36	26.90	27.75	31.15	15.86	18.12	20.11	25.49	29.74	12.74	15.58	19.54	23.22	29.45
1.70	20.11	12.18	25.49	27.75	28.89	32.56	16.43	18.97	20.96	26.62	31.15	13.03	16.14	20.11	24.36	30.59
1.77	20.96	12.46	26.62	28.89	30.02	33.70	17.28	19.54	21.81	27.75	32.28	13.59	16.71	20.96	25.20	31.72
1.84	21.52	13.03	27.47	30.02	31.15	35.12	17.84	20.39	22.66	28.89	33.42	14.16	17.56	21.81	26.34	33.13
1.90	22.37	13.59	28.60	31.15	32.57	36.25	18.41	21.24	23.51	29.74	34.83	14.73	18.12	22.66	27.19	34.27
1.97	23.22	13.88	29.45	32.28	33.70	37.67	19.26	21.81	24.36	30.87	35.97	15.29	18.69	23.51	28.04	35.40
2.04	24.07	14.44	30.59	33.42	34.83	39.08	19.82	22.66	25.20	32.00	37.38	15.86	19.54	24.36	29.17	36.82
2.11	24.92	15.01	31.72	34.55	35.97	40.21	20.39	23.51	26.05	33.13	38.52	16.43	20.11	25.20	30.02	37.95
2.18	25.77	15.58	32.57	35.68	37.10	41.63	21.24	24.07	26.90	33.98	39.65	16.71	20.67	25.77	31.15	39.08
2.24	26.34	15.86	33.70	36.82	38.23	42.76	21.80	24.92	27.75	35.12	41.06	17.28	21.24	26.62	32.00	40.50
2.31	27.19	16.43	34.55	37.95	39.36	44.18	22.37	25.77	28.60	36.25	42.20	17.84	22.09	27.47	33.13	41.63
2.38	28.04	16.99	35.68	39.08	40.50	45.31	23.22	26.34	29.45	37.38	43.61	18.41	22.66	28.32	33.98	42.76
2.45	28.89	17.28	36.82	40.21	41.63	46.73	23.79	27.19	30.30	38.23	44.75	18.97	23.22	29.17	34.84	43.90
2.52	29.74	17.84	37.67	41.35	42.76	48.14	24.36	28.04	31.15	39.36	45.88	19.54	24.07	30.02	35.97	45.31
2.5	30.30	18.41	38.80	42.48	43.90	49.28	25.20	28.60	32.00	40.50	47.29	20.11	24.63	30.87	36.82	46.44
2.65	31.15	18.69	39.65	43.61	45.31	50.69	25.77	29.45	32.85	41.63	48.43	20.39	25.20	31.44	37.95	47.58
2.72	32.00	19.26	40.78	44.75	46.44	51.83	26.34	30.30	33.70	42.48	49.84	20.96	25.77	32.28	38.80	48.99

\* - Метрических эквивалентов для этих объемов баллонов в настоящий момент нет в наличии.

Для определения скорости поглощения воздуха у поверхности в кубических метрах за минуту, в первую очередь найдите в верхних строках таблицы объем вашего баллона.

**Например:** у вас баллон на 18 литров с давлением в 220 атмосфер; затем найдите вашу скорость потребления воздуха в атмосферах за минуту в левой колонке. У вас она допустим, равна 1,50. На пересечении столбца и строчки мы получаем наше значение потребления воздуха у поверхности: это 27.47 литров в минуту.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.



Таблица расхода газа 2

Расходуемый за минуту газ (bar)																		
Потребление воздуха у поверхн.	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1
Глубина в метрах																		
3	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7
6	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.4
9	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
12	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6
15	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.3	2.5	2.8	3.0	3.3	3.5	3.8	4.0	4.3	4.5	4.8	5.0	5.3
18	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.6	5.9
21	1.2	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.6
24	1.4	1.7	2.1	2.4	2.7	3.1	3.4	3.8	4.1	4.5	4.8	5.1	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.2
27	1.5	1.9	2.2	2.6	3.0	3.4	3.7	4.1	4.5	4.8	5.2	5.6	6.0	6.3	6.7	7.1	7.5	7.8
30	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5
34	1.7	2.2	2.6	3.0	3.5	3.9	4.3	4.8	5.2	5.6	6.1	6.5	6.9	7.4	7.8	8.2	8.7	9.1
37	1.9	2.3	2.8	3.2	3.7	4.2	4.6	5.1	5.6	6	6.5	7.0	7.4	7.9	8.3	8.8	9.3	9.7
40	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.4	4.9	5.4	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9	8.4	8.9	9.4	9.9	10.4
43	2.1	2.6	3.1	3.7	4.2	4.7	5.2	5.8	6.3	6.8	7.3	7.9	8.4	8.9	9.4	10	10.5	11.0
46	2.2	2.8	3.3	3.9	4.4	5.0	5.5	6.1	6.7	7.2	7.8	8.3	8.9	9.4	10.0	10.5	11.1	11.6
49	2.3	2.9	3.5	4.1	4.7	5.3	5.8	6.4	7.0	7.6	8.2	8.8	9.4	9.9	10.5	11.1	11.7	12.3
52	2.5	3.1	3.7	4.3	4.9	5.5	6.2	6.8	7.4	8.0	8.6	9.2	9.8	10.5	11.1	11.7	12.3	12.9
55	2.6	3.2	3.9	4.5	5.2	5.8	6.5	7.4	7.7	8.4	9.0	9.7	10.3	11.0	11.6	12.3	12.9	13.6
58	2.7	3.4	4.1	4.7	5.4	6.1	6.8	7.4	8.1	8.8	9.5	10.1	10.8	11.5	12.2	12.8	13.5	14.2
61	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.4	7.1	7.8	8.5	9.2	9.9	10.6	11.3	12.0	12.7	13.4	14.1	14.8
64	2.9	3.7	4.4	5.2	5.9	6.6	7.4	8.1	8.8	9.6	10.3	11.0	11.8	12.5	13.3	14.0	14.7	15.5
67	3.1	3.8	4.6	5.4	6.1	6.9	7.7	8.4	9.2	10.0	10.7	11.5	12.3	13.0	13.8	14.6	15.3	16.1
70	3.2	4.0	4.8	5.6	6.4	7.2	8.0	8.8	9.6	10.4	11.2	12.0	12.8	13.5	14.3	15.1	15.9	16.7
73	3.3	4.1	5.0	5.8	6.6	7.4	8.3	9.1	9.9	10.8	11.6	12.4	13.2	14.1	14.9	15.7	16.5	17.4
76	3.4	4.3	5.1	6.0	6.9	7.7	8.6	9.4	10.3	11.1	12.0	12.9	13.7	14.6	15.4	16.3	17.2	18.0
79	3.6	4.4	5.3	6.2	7.1	8.0	8.9	9.8	10.7	11.5	12.4	13.3	14.2	15.1	16.0	16.9	17.8	18.6
82	3.7	4.6	5.5	6.4	7.3	8.3	9.2	10.1	11.0	11.9	12.9	13.8	14.7	15.6	16.5	17.4	18.4	19.3
85	3.8	4.7	5.7	6.6	7.6	8.5	9.5	10.4	11.4	12.3	13.3	14.2	15.2	16.1	17.1	18.0	19.0	19.9
88	3.9	4.9	5.9	6.9	7.8	8.8	9.8	10.8	11.7	12.7	13.7	14.7	15.7	16.6	17.6	18.6	19.6	20.6
91	4.0	5.0	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1	14.1	15.1	16.1	17.2	18.2	19.2	20.2	21.2

При планировании общего количества необходимого для погружения газа можно воспользоваться таблицей 11. Ее можно применить как индивидуально, так и для всей группы. Зная свое значение потребление газа в свободных литрах за минуту, с помощью расчетов можно установить общее количество необходимого газа.

**Например:** пусть плановая глубина составляет 40 метров. Пусть дайвер будет расходовать 16,99 (17) свободных литров газа за минуту у поверхности. Спустившись вниз по таблице, вы можете увидеть, что на данной глубине необходимое количество расходуемого воздуха будет составлять уже 84,96 свободных литров. Для определения декомпрессионных потребностей, необходимое количество газа для любых газовых смесей и глубин можно определить точно также. Не забывайте о необходимости следовать правилу третей: добавьте к общему количеству требуемый этим правилом резерв. Данная таблица особенно полезна при планировании погружений на тримиксе, по причине длительности данных погружений и многочисленных переключений с одного газа на другой.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

Таблица расхода газа 3

Потребление воздуха у поверхности в литрах за минута																			
Глубина в МСВ	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
3	13	14	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	29	30	31	33	34	35	36
4.5	14.5	16.0	17.4	18.9	20.3	21.8	23	25	26.1	27.6	29.0	30.5	31.9	33.4	34.8	36.3	37.7	39.2	40.6
6	16	18	19	27	22	24	26	27	29	30	32	34	35	37	38	40	42	43	45
9	19	21	23	25	27	29	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	49	51	53
12	22	24	26	29	31	33	35	37	40	42	44	46	48	51	53	55	57	59	62
15	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60	63	65	68	70
18	28	31	34	36	39	42	45	48	50	53	56	59	62	64	67	70	73	76	78
21	31	34	37	40	43	47	50	53	56	59	62	65	68	71	74	78	81	84	87
24	34	37	41	44	48	51	54	58	61	65	68	71	75	78	82	85	88	92	95
27	37	41	44	48	52	56	59	63	67	70	74	78	81	85	89	93	96	100	104
30	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112
33	43	47	52	56	60	65	69	73	77	82	86	90	95	99	103	108	112	116	120
36	46	51	55	60	64	69	74	78	83	87	92	97	101	106	110	115	120	124	129
39	49	54	59	64	69	74	78	83	88	93	98	103	108	113	118	123	127	132	137
42	52	57	62	68	73	78	83	88	94	99	104	109	114	120	125	130	135	140	146
45	55	61	66	72	77	83	88	94	99	105	110	116	121	127	132	138	143	149	154
48	58	64	70	75	81	87	93	99	104	110	116	122	128	133	139	145	151	157	162
51	61	67	73	79	85	92	98	104	110	116	122	128	134	140	146	153	159	165	171
54	64	70	77	83	90	96	102	109	115	122	128	134	141	147	154	160	166	173	179
57	67	74	80	87	94	101	107	114	121	127	134	141	147	154	161	168	174	181	188
60	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133	140	147	154	161	168	175	182	189	196
63	73	80	88	95	102	110	117	124	131	139	146	153	161	168	175	183	190	197	204
66	76	84	91	99	106	114	122	129	137	144	152	160	167	175	182	190	198	205	213
69	79	87	95	103	111	119	126	134	142	150	158	166	174	182	190	198	205	213	221
72	82	90	98	107	115	123	131	139	148	156	164	172	180	189	197	205	213	221	230
75	85	94	102	111	119	128	136	145	153	162	170	179	187	196	204	213	221	230	238
78	88	97	106	114	123	132	141	150	158	167	176	185	194	202	211	220	229	238	246
81	91	100	109	118	127	137	146	155	164	173	182	191	200	209	218	228	237	246	255
84	94	103	113	122	132	141	150	160	169	179	188	197	207	216	226	235	244	254	263
87	97	107	116	126	136	146	155	165	175	184	194	204	213	223	233	243	252	262	272
90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280
93	103	113	124	134	144	155	165	175	185	196	206	216	227	237	247	258	268	278	288
96	106	117	127	138	148	159	170	288	191	201	212	223	233	244	254	265	276	286	297
99	109	120	131	142	153	164	174	185	196	207	218	229	240	251	262	273	283	294	305
102	112	123	134	146	157	168	179	190	202	213	224	235	246	258	269	280	291	302	314
105	115	127	138	150	161	173	184	196	207	219	230	242	253	265	276	288	299	311	322

Найдите свое значение потребления воздуха у поверхности, сверху таблицы. К примеру, 18 литров в минуту, спуститесь по столбику вниз до пересечения с нужной вам глубиной, например 61 метр. Это даст вам значение потребления воздуха на этой глубине в минуту, а именно 128 литров в минуту.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

Таблица расхода газа 4

BAR & TANK SIZE	7 BAR	34 BAR	68 BAR	102 BAR	136 BAR	170 BAR	204 BAR	238 BAR	272 BAR
170/70 ft*	82	396	793	1189	1586	1982	2379	2775	3172
180 / 7 ЛИТРОВ	49	238	476	714	952	1190	1428	1666	1904
180 /15 ЛИТРОВ	105	510	1020	1530	2040	2550	3060	3570	4080
180 /16 ЛИТРОВ	112	544	1088	1632	2176	2720	3264	3808	4352
180 /17 ЛИТРОВ	119	578	1156	1734	2312	2890	3468	4046	4624
180 /19 ЛИТРОВ	133	646	1292	1938	2584	3230	3876	4522	5168
204/70FT3*	68	330	661	991	1322	1652	1983	2313	2644
204 /10 ЛИТРОВ	70	340	680	1020	1360	1700	2040	2380	2720
220 /12 ЛИТРОВ	84	408	816	1224	1632	2040	2448	2856	3264
220 /15 ЛИТРОВ	105	510	1020	1530	2040	2550	3060	3570	4080
220 /18 ЛИТРОВ	126	612	1224	1836	2448	3060	3672	4284	4896
240 /65 FT3*	54	261	522	782	1043	1304	1565	1825	2086
240 /10 ЛИТРОВ	70	340	680	1020	1360	1700	2040	2380	2720
240 /13 ЛИТРОВ	91	442	884	1326	1768	2210	2652	3094	3536
240 /15 ЛИТРОВ	105	510	1020	1530	2040	2550	3060	3570	4080
300 /18 ЛИТРОВ	126	612	1224	1836	2448	3060	3672	4284	4896

В первой колонке таблицы слева даны значения давления для различных баллонов. Справа, в первой колонке, даны различные размеры баллонов. Для того, чтобы определить, какое количество газа содержится в вашем баллоне, найдите нужный вам размер баллона.

К примеру «220/18» обозначает 18-литровый баллон с номинальным значением давления 220 бар.

В остальных колонках справа, показано количество газа в свободных литрах в вашем баллоне для определенных значений давления в барах. Например, если от баллона емкостью 18 литров вы пойдете вправо до колонки под значением давления 7 бар, вы увидите, что баллон содержит 126 свободных литров газа.

Для определения количества содержащегося в баллоне газа при тех показаниях давления, которые не указаны в таблице, просто сложите значения колонок между собой. К примеру, в 18 - литровом баллоне с манометрическим давлением 109 бар будет содержаться 1962 свободных литра газа. Это можно определить, сложив числа, данные в колонке для 7 бар (126 свободных литров), и колонке для 102 бар (1836 свободных литров).

Для спарок значение количества газа, данное в свободных литрах, следует удвоить.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

### Таблица расхода газа 5

[illegible]

Если вы совершаете погружение вдвоем, и при этом у вас и у вашего товарища разная скорость потребления воздуха, данная таблица поможет вам вовремя начать возвращение обратно к поверхности, с учетом несколько модифицированного правила третьей. Если ваша скорость потребления воздуха выше, чем у вашего товарища, то правило третьей будет работать для вас отлично, и когда вы израсходуете 33% газа, наступит время возвращения назад. Но если ситуация обратная и вы будете слепо придерживаться этой цифры 33%, то газа не хватит. В этом случае для точного определения показаний значения манометра давления при которых нужно поворачивать обратно, производится следующим образом:

Найдите свое значение потребления газа у поверхности в левом столбце.

Пример: допустим, оно равно 9.91, а теперь найдем в верхней строке значение для вашего товара. Допустим оно равно 11.33

Посмотрим, что получилось на точке пересечения: 0,68.

Осталось только умножить на этот коэффициент значение давления в вашем баллоне и вы определите искомое число.

Можете также заглянуть в таблицу 14.

В нашем примере: Давление в вашем баллоне составляет 184 бар., тогда получаем  $184 \times 0.68 = 125$  бар. (в точке поворота).

При строгом следовании правилу третьей, вы в этом случае должны были повернуть при значении давления 121 бар., но тогда газа могло бы не хватить. Поэтому вы должны повернуть при давлении 125 бар.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

Таблица расхода газа 6

SRF	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81
BAR															
136	91	92	94	95	96	98	99	101	102	103	105	106	107	109	110
143	96	97	99	100	101	103	104	106	107	109	110	111	113	114	116
150	100	102	103	105	106	108	109	111	112	114	115	117	118	120	121
156	105	106	108	110	111	113	114	116	117	119	120	122	124	125	127
163	109	111	113	114	116	118	119	121	122	124	126	127	129	131	132
170	114	116	117	119	121	122	124	126	128	129	131	133	134	136	138
177	119	120	122	124	126	127	129	131	133	134	136	138	140	141	143
184	123	125	127	129	130	132	134	136	138	140	141	143	145	147	149
190	128	130	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	150	152	154
197	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160
204	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165
211	141	143	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	167	169	171
218	146	148	150	152	155	157	159	161	163	165	168	170	172	174	176
224	150	153	155	157	159	162	164	166	168	171	173	175	177	180	182
231	155	157	160	162	164	167	169	171	173	176	178	180	183	185	187
238	160	162	164	167	169	171	174	176	179	181	183	186	188	190	193
245	164	167	169	171	174	176	179	181	184	186	189	191	193	196	198
252	169	171	174	176	179	181	184	186	189	191	194	196	199	201	204
259	173	176	178	181	184	186	189	191	194	196	199	202	204	207	209
265	178	180	183	186	188	191	194	196	199	202	204	207	210	212	215
272	182	185	188	190	193	196	199	201	204	207	210	212	215	218	220

Чтобы установить значение давления, при котором нужно начать возвращение, прежде всего определите показатель SRF по таблице 13. Пусть это будет 0,74.

В левом столбце найдите давление в вашем баллоне, пусть это будет 184 бар.

На месте пересечения мы видим 136 бар.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

Таблица расхода газа 8

Минуты до начала возвращения	Пройденная дистанция в метрах							
	10	15	20	25	30	35	40	45
1	10	15	20	25	30	35	40	45
2	20	30	40	50	60	70	80	90
3	30	45	60	75	90	105	120	135
4	40	60	80	100	120	140	160	180
5	50	75	100	125	150	175	200	225
6	60	90	120	150	180	210	240	270
7	70	105	140	175	210	245	280	315
8	80	120	160	200	240	280	320	360
9	90	135	180	225	270	315	360	405
10	100	150	200	250	300	350	400	450
11	110	165	220	275	330	385	440	495
12	120	180	240	300	360	420	480	540
13	130	195	260	325	390	455	520	585
14	140	210	280	350	420	490	560	630
15	150	225	300	375	450	525	600	675
16	160	240	320	400	480	560	640	720
17	170	255	340	425	510	595	680	765
18	180	270	360	450	540	630	720	810
19	190	285	380	475	570	665	760	855
20	200	300	400	500	600	700	800	900
21	210	315	420	525	630	735	840	945
23	230	345	460	575	690	805	920	1035
24	240	360	480	600	720	840	960	1080
25	250	375	500	625	750	875	1000	1125
27	270	405	540	675	810	945	1080	1215
28	280	420	560	700	840	980	1120	1260
30	300	450	600	750	900	1050	1200	1350
32	320	480	640	800	960	1120	1280	1440
33	330	495	660	825	990	1155	1320	1485
35	350	525	700	875	1050	1225	1400	1575
38	380	570	760	950	1140	1330	1520	1710
40	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
43	430	645	860	1075	1290	1505	1720	1935
45	450	675	900	1125	1350	1575	1800	2025
48	480	720	960	1200	1440	1680	1920	2160
50	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250
55	550	825	1100	1375	1650	1925	2200	2475
60	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700
65	650	975	1300	1625	1950	2275	2600	2925
70	700	1050	1400	1750	2100	2450	2800	3150

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

## Плотность газа.

Процентное содержание газов в смеси								
Кислород	0%	0%	100%	34%	15%	14%	16%	21%
Азот	0%	100%	0%	66%	40%	53%	60%	0%
Гелий	100%	0%	0%	0%	45%	33%	24%	79%
Воздух								
МСВ	МСВ	МСВ	МСВ	МСВ	МСВ	МСВ	МСВ	МСВ
3	0.3	3	3	3	2	2	2	1
6	1	6	6	6	3	4	5	2
9	1	9	9	9	5	6	7	3
12	2	12	12	12	7	9	10	4
15	2	14	15	15	9	11	12	5
19	2	17	18	18	11	13	14	6
21	3	21	21	21	13	15	17	7
24	3	23	24	24	15	17	19	8
27	4	26	28	28	17	19	21	9
30	4	29	31	31	18	21	24	10
33	4	32	34	34	21	24	26	11
36	5	35	37	37	22	26	29	12
39	5	38	40	40	24	28	31	13
42	6	41	43	43	26	30	34	14
46	6	44	46	46	28	32	36	15
49	7	47	49	49	30	35	38	17
52	7	50	52	52	32	37	41	17
55	7	53	56	56	34	39	43	18
58	8	56	59	59	35	41	46	20
61	8	59	62	62	37	43	48	21
64	9	62	65	65	39	46	50	22
67	9	65	68	68	41	48	53	23
70	10	67	71	71	43	50	54	24
73	10	71	74	74	45	52	58	25
76	11	74	77	77	47	54	58	26
79	11	76	80	80	49	56	62	27
82	11	79	83	83	50	58	65	28
85	12	82	86	86	52	61	67	29
88	12	85	89	89	54	63	70	30
91	12	88	92	92	56	65	72	31

Замечание: Хотя приблизительное значение глубины эквивалентной воздуху плотности дано для всех переведенных в таблице газовых смесей, пользователю не следует пробовать использовать какие-либо газовые смеси за пределом их максимальной рабочей глубины. И эти значения глубины эквивалентной воздуху плотности даны строго в порядке справочной информации.

Данная таблица дает приблизительное значение глубины эквивалентной воздуху плотности для некоторых газовых смесей на определенных глубинах. Например: у тримикса 16-24 на глубине 82 метра будет примерно такая же плотность, как и у воздуха на глубине 65 метров.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

## Схема дозаправки баллона нитроксом

Кислород %	Давление внутри баллона в барах																								
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	260		
21%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
22%	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3		
23%	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6		
24%	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9		
25%	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13		
26%	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11	11	12	13	10	14	15	15	16		
27%	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10	11	11	12	13	14	14	15	16	17	17	18	19		
28%	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	19	19	20	21	22		
29%	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
30%	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28		
31%	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	16	18	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30	32		
32%	4	6	7	a	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	14	25	26	28	29	31	32	33	35		
33%	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36	38		
34%	5	7	8	10	12	13	15	16	18	20	21	23	25	26	28	30	31	33	35	36	38	39	41		
35%	5	7	9	11	12	14	16	18	19	21	23	25	27	28	30	32	34	35	37	39	41	43	44		
36%	6	a	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	47		
37%	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	41	43	45	47	49	51		
38%	6	9	11	13	15	17	19	22	24	26	28	30	32	34	37	39	41	43	45	47	49	52	54		
39%	7	9	11	14	16	18	21	23	25	27	30	32	34	36	39	41	43	46	48	50	52	55	57		
40%	7	10	12	14	17	19	22	24	26	29	31	34	36	38	41	43	46	48	51	53	55	58	50		

## Правила выполнения операций:

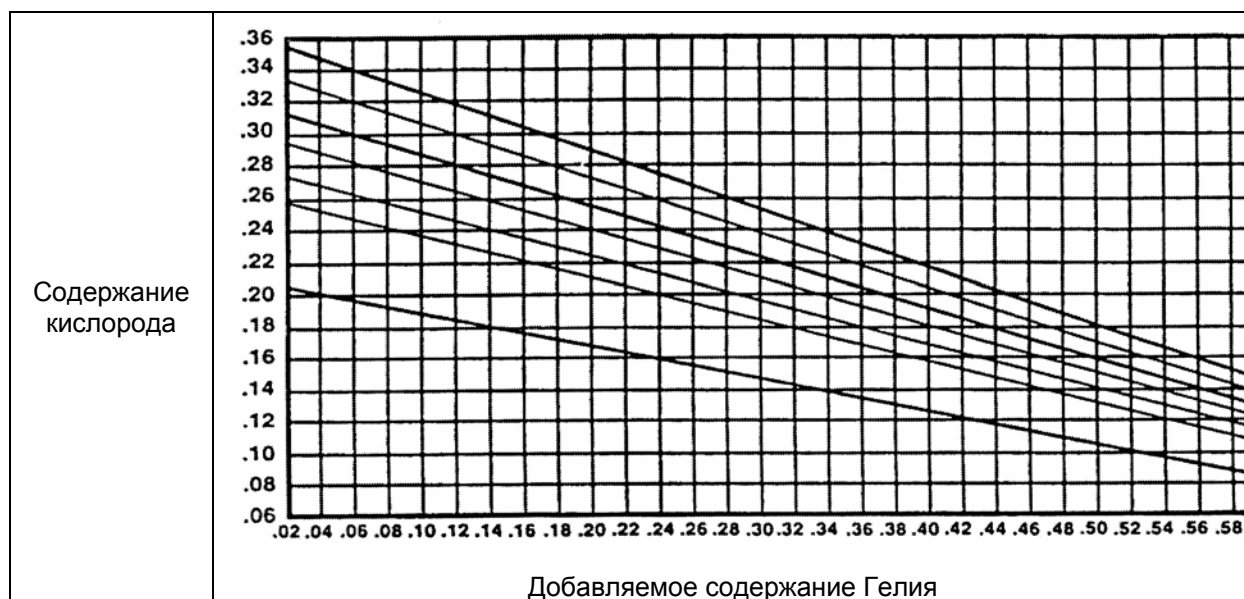
1. После выполнения погружения манометр поможет определить вам оставшееся давление в вашем баллоне (необходимо помнить, какая смесь находится в нем). Далее найдите пересечение оставшегося в баллоне давления с процентом содержания кислорода. Это даст вам первое число.
2. Решите какой % содержания кислорода и какое новое давление будет у смеси в баллоне после его дозаправки. Найдите пересечения между этими двумя значениями в таблице. Это даст Вам второе число.
3. Отнимите первое число от второго, и у Вас получится количество чистого кислорода, которое надо закачать в баллон. Затем закачайте туда воздух, чтобы довести давление в нем до выбранного Вами значения.
4. Если у Вас при выполнении второго шага получилось отрицательное число, то необходимо выпустить из баллона еще немного газа, чтобы полученное значение стало равно нулю или положительным. После этого соответственно заправьте его воздухом, или же воздухом и чистым кислородом. При этом: Для определения, насколько сильно надо уменьшить давление в баллоне, найдите пересечения где находится Ваше первое число (шаг 1), а затем посмотрите, какое из чисел в той же самой строке будет меньше или равным Вашему второму числу (шаг 2). Это даст Вам новое значение давления, до которого следует довести смесь в баллоне перед его окончательной заправки.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.



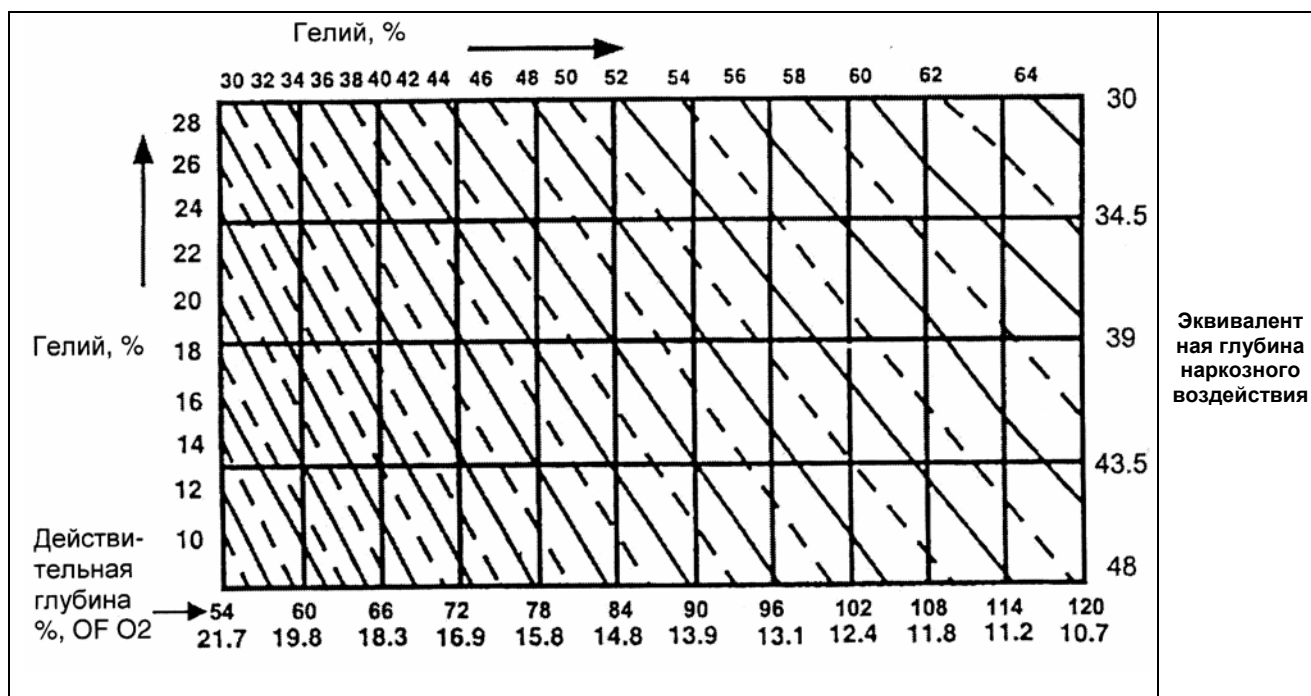
### СХЕМА 3

#### Руководство для смесей EANx и гелиевых смесей



### СХЕМА 4

#### Руководство нахождения оптимального значения эквивалентной наркозной глубины смеси



**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

**ТАБЛИЦА эквивалентной глубины наркотического воздействия для погружений на ТРИМИКСЕ.**

Действительная глубина	Эквивалентные глубины наркотического воздействия для парциального давления 1.3 (PO <sub>2</sub> )																	
	END 80 ФCB 24 MCB		END 90 ФCB 27 MCB		END 100 ФCB 30 MCB		END 110 ФCB 33 MCB		END 120 ФCB 36 MCB		END 130 ФCB 39 MCB		END 140 ФCB 42 MCB		END 150 ФCB 45 MCB		END 160 ФCB 48 MCB	
ФCB/MCB FiO <sub>2</sub>	FiHE	FiN2	FiHE	HN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2	FiHE	HN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2
210/63 0.18	0.46	0.36	0.42	0.40	0.39	0.43	0.36	0.46	0.32	0.50	0.29	0.53	0.26	0.56	0.23	0.59	0.20	0.63
220/66 0.17	0.48	0.35	0.45	0.38	0.42	0.42	0.38	0.45	0.35	0.48	0.32	0.51	0.29	0.54	0.26	0.57	0.23	0.60
230/69 0.16	0.50	0.34	0.47	0.37	0.44	0.40	0.41	0.43	0.38	0.46	0.35	0.49	0.32	0.52	0.29	0.55	0.26	0.58
240/72 0.16	0.52	0.33	0.49	0.36	0.46	0.38	0.43	0.41	0.40	0.44	0.37	0.47	0.34	0.50	0.31	0.53	0.28	0.56
250/75 0.15	0.53	0.32	0.51	0.34	0.48	0.37	0.45	0.40	0.42	0.43	0.39	0.46	0.37	0.48	0.34	0.51	0.31	0.54
260/78 0.15	0.55	0.30	0.52	0.33	0.49	0.36	0.47	0.39	0.44	0.41	0.41	0.44	0.39	0.47	0.36	0.49	0.33	0.52
270/81 0.14	0.56	0.29	0.54	0.32	0.51	0.35	0.49	0.37	0.46	0.40	0.43	0.42	0.41	0.45	0.38	0.48	0.36	0.50
280/84 0.14	0.58	0.29	0.55	0.31	0.53	0.34	0.50	0.36	0.48	0.39	0.45	0.41	0.43	0.44	0.40	0.46	0.38	0.49
290/87 0.13	0.59	0.28	0.57	0.30	0.54	0.33	0.52	0.35	0.49	0.37	0.47	0.40	0.44	0.42	0.42	0.45	0.40	0.47
300/91 0.13	0.60	0.27	0.58	0.29	0.56	0.32	0.53	0.34	0.51	0.36	0.48	0.39	0.46	0.41	0.44	0.43	0.41	0.46

FiHE - Процентное содержание гелия  
 FiN2 - Процентное содержание азота  
 FiO<sub>2</sub> - Процентное содержание кислорода

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

**ТАБЛИЦА эквивалентной глубины наркотического воздействия для погружений на ТРИМИКСЕ.**

Действительная глубина		Эквивалентные глубины наркотического воздействия для парциального давления 1.4 PO <sub>2</sub>											
		END 70 ФCB 21 MCB		END 80 ФCB 24 MCB		END 90 ФCB 27 MCB		END 100 ФCB 30 MCB		END 110 ФCB 33 MCB		END 120 ФCB 36 MCB	
ФCB/MCB	FiO <sub>2</sub>	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2
150/45	0.25	0.30	0.44	0.26	0.49	0.22	0.53	0.17	0.57	0.13	0.62	0.09	0.66
160/48	0.24	0.34	0.42	0.30	0.46	0.26	0.50	0.22	0.54	0.18	0.59	0.13	0.63
170/51	0.23	0.37	0.40	0.33	0.44	0.29	0.48	0.25	0.52	0.22	0.56	0.18	0.60
180/54	0.22	0.40	0.38	0.36	0.42	0.33	0.46	0.29	0.49	0.25	0.53	0.22	0.57
190/57	0.21	0.43	0.36	0.39	0.40	0.36	0.44	0.32	0.47	0.29	0.51	0.25	0.54
200/60	0.20	0.45	0.35	0.42	0.38	0.38	0.42	0.35	0.45	0.32	0.48	0.28	0.52
210/63	0.19	0.48	0.33	0.44	0.37	0.41	0.40	0.38	0.43	0.34	0.46	0.31	0.50

Действительная глубина		Эквивалентные глубины наркотического воздействия для парциального давления 1.3 PO <sub>2</sub>											
		END 70 ФCB 21 MCB		END 80 ФCB 24 MCB		END 90 ФCB 27 MCB		END 100 ФCB 30 MCB		END 110 ФCB 33 MCB		END 120 ФCB 36 MCB	
ФCB/MCB	FiO <sub>2</sub>	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2	FiHE	FiN2
150/45	0.23	0.32	0.44	0.28	0.49	0.23	0.53	0.19	0.57	0.15	0.62	0.11	0.66
160/48	0.22	0.36	0.42	0.32	0.46	0.27	0.50	0.23	0.54	0.19	0.59	0.15	0.63
170/51	0.21	0.39	0.40	0.35	0.44	0.31	0.48	0.27	0.52	0.23	0.56	0.19	0.60
180/54	0.20	0.42	0.38	0.38	0.42	0.34	0.46	0.31	0.49	0.27	0.53	0.23	0.57
190/57	0.19	0.44	0.36	0.41	0.40	0.37	0.44	0.34	0.47	0.30	0.51	0.27	0.54
200/60	0.18	0.47	0.35	0.43	0.38	0.40	0.42	0.36	0.45	0.33	0.48	0.30	0.52
210/63	0.18	0.49	0.33	0.46	0.37	0.42	0.40	0.39	0.43	0.36	0.46	0.33	0.50

FiHE - Процентное содержание гелия

FiN2 - Процентное содержание азота

FiO<sub>2</sub> - Процентное содержание кислорода

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

**Таблицы ассоциации IANTD для погружения и декомпрессии на воздухе**

(A)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	Глубина в футах			Группа повторных погружений						
	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	Глубина в метрах									
	125	75	51	35	25	20	17	14	12	10	9	Без декомпрессионный лимит (минуты)									
(B) Время пребывания на дне	19	16	14	12	11	10	9	8	7	7	6					A	00:00 01:59	2:00	(C) Поверхностный интервал		
	25	20	17	15	13	12	11	10	9	8	7				B	00:00 00:19	00:20 01:59	2:00			
	37	29	25	22	20	18	16	11	10	9	8			C	00:00 00:09	00:10 00:24	00:25 02:59	03:00			
	57	41	33	28	24	19	17	14	12	10	9		D	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:29	00:30 02:59	03:00			
	82	59	44	35	25	20						E	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:24	00:25 00:44	00:45 03:59	04:00			
	111	65	51									F	00:00 00:19	00:20 00:29	00:30 00:44	00:45 01:14	01:15 01:29	01:30 07:59		08:00	
	125	75										G	00:00 00:24	00:25 00:44	00:45 00:59	01:00 01:14	01:15 01:39	01:40 02:09		02:10 11:59	12:00
												H	00:50 01:04	01:05 01:34	01:35 02:09	02:10 02:59	03:00 03:59	04:00 05:39		05:40 23:59	24:00
												K	03:00 03:59	04:00 04:59	05:00 05:59	06:00 06:59	07:00 07:59	08:00 09:19		09:20 38:59	39:00
												L	06:00 06:59	07:00 08:29	08:30 09:59	10:00 11:59	12:00 13:59	14:00 16:29		16:30 47:59	48:00
(D) Группа повторных погружений в конце поверхностного интервала.												G	F	E	D	C	B	A		(Ф)	(М)
(E) Таблицы повторных погружений												137	111	82	57	37	25	19	RNT	40	12
												115	88	59	41	29	20	16	RNT	50	15
												91	68	44	33	25	17	14	RNT	60	18
												72	53	37	28	22	15	12	RNT	70	21
												57	42	30	24	20	13	11	RNT	80	24
												47	35	26	21	18	12	10	RNT	90	27
												40	30	23	19	16	11	9	RNT	100	30
												35	27	21	17	14	10	8	RNT	110	33
												31	24	19	15	12	9	7	RNT	120	36
												27	21	17	14	11	8	7	RNT	130	39
												25	19	16	13	10	7	6	RNT	140	42
												23	17	14	11	9	7	6	RNT	150	45
												21	16	13	10	8	6	6	RNT	160	48
												20	15	12	9	7	5	5	RNT	170	51
												19	14	11	9	7	5	5	RNT	180	54
												18	13	10	8	6	5	5	RNT	190	57
												Остаточное азотное время									

(A) - Плановая глубина;

(B) - Время пребывания на дне;

(C) - Для нахождения поверхностного интервала прочитайте значения вдоль строк;

(D) - найдите значение остаточного азотного времени после поверхностного интервала;

(E) -Пройдите по этой части таблицы вниз до значения плановой глубины повторного погружения. Определите величину остаточного азотного времени Эти таблицы даны для погружений на воздухе, с использованием воздуха же в качестве газа для декомпрессии, ли с ускоренной декомпрессией на EAN 75, или с большей продолжительностью остановок на глубинах 6 и 4,5 метра. Остановка на глубине 4 5 метра и

- (A) - Плановая глубина;  
 (B) - Время пребывания на дне;  
 (C) - Для нахождения поверхностного интервала прочитайте значения вдоль строк;  
 (D) - найдите значение остаточного азотного времени после поверхностного интервала;  
 (E) -Пройдите по этой части таблицы вниз до значения плановой глубины повторного погружения. Определите величину остаточного азотного времени. Эти таблицы даны для погружений на воздухе, с использованием воздуха же в качестве газа для декомпрессии, ли с ускоренной декомпрессией на EAN 75, или с большей продолжительностью остановок на глубинах 6 и 4,5 метра. Остановка на глубине 4,5 метра и ДОЛЖНА производиться на глубине 4,5 метра.

Эти таблицы основаны на бьюлмановском алгоритме ZHL-16 для высот местности от 0-300 метра и ДОЛЖНА производиться на глубине 4,5 метра. Эти таблицы основаны на бьюлмановском алгоритме ZHL-16 для высот местности от 0-300 метров. Они были созданы с использованием программного обеспечения Cybortronix. Данные групп повторных погружений не предназначены для использования в какой-либо другой таблице. Для всех погружений требуется в целях безопасности совершать 3-х минутную остановку. В данных таблицах не учитывается физическое состояние дайвера, трудности выполнения погружения, температура воды, и т.д.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.



**Декомпрессионные таблицы для EAN 26 с использованием для декомпрессии EAN 75**

Depth M ft	MIN	Meters					R	G	M ft	MIN	Meters					R	G	M ft	MIN	Meters					R	G	M ft	MIN	Meters					R	G														
		Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>									Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>									Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>									Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>																				
		9 30	6 20	4,5 15	6 20	4,5 15					15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15					6 20	4,5 15	18 60	15 50	12 40					9 30	6 20	4,5 15	6 20	4,5 15																
15 50	100			1		1	H		27 90	70				5	38	4	20	H	36 120	60			4	10	7	56	5	26	K	51 160	10						4		3	E									
	120			7		4	H			80			2	6	45	4	25	K		70			7	13	9	83	6	36	K		20			1	3	2	14	2	8	F									
	150			18		9	H			90			4	8	65	5	27	K		80			9	16	13	100	8	45	L		30		1	4	6	4	29	3	16	H									
18 60	60			2		1	F		30 100	100			7	8	83	6	36	K	39 130	90		2	11	21	13	126	8	54	L	42 140	40		4	6	10	7	46	4	26	L									
	70			5		3	G			110			10	10	96	6	43	L		100		3	14	24	13	155	8	64	L		50	2	6	9	14	9	86	6	38	L									
	80			9		5	G			120			12	13	109	8	48	L		15						5		4	D		60	5	8	11	20	13	117	8	51										
	90			13		7	H													20						1	9	1	6		E	Ускоренная декомпрессия должна завершиться на смеси с содержанием кислорода 75 % или более.																	
	100			19		10	H			20					3		2	E		30				3	3	18	2	11	G																				
21 70	110			25		13	K		33 110	30					10		7	F	45 150	40			2	6	4	32	3	17	G	45 150	50																		
	120			29		16	K			40				1	17	1	11	G		50			5	9	6	45	4	24	H		15																		
	40			2		1	E			50			1	4	25	3	14	H		60		1	7	12	9	73	6	31	K		20																		
	50			6		4	F			60			3	5	37	4	19	H		70		3	9	16	11	97	7	44	L		15																		
	60			10		6	G			70			6	6	45	4	25	K		80		5	12	20	13	123	8	53	L		20				1	2	10	1	7	F									
	70			16		9	H			80			9	8	67	5	28	K		90		7	14	24	14	153	9	63	L		30				1	5	3	22	2	12	G								
	80			23		12	H			90			12	9	86	6	38	K		100		10	17	26	18	184	10	74	L		40			4	7	6	37	4	20	H									
	90			31		17	H			100		1	15	12	100	8	45	L																															
24 80	100			37		20	K		36 120	110		3	18	13	119	8	52	L	45 150	15																													
	110			44		23	K			120		5	21	13	139	8	59	L		20																													
	120			60		27	K			15					2		2	D		30				1	5	3	22	2	12	G	40			4	7	6	37	4	20	H									
	30			2		2	E			20					5		4	E		40				4	7	6	37	4	20	H	50		2	6	11	7	57	5	26	K									
	40			7		5	F			30				1	13	1	8	G		50		2	6	11	7	57	5	26	K	60		4	9	14	10	88	6	39	L										
	50			13		8	G			40			1	4	21	3	12	G		60		4	9	14	10	88	6	39	L	70		7	11	19	13	113	8	50	L										
	60			20		12	G			50			5	4	33	3	17	H		80		7	14	24	13	146	8	61	L	80	1	9	14	24	13	146	8	61	L										
	70			29		16	H			60			8	6	43	4	24	K		90		7	14	24	14	153	9	63	L	90	3	11	16	27	17	182	10	73	L										
27 90	80			38		20	K		36 120	70		2	10	8	64	5	28	K	45 150	10						3		2	D	45 150	10						3		2	D									
	90			43		24	K			80		4	13	9	87	6	38	L		20				2	2	12	2	7	F		20							2	7	F									
	100			58		27	K			90		6	16	12	102	8	46	L		30				3	5	4	25	3	14		G	30				3	5	4	25	3	14	G							
	110			74		32	L			100		8	20	13	125	8	54	L		40		2	5	9	6	42	4	23	H		40		2	5	9	6	42	4	23	H									
	120			87		38	L			110		12	23	13	150	8	63	L		50																													
	20			1		1	E			15					3		3	D		50		5	7	12	9	72	6	30	L		50		5	7	12	9	72	6	30	L									
	30			6		4	F			20					7		5	E		60	2	6	10	17	12	100	8	45	L		60	2	6	10	17	12	100	8	45	L									
	40			13		8	G			30			1	2	16	2	9	G		70	3	9	13	22	14	133	9	56	L		70	3	9	13	22	14	133	9	56	L									

# ТАБЛИЦЫ ассоциации IANTD для погружения и декомпрессии на смеси EAN 28

(A)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	Глубина в футах				Группа повторных погружений						
	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	Глубина в метрах										
	125	75	51	35	35	24	19	17	14	12	9	Без декомпрессионный лимит (минуты)										
В) Время пребывания на дне	19	16	14	12	12	11	10	9	8	7	7					A	00:00 01:59	02:00	(C) Поверхностный интервал			
	25	20	17	15	15	13	12	11	10	9	8					B	00:00 00:19	00:20 01:59				
	37	29	25	22	22	20	18	16	14	12	9				C	00:00 00:09	00:10 00:24	00:25 02:59				
	57	41	33	28	28	24	19	17						D	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:29	00:30 02:59				
	82	59	44	35	35									E	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:24	00:25 00:45		00:46 03:59		
	111	75	51											F	00:00 00:19	00:20 00:29	00:30 00:44	00:45 01:14		01:15 01:29	01:30 07:59	
	125													G	00:00 00:24	00:25 00:44	00:45 00:59	01:00 01:14		01:15 01:39	01:40 02:09	02:10 11:59
														H	00:50 01:04	01:05 01:34	01:35 02:09	02:10 02:59		03:00 03:59	04:00 05:39	05:40 23:59
														K	00:00 03:00	03:01 04:00	04:01 05:00	05:01 06:00		06:01 07:00	07:01 08:00	08:01 38:59
														L	00:00 06:00	06:01 07:00	07:01 08:30	08:31 10:00		10:01 12:00	12:01 14:00	14:01 47:59
(D) Группа повторных погружений в конце поверхностного интервала.												G	F	E	D	C	B	A		(F)	(M)	
Е) Таблицы повторных погружений												137	111	82	57	37	25	19	RNT	40	12	
												115	88	59	41	29	20	16	RNT	50	15	
												91	68	44	33	25	17	14	RNT	60	18	
												72	53	37	28	22	15	12	RNT	70	21	
												72	53	37	28	22	15	12	RNT	80	24	
												57	42	30	24	20	13	11	RNT	90	27	
												47	35	26	21	18	12	10	RNT	100	30	
												40	30	23	19	16	11	9	RNT	110	33	
												35	27	21	17	14	10	8	RNT	120	36	
												31	24	19	15	12	9	7	RNT	130	39	
												27	21	17	14	11	8	7	RNT	140	42	
												Остаточное азотное время										

(A) - Плановая глубина;

(B) - Время пребывания на дне;

(C) - Для нахождения поверхностного интервала прочитайте значения вдоль строк;

(D) - найдите значение остаточного азотного времени после поверхностного интервала;

(E) - Пройдите по этой части таблицы вниз до значения плановой глубины повторного погружения.

Определите величину остаточного азотного времени. Эти таблицы даны для погружений на воздухе, с использованием воздуха же в качестве газа для декомпрессии, ли с ускоренной декомпрессией на EAN 75, или с большей продолжительностью остановок на глубинах 6 и 4,5 метра. Остановка на глубине 4,5 метра и ДОЛЖНА производиться на глубине 4,5 метра. Эти таблицы основаны на бюрмановском алгоритме ZHL-16 для высот местности от 0-300 метров. Они были созданы с использованием программного обеспечения Subortronix. Данные групп повторных погружений не предназначены для использования в какой-либо другой таблице. Для всех погружений требуется в целях безопасности совершать 3-х минутную остановку

В данных таблицах не учитывается физическое состояние дайвера, трудности выполнения погружения, температура воды, и т.д.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

**Декомпрессионные таблицы для EAN 28 с использованием для декомпрессии EAN 75**

Depth M ft	MIN	Meters					R	Depth M ft	MIN	Meters					R	Depth M ft	MIN	Meters					R						
		Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>								Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>								Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>											
		9 30	6 20	4,5 15	6 20	4,5 15				15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15				6 20	18 60	15 50	12 40	9 30		6 20	4,5 15	6 20	4,5 15	G	
15 50	120			3		2	H		20					2		2	E	36 120	100		1	13	22	13	133	8	60	L	
	150			13		7	H		30					9		6	F	110		3	14	25	13	162	8	70	L		
18 60	70			3		2	G		40				1	16	1	10	G	39 130											
	80			6		4	G		50				3	24	3	13	G		20					1	8	1	5	E	
	90			10		6	H		60			2	4	34	3	19	H		30				3	2	17	2	10	G	
	100			15		8	H		70			4	6	42	4	24	H		40			1	6	4	28	3	16	G	
21 70	40			1		1	E	30 100	80			7	7	58	5	27	K		50			4	8	6	41	4	23	H	
	50			4		3	F		90			10	8	77	6	35	K		60			6	11	8	63	6	27	K	
	60			8		5	G		100			13	11	90	7	43	K		70		1	9	14	10	87	7	40	K	
	70			13		8	H		110		1	15	13	104	8	49	L		80		3	10	18	13	107	9	49	L	
	80			19		11	H		120		2	19	13	123	9	54	L		90		5	13	22	13	132	9	59	L	
	90			26		15	H		130		4	22	13	142	8	63	L	42 140	10						2		1	D	
				33		18	K		140		6	24	13	165	9	71	L		20				1	1	10	1	7	F	
24 80								33 100	20					4		3	E		40				3	7	5	34	4	18	H
	40			6		4	F		30				1	11	1	7	F		50				4	4	19	2	11	G	
	50			11		7	G		40			1	3	19	2	11	G		60				3	7	5	34	4	18	H
	60			18		10	G		50			4	3	31	2	17	H		70				3	7	5	34	4	18	H
	70			25		14	H		60			6	6	40	4	22	H		80				3	7	5	34	4	18	H
	80			34		19	H		70			10	7	55	5	26	K	90				3	7	5	34	4	18	H	
	90		1	40	1	23	K		80		2	12	9	76	6	35	K	10				2	2	11	1	8	F		
	100		3	49	2	26	K		90		4	15	11	92	7	44	K	20				2	2	11	1	8	F		
27 90	110		5	65	3	30	K	100		6	18	13	110	8	51	L	30			2	5	4	22	3	13	G			
								110		9	21	13	130	8	58	L	40		1	5	8	5	39	4	21	H			
	30			5		2	F	120		11	24	13	155	8	68	L	Ускоренная декомпрессия должна завершиться на смеси с содержанием кислорода 75 % или более.												
	40			11		7	F	15					3		2	D													
	50			18		11	G	20					6		5	E													
	60		2	25	1	15	G	30			1	2	14	1	9	G													
	70		4	35	3	19	H	40			4	3	24	2	14	G													
	80		6	42	4	23	H	50			7	5	36	4	19	H													
	90	3	6	56	4	27	K	60		3	9	6	47	4	26	K													
	100	4	8	73	6	32	K	70		5	12	8	73	6	32	K													
	110	7	9	86	6	40	L	80		8	14	11	92	7	43	L													
	120	9	11	97	7	46	L	90		10	18	13	111	9	51	L													
130	11	13	112	9	51	L																							



**ТАБЛИЦЫ ассоциации IANTD для погружения и декомпрессии на смеси EAN 30**

(A)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	Глубина в футах			Группа повторных погружений						
	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	Глубина в метрах									
	125	75	75	51	35	25	20	17	14	12	12	Без декомпрессионный лимит (минуты)									
(B) Время пребывания на дне	19	16	16	14	12	11	10	9	8	7	7					A	00:00 01:59	2:00	C) Поверхностный интервал		
	25	20	20	17	15	13	12	11	10	9	9					B	00:00 00:19	00:20 01:59		2:00	
	37	29	29	25	22	20	18	16	11	10	10				C	00:00 00:09	00:10 00:24	00:25 02:59		3:00	
	57	41	41	33	28	24	19	17	14	12	12		D	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:29	00:30 02:59	3:00			
	82	59	59	44	35	25	20					E	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:24	00:25 00:44	00:45 03:59	4:00			
	111	65	65	51								F	00:00 00:19	00:20 00:29	00:30 00:44	00:45 01:14	01:15 01:29	01:30 07:59		8:00	
	125	75	75									G	00:00 00:24	00:25 00:44	00:45 00:59	01:00 01:14	01:15 01:39	01:40 02:09		02:10 11:59	2:00
												H	00:50 01:04	01:05 01:34	01:35 02:09	02:10 02:59	03:00 03:59	04:00 05:39		05:40 23:59	4:00
												K	03:00 03:59	04:00 04:59	05:00 05:59	06:00 06:59	07:00 07:59	08:00 09:19		09:20 38:59	9:00
												L	06:00 06:59	07:00 08:29	08:30 09:59	10:00 11:59	12:00 13:59	14:00 16:29		16:30 47:59	48:00
(D) Группа повторных погружений в конце поверхностного интервала.												G	F	E	D	C	B	A		(Ф)	(М)
(E) Таблицы повторных погружений												137	111	82	57	37	25	19	RNT	40	12
												115	88	59	41	29	20	16	RNT	50	15
												115	88	59	41	29	20	16	RNT	60	18
												91	68	44	33	25	17	14	RNT	70	21
												72	53	37	28	22	15	12	RNT	80	24
												57	42	30	24	20	13	11	RNT	90	27
												47	35	26	21	18	12	10	RNT	100	30
												40	30	23	19	16	11	9	RNT	110	33
												35	27	21	17	14	10	8	RNT	120	36
												31	24	19	15	12	9	7	RNT	130	39
												31	24	19	15	12	9	7	RNT	140	42
Остаточное азотное время																					

- (A) - Плановая глубина;  
 (B) - Время пребывания на дне;  
 (C) - Для нахождения поверхностного интервала прочитайте значения вдоль строк;  
 (D) - найдите значение остаточного азотного времени после поверхностного интервала;  
 (E) - Пройдите по этой части таблицы вниз до значения плановой глубины повторного погружения.

Определите величину остаточного азотного времени Эти таблицы даны для погружений на воздухе, с использованием воздуха же в качестве газа для декомпрессии, ли с ускоренной декомпрессией на EAN 75, или с большей продолжительностью остановок на глубинах 6 и 4,5 метра. Остановка на глубине 4,5 метра и ДОЛЖНА производиться на глубине 4,5 метра. Эти таблицы основаны на бюльмановском алгоритме ZHL-16 для высот местности от 0-300 метров. Они были созданы с использованием программного обеспечения Subortronix. Данные групп повторных погружений не предназначены для использования в какой-либо другой таблице. Для всех погружений требуется в целях безопасности совершать 3-х минутную остановку. В данных таблицах не учитывается физическое состояние дайвера, трудности выполнения погружения, температура воды, и т.д.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

# Декомпрессионные таблицы для EAN 30 с использованием для декомпрессии EAN 75

Depth		MIN	Meters Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>				R	Depth		MIN	Meters Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>						R	Depth		MIN	Meters Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>								R			
M	ft		6 20	4,5 15	6 20	4,5 15		G	M		ft	9 30	6 20	4,5 15	6 20	4,5 15		G	M		ft	12 40	9 30	6 20	4,5 15	6 20	4,5 15	G				
15	50	130		2		2	H	27	90	70		2	32	2	18	H	33	110	90	2	14	9	84	6	41	K						
		150		8		5	H			80		4	39	3	22	K			100	4	15	13	96	8	49	L						
18	60	80		4		3	G			90	1	5	48	4	26	K			110	6	19	13	115	8	55	L						
		90		7		4	G			100	2	8	63	5	30	K			120	8	22	13	134	8	63	L						
		100		10		6	H			110	4	8	78	6	37	L			36	15				2		2	D					
		110		16		9	H			120	6	10	88	7	43	L				20				6		4	E					
21	70							30	100	20			2		1	E	39	130	30			2	13	2	8	G						
		60		7		4	F			30			8		5	F			40		3	3	22	2	13	G						
		70		11		6	G			40			15		10	G			50		6	5	33	3	19	H						
		80		15		9	G			50		2	22	2	13	G			60	1	9	5	43	4	25	K						
		90		22		13	H			60	1	4	31	3	17	H			70	3	11	8	63	6	29	K						
		100		28		16	H			70	5	6	39	4	22	H			80	6	13	10	83	7	40	L						
		110		33		19	K			80	5	6	49	5	26	K			90	8	16	13	96	8	49	L						
		120		39		22	K			90	7	8	68	6	32	K			100	11	20	13	118	8	56	L						
24	80							33	110	100	10	9	83	6	41	K	42	140	15				4		3	D						
		40		5		3	E			110	13	12	93	8	46	L			20				1	7	1	5	E					
		50		9		6	F			120	17	12	109	8	52	L			30		2	2	16	2	10	G						
		60		15		9	G			20			4		3				40		6	3	26	2	16	G						
		70		21		13	H			30			11		8	F			50	3	7	6	38	4	22	H						
		80		30		17	H			40		3	17	2	11	G			60	5	10	7	55	5	27	K						
		90		37		22	H			50	3	3	27	2	16	H			70	8	13	9	78	6	38	L						
		100	1	42	1	24	K			60	5	5	37	3	17	H			15				5		4	D						
		110	3	56	2	27	K			70	8	6	46	4	26	K			20				2	9	1	6	E					
		120	5	68	3	33	K			80	11	8	67	6	31	K			30		4	3	17	2	11	G						
27	90	25		2		1	E	Ускоренная декомпрессия должна завершиться на смеси с содержанием кислорода 75 % или более.																								
		30		4		3	F																									
		40		9		6	F																									
		60	1	23	1	14	G																									

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

**ТАБЛИЦЫ ассоциации IANTD для погружения и декомпрессии на смеси EAN 32**

(A)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	Глубина в футах			Группа повторных погружении						
	12	15	18	21	24	27	30	33	36	Глубина в метрах									
	154	125	75	51	35	25	20	20	17	Без декомпрессионны й лимит (минуты)									
(B) Время пребывания на дне	25	19	16	14	12	11	10	10	9					A	00:00 01:59	02:00	(C) Поверхностный интервал		
	37	25	20	17	15	13	12	12	11					B	00:00 00:19	00:20 01:59			
	55	37	29	25	22	20	18	18	16				C	00:00 00:09	00:10 00:24	00:25 02:59			
	81	57	41	33	28	24	19	19	17			D	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:29	00:30 02:59			
	105	82	59	44	35	25	20	20		E	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:24	00:25 00:44	00:45 03:59				
	130	111	65	51					F	00:00 00:19	00:20 00:29	00:30 00:44	00:45 01:14	01:15 01:29	01:30 07:59				
	154	125	75						G	00:00 00:24	00:25 00:44	00:45 00:59	01:00 01:14	01:15 01:39	02:10 11:59				
									H	00:50 01:04	01:05 01:34	01:35 02:09	02:10 02:59	03:00 03:59	04:00 05:39	05:40 23:59			
									K	03:00 03:59	04:00 04:59	05:00 05:59	06:00 06:59	07:00 07:59	08:00 09:19	09:20 38:59			
									L	06:00 06:59	07:00 08:29	08:30 09:59	10:00 11:59	12:00 13:59	14:00 16:29	16:30 47:59			
(D) Группа повторных погружений в конце поверхностного интервала.									G	F	E	D	C	B	A		(Ф)	(M)	
(E) Таблицы повторных погружений									154	130	105	81	55	37	25	RNT	40	12	
									137	111	82	57	37	25	19	RNT	50	15	
									115	88	59	41	29	20	16	RNT	60	18	
									91	68	44	33	25	17	14	RNT	70	21	
									72	53	37	28	22	15	12	RNT	80	24	
									57	42	30	24	20	13	11	RNT	90	27	
									47	35	26	21	18	12	10	RNT	100	30	
									47	35	26	21	18	12	10	RNT	110	33	
									40	30	23	19	16	11	9	RNT	120	36	
									Остаточное азотное время										

- (A) - Плановая глубина;  
 (B) - Время пребывания на дне;  
 (C) - Для нахождения поверхностного интервала прочитайте значения вдоль строк;  
 (D) - найдите значение остаточного азотного времени после поверхностного интервала;  
 (E) - Пройдите по этой части таблицы вниз до значения плановой глубины повторного погружения.

Определите величину остаточного азотного времени. Эти таблицы даны для погружений на воздухе, с использованием воздуха же в качестве газа для декомпрессии, ли с ускоренной декомпрессией на EAN 75, или с большей продолжительностью остановок на глубинах 6 и 4,5 метра. Остановка на глубине 4,5 метра и ДОЛЖНА производиться на глубине 4,5 метра. Эти таблицы основаны на бюльмановском алгоритме ZHL-16 для высот местности от 0-300 метра и ДОЛЖНА производиться на глубине 4,5 метра. Эти таблицы основаны на бюльмановском алгоритме ZHL-16 для высот местности от 0-300 метров. Они были созданы с использованием программного обеспечения Subortronix. Данные групп повторных погружений не предназначены для использования в какой-либо другой таблице. Для всех погружений требуется в целях безопасности совершать 3-х минутную остановку. В данных таблицах не учитывается физическое состояние дайвера, трудности выполнения погружения, температура воды, и т.д.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

**Декомпрессионные таблицы для EAN 32 с использованием для декомпрессии EAN 75**

Depth		MIN	Meters Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>				R	Depth		MIN	Meters Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>					R	Depth		MIN	Meters Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>						R
M	ft		6 20	4,5 15	6 20	4,5 15	G	M	ft		9 30	6 20	4,5 15	6 20	4,5 15	G	M	ft		12 40	9 30	6 20	4,5 15	6 20	4,5 15	G
15	50	150		4		2	G	27	90	110	2	8	68	5	35	K	33	100	2	14	11	88		45	K	
18	60	80		2		1	G		120	120	4	8	80	6	41	K	110	100	3	17	13	102	9	51	L	
		100		7		5	H		130	130	5	11	89	7	47	к	36	120								
21	70							30	100	20			1		1	E			20				5		4	E
		60		5		3	F			25			3		3	F			30			1	12	1	8	F
		70		8		5	G			30			6		5	F			40		2	3	20	2	12	G
		80		13		8	G			40			13		9	G			50		5	4	30	3	17	H
		90		18		10	H			50		1	20	1	12	G			60		8	5		4	23	H
		100		24		14	H			60		3	28	3	16	H			70	2	10	7	55	5	27	K
		110		29		17	K			70	1	5	36	4	21	н			80	4	12	8	75	6	38	к
		120		33		20	K			80	3	6	42	4	25	н		90	6	15	11	88	8	46	к	
24	80	40		3		2	E	90	5	8	59	5	29	к	39	130	100	8	18	13	105	9	53	L		
		50		7		5	F	100	8	8	74	6	37	к			15				3		3	D		
		60		12		8	G	110	10	11	85	7	44	к			20				7		5	E		
		70		18		11	H	120	13	12	96	8	50	L			30		1	2	15	2	9	F		
		80		25		15	H										40		5	3	23	2	15	G		
		90		32		20	H	33	110								Ускоренная декомпрессия должна завершиться на смеси с содержанием кислорода 75 % или более.									
		100		38		23	к			20			3		2										E	
		110	1	47	1	25	к			30			10		7										F	
		120	2	61	2	30	к			40		2	16	1	11										G	
27	90	30		3		2	E	33	110	50	1	4	23	3	15	G										
		40		8		5	F			60	4	4	34	3	20	H										
		50		13		9	G			70	6	6	41	4	25	H										
		60		21		13	G			80	9	8	58	5	29	K										
		70	1	29	1	17	H			90	13	8	76	5	39	K										
		80	3	35	2	21	H																			
		90	4	41	3	25	K																			
		100	7	55	5	27	K																			

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

**ТАБЛИЦЫ ассоциации IANTD для погружения и декомпрессии на смеси EAN 34**

(A)	40	50	60	70	80	90	100	110	Глубина в футах			Группа повторных погружений					
	12	15	18	21	27	27	30	33	Глубина в метрах								
	154	125	75	51	35	35	25	20	Без декомпрессионны и лимит (минуты)								
(B) Время пребывания на дне	25	19	16	14	12	12	11	10					A	00:00 01:59	02:00	(C) Поверхностный интервал	
	37	25	20	17	15	15	13	12					B	00:00 00:19	00:20 01:59		
	55	37	29	25	22	22	20	18			C	00:00 00:09	00:10 00:24	00:25 02:59			
	81	57	41	33	28	28	24	19		D	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:29	00:30 02:59			
	105	82	59	44	35	35	25	20	E	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:24	00:25 00:44	00:45 03:59			
	130	111	65	51				F	00:00 00:19	00:20 00:29	00:30 00:44	00:45 01:14	01:15 01:29	01:30 07:59			
	154	125	75					G	00:00 00:24	00:25 00:44	00:45 00:59	01:00 01:14	01:15 01:39	01:40 02:09	02:10 11:59		
								H	00:50 01:04	01:05 01:34	01:35 02:09	02:10 02:59	03:00 03:59	04:00 05:39	05:40 23:59		
								K	03:00 03:59	04:00 04:59	05:00 05:59	06:00 06:59	07:00 07:59	08:00 09:19	09:20 38:59		
								L	06:00 06:59	07:00 08:29	08:30 09:59	10:00 11:59	12:00 13:59	14:00 16:29	16:30 47:59		
(D) Группа повторных погружений в конце поверхностного интервала.								G	F	E	D	C	B	A		(Ф)	(М)
(E) Таблицы повторных погружений								154	130	105	81	55	37	25	RNT	40	12
								137	111	82	57	37	25	19	RNT	50	15
								115	88	59	41	29	20	16	RNT	60	18
								91	68	44	33	25	17	14	RNT	70	21
								72	53	37	28	22	15	12	RNT	80	24
								72	53	37	28	22	15	12	RNT	90	27
								57	42	30	24	20	13	11	RNT	100	30
								47	35	26	21	18	12	10	RNT	110	33
Остаточное азотное время																	

(A) - Плановая глубина;

(B) - Время пребывания на дне;

(C) - Для нахождения поверхностного интервала прочитайте значения вдоль строк;

(D) - найдите значение остаточного азотного времени после поверхностного интервала;

(E) - Пройдите по этой части таблицы вниз до значения плановой глубины повторного погружения.

Определите величину остаточного азотного времени. Эти таблицы даны для погружений на воздухе, с использованием воздуха же в качестве газа для декомпрессии, ли с ускоренной декомпрессией на EAN 75, или с большей продолжительностью остановок на глубинах 6 и 4,5 метра. Остановка на глубине 4,5 метра и ДОЛЖНА производиться на глубине 4,5 метра. Эти таблицы основаны на бьюльмановском алгоритме ZHL-16 для высот местности от 0-300 метров. Они были созданы с использованием программного обеспечения Cybortronix. Данные групп повторных погружений не предназначены для использования в какой-либо другой таблице. Для всех погружений требуется в целях безопасности совершать 3-х минутную остановку. В данных таблицах не учитывается физическое состояние дайвера, трудности выполнения погружения, температура воды, и т.д.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

Декомпрессионные таблицы для EAN 34 с использованием для декомпрессии EAN 75

Depth		MIN	Meters Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>				R	Depth		MIN	Meters Feet ≥ 75% O <sub>2</sub>					R
M	ft		6 20	4,5 15	6 20	4,5 15	G	M	ft		9 30	6 20	4,5 15	6 20	4,5 15	G
15	50	170		4		2	H	27	90		3	38	2	24	H	
18	60	100		5		3	G		100		4	48	3	26	K	
		110		7		5	H		110		7	60	5	31	K	
		120		11		7	H		120	1	8	72	6	38	K	
21	70	60		3		2	F	30	100							
		70		6		4	G			30			5		4	F
		80		10		6	G			40			11		8	F
		90		14		9	H			50			18		12	G
		100		19		12	H			60		2	25	2	15	G
		110		24		15	H			70		4	33	3	20	H
		120		28		17	K			80	2	5	39	4	24	K
24	80	40		2		2	E			90	3	7	51	5	27	K
		50		6		4	F			100	5	8	66	6	34	K
		60		10		7	G			110	8	9	77	6	42	L
		70		15		10	H			120	10	11	87	8	47	L
		80		21		15	H	33	110							
		90		28		17	H			30			8		6	F
		100		34		21	K			40		1	15	1	10	G
		110		39		24	K			50		4	21	3	14	G
		120		52		28	K			60	2	5	31	3	19	H
						70	5			5	38	4	23	H		
						80	7			7	51	5	27	H		
27	90	40		6		6	E	90	10	8	67	6	35	K		
		50		12		8	F	100	13	10	80	7	43	K		
		60		18		12	G	Ускоренная декомпрессия должна завершиться на смеси с содержанием кислорода 75 % или более.								
		70		26	1	16	H									
		80	1	33	1	20	H									

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

**Таблицы времени прохождения маршрута для воздуха с ускоренной декомпрессией на EAN 78%**

Depth M ft	MIN	Meters					Depth M ft	MIN	Meters						Depth M ft	MIN	Meters								
		Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>							Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>								Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>								
		12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS			15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS			21 70	18 60	15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS	
27 90	50			55	67	18	33 100	40			45	48	60	22	39 130	80			91	105	118	126	178	64	
	60		63	66	82	24		50			57	60	78	30		90		94	104	120	136	144	206	74	
	70		74	78	99	30		60		65	71	74	98	34		100		106	118	138	156	165	237	83	
	80		85	90	115	34		70		77	84	89	116	39		110		117	131	155	171	189	269	94	
	90		96	102	131	40		80		90	99	104	142	49		120		129	146	171	194	211	301	108	
	100		108	115	151	48		90		102	112	120	165	58	42 140	30				36	40	42	54	23	
	110		120	128	170	54		100		116	128	136	188	65		40			44	50	55	59	78	31	
	120		131	140	188	61		110	114	129	143	151	212	73		50			57	65	72	77	103	41	
	130		144	153	205	68		120	125	143	158	168	236	80		60			70	80	90	96	134	54	
	140	144	57	166	225	72		130	137	159	174	188	264	89		70		75	83	97	109	117	166	65	
	150	156	170	179				140	149	173	180	207	290	98		80		87	97	114	128	136	196	76	
	160	167	182	192	263	84		150	161	187	208	225	316	108		90		99	112	133	148	159	230	88	
	170	180	195	210	286	90		30			35	37	47	19		95		105	119	142	157	172	247	94	
	180	193	208	225	308	97		40			47	51	65	27		100		111	126	151	167	184	265	101	
	190	205	223	241	328	103		50		56	61	66	87	32	45 150	20				25	27	29	37	16	
50		55	57	72	22	36 120	60		69	76	82	107	39	30					38	42	46	60	26		
60			70	90	27		70	74	83	91	98	134	49	40				47	53	59	64	86	35		
70		78	82	107	34		80	85	96	106	115	160	60	50			54	61	70	78	84	114	48		
80		90	95	123	41		90	98	111	124	133	185	68	60			67	75	87	97	106	151	63		
90	95	104	110	147	46		100	110	125	140	149	211	77	70			79	90	105	119	128	183	74		
100	106	117	124	168	53		110	122	142	157	168	239	86	75			86	97	114	129	138	201	82		
110	119	131	139	190	59		120	135	158	173	190	269	95	80		84	92	105	125	140	150	220	87		
120	131	145	153	210	67		130	148	172	192	210	296		85		90	99	113	135	150	164	238	93		
130	143	159	167	232	74		30			37	39	50	21	48 160	20				26	29	31	39	16		
140	157	173	183	254	80	40			52	55	71	26	30				36	40	46	48	64	26			
150	170	186	201	278	87	50			67	71	95	34	40			45	50	57	65	69	94	38			
160	183	200	218	301	95	60			83	89	119	44	50			58	64	75	85	91	128	52			
170	196	217	234	325	103	70	78	88	99	107	149	55	60		64	71	80	94	107	115	165	67			

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

Таблицы времени прохождения маршрута для воздуха с ускоренной декомпрессией на EAN 78%(продолжение)

Depth  M ft	MIN	Meters									Depth  M ft	MIN	Meters									
		Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>											Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>									
		28 40	21 70	18 60	15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS			27 90	24 80	21 70	18 60	15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS
48 160	60		64	71	80	94	107	115	165	67	54 180	65		72	78	87	102	123	138	150	222	95
	65		70	78	88	104	119	127	183	73		70		78	85	95	111	135	150	168	246	106
	70		76	85	96	113	129	137	202	80	57 190	15					22	25	27	34	16	
	75		82	92	105	125	141	151	222	87		20					27	30	34	37	48	23
	80		88	98	113	136	152	167	243	94		25				31	35	39	45	48	64	31
51 170	15					21	23	24	30	14		30				38	43	49	56	60	82	37
	20					28	31	32	42	19		35			41	45	51	59	67	73	99	45
	25				31	36	40	42	56	25		40			47	53	59	70	80	86	123	56
	30				38	44	49	52	70	31		45		50	54	61	69	82	94	102	147	66
	35			41	45	53	59	63	86	37		50		56	61	69	78	94	108	116	169	74
	40			47	53	62	69	74	101	43		55		63	68	77	88	105	121	129	191	84
	45			54	60	71	80	85	120	52		60		69	75	85	99	119	135	146	217	93
	50		55	61	69	81	91	99	141	62		65	70	75	83	94	109	133	149	166	244	103
	55		62	68	77	92	104	112	162	69		60 200	15					21	24	27	28	36
	60		68	75	85	102	116	124	180	75	20					26	28	33	37	39	52	28
	65		74	83	94	113	128	136	201	83	25					33	36	43	48	51	70	36
	70	74	81	90	103	125	140	151	223	91	30				37	40	45	53	60	64	88	44
	75	80	88	97	112	137	152	168	246	100	35				43	48	54	64	72	78	108	55
54 180	15					21	23	25	31	16	40			46	50	56	64	76	86	93	135	67
	20				26	29	32	35	45	21	45			52	58	64	74	89	101	109	159	77
	25				33	37	42	45	60	28	50			59	65	73	83	101	115	123	182	88
										35											97	
	35			42	49	55	62	68	93	43	60	67	72	80	90	105	130	145	161	238	108	
	40		45	50	57	66	74	81	111	53												
	45		51	57	65	76	86	94	134	62												
	50		58	64	74	87	99	108	156	70												
	55	60	65	72	83	98	112	121	176	80												
	60	64	71	80	92	110	125	134	199	88												

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.



**Таблицы времени прохождения маршрута для EAN 25 с ускоренной декомпрессией на 78%**

Depth M ft	MIN	Meters					Depth M ft	MIN	Meters						Depth M ft	MIN	Meters								
		Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>							≥ 78% O <sub>2</sub>								Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>								
		12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS			15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS			18 60	15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS		
29 70	70			76	95	30	33 110	50			56	58	74	34	39 130	30				36	38	48	23		
	80		83	88	111	37		60			68	71	93	42		40			44	49	52	67	32		
	90		94	100	125	41		70		74	81	85	110	47		50			57	64	67	89	41		
	100		105	112	144	49		80		86	94	99	131	57		60			70	78	83	110	50		
	110		117	124	162	57		90		98	107	114	155	68		70		75	84	94	100	138	63		
	120		128	136	180	62		100		110	121	129	176	77		80		87	98	110	118	165	75		
	130		140	149	197	69		110		123	136	144	197	86		85		94	106	119	127	178	79		
	140		152	161	214	76		115		130	143	151	209	90		90		100	113	127	135	190	85		
	150		164	173	232	84		120		136	150	158	220	95		95		105	120	135	143	203	90		
	160		175	184	249	89		125		142	157	162	231	100		100		112	128	144	152	218	98		
	165		181	190	258	92		130		149	164	172	243	105		105		118	136	152	161	231	102		
	170	172	187	196	267	95		36 120	40			46	48	63		31	42 140	110		125	144	160	172	246	108
	175	178	193	204	277	98			50		54	59	62	82		39		20				25	26	32	19
	180	184	199	212	287	102			60		66	72	76	102		47		30			35	38	40	51	27
30 100	60		65	68	86	34	70			79	87	92	123	57	40				48	S3	56	73	36		
	70		76	80	103	39	80		92	101	108	149	69	50		54		62	68	72	97	47			
	80		88	93	118	46	85		98	108	117	161	74	60		67		76	85	90	123	60			
	90		100	105	138	55	90	94	105	116	124	173	79	65		73		84	93	100	139	66			
	100	103	112	119	159	61	95	100	112	124	133	185	85	70		79		91	101	109	153	74			
	110	114	125	132	178	70	100	106	119	132	140	196	90	75		86		99	111	119	167	81			
	120	126	138	146	198	77	105	111	126	140	149	209	95	80	84	92		107	120	128	181	86			
	130	138	152	160	218	84	110	117	132	147	155	221	100	85	89	99		115	129	137	195	92			
	135	144	158	166	228	88							90	96	106	123		138	146	211	99				
	140	149	164	172	238	93																			
	145	155	171	179	248	96																			
	150	162	178	187	259	100																			

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

**Таблицы времени прохождения маршрута для EAN 25 с ускоренной декомпрессией на 78% (продолжение)**

Depth  M ft	MIN	Meters								Depth  M ft	MIN	Meters							
		Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>										Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>							
		21 70	18 60	15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS			21 70	18 60	15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS
45 120	20					26	28	35	22	51 170	15					22	23	28	22
	30				37	40	44	56	31		20				27	29	31	39	24
	40			44	51	56	61	81	43		25			30	34	37	40	52	32
	50			58	66	73	79	106	55		30			36	41	46	49	65	40
	55			65	74	82	89	121	64		35			43	50	56	59	80	46
	60		64	71	81	91	98	137	72		40		45	50	58	65	69	94	54
	65		70	78	89	100	109	153	79		45		52	58	67	75	80	109	63
	70		76	85	98	110	119	169	87		50		58	64	75	84	90	128	73
	75		82	92	106	120	129	183	94		55	60	65	73	85	95	103	148	84
	80		88	99	114	129	138	199	100		60	66	71	80	94	106	114	165	91
48 160	15					21	22	27	20		65	72	78	88	104	118	126	182	99
	20				25	28	30	37	24										
	25				31	35	37	48	31										
	30				38	43	46	60	38										
	35			41	46	52	55	74	45										
	40			47	54	61	65	88	52										
	45			55	62	70	75	101	60										
	50		58	61	70	79	85	116	69										
	55		62	68	78	89	95	134	78										
	60		68	76	87	98	106	151	87										
	65		74	83	96	109	117	168	94										
	70	74	81	90	105	120	128	184	103										

Время прохождения рассчитано, как время завершения каждой остановки. При расчете использовалось программное обеспечение Cybortronics. Участки декомпрессии, обозначенные значениями времени прохождения в серых столбцах, должны совершаться на EAN 78 %. Увеличение доли содержания кислорода увеличит значение кислородной интоксикации ЦНС.

*Если Вам необходима информация о группе повторных погружений, обращайтесь к таблицам ускоренной декомпрессии для EAN 26%, или же делайте перевод эквивалентной глубины для воздуха и используйте таблицы ускоренной декомпрессии.*

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

Таблицы времени прохождения маршрута для EAN 29 с ускоренной декомпрессией на 78%

Depth  M ft	MIN	Meters				Depth  M ft	MIN	Meters						
		Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>						Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>						
		9 30	6 20	4,5 15	% CHS			15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS	
24 80	70			84	29	33 110	40				45	55	29	
	80			98	35		50			55	57	72	39	
	90			112	39		60			66	69	89	48	
	100		103	126	45		70			78	82	106	57	
	110		113	139	50		80			90	95	122	66	
	120		125	156	56		90		95	103	108	145	76	
	130		136	172	61		100		106	116	123	166	88	
	140		147	189	69		110		118	129	137	186	96	
	150		158	204	73		120		130	143	151	206	107	
	160	163	170	219	79		30				35	43	22	
	170	173	181	234	86	40			45	48	60	32		
	180	184	192	250	92	50			57	61	77	43		
	190	195	203	266	98	60		64	69	74	97	50		
	200	206	214	281	105	70		76	83	89	115	60		
27 90	70		74	92	39	36 120	80		88	96	103	138	71	
	80		86	107	45		90		100	110	118	161	82	
	90		97	121	52		95		106	117	126	172	87	
	100	103	109	136	59		100		113	125	134	184	94	
	110	114	120	155	67		105		120	132	141	195	98	
	120	125	132	173	75		110		126	139	148	205	103	
	130	137	145	190	83									
	140	148	157	206	90									
	150	159	168	222	99									
	30 100	60	64	66	82		40							
70		74	78	99	47									
80		86	90	114	54									
90		97	102	130	63									
100		109	114	150	73									
110		121	127	169	83									
					91									
130		145	153	205	101									

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

**Таблицы времени прохождения маршрута для EAN 29 с ускоренной декомпрессией на 78%  
(продолжение)**

Depth M ft	MIN	Meters Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>					
		15	12	9	6	4,5	%
		50	40	30	20	15	CHS
39 120	20				25	29	18
	30			35	37	46	29
	40			48	50	64	40
	50		53	61	65	84	48
	60		67	75	79	104	59
	70		80	89	95	127	72
	75		87	97	103	141	80
	80	84	93	104	111	153	86
	85	90	100	111	119	165	92
	90	96	107	120	128	178	99
42 140	20				25	31	23
	30			37	39	49	36
	40		46	50	53	69	47
	50		59	65	69	91	59
	60	64	72	79	85	112	73
	65	70	79	88	93	127	81
	70	76	86	96	102	141	89
	75	82	93	103	111	155	97
	80	89	101	112	120	169	105

Время прохождения рассчитано, как время завершения каждой остановки. При расчете использовалось программное обеспечение Sybortronics. Участки декомпрессии, обозначенные значениями времени прохождения в серых столбцах, должны совершаться на EAN 78 %. Увеличение доли содержания кислорода увеличит значение кислородной интоксикации ЦНС. Если Вам необходима информация о группе повторных погружений обращайтесь к таблицам ускоренной декомпрессии для EAN 28, или же делайте перевод в значение эквивалентной глубины для воздуха и используйте таблицы ускоренной декомпрессии для воздуха.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

Таблицы времени прохождения маршрута для EAN 31 с ускоренной декомпрессией на 78%

Depth  M ft	MIN	Meters				Depth  M ft	MIN	Meters						
		Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>						Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>						
		9 30	6 20	4,5 15	% CHS			15 50	12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS	
24 80	90			110	46	33 110	50			54	56	70	38	
	100			124	52		60			65	68	87	47	
	110			137	57		70			77	81	104	57	
	120		123	152	64		80			89	93	119	64	
	130		134	168	70		90			101	106	139	76	
	140		145	185	78		100		104	113	119	160	86	
	150		156	200	84		110		116	126	134	181	96	
	160		168	215	91		120		128	140	148	200	105	
	170		179	230	97		36 120	40			44	47	59	36
	180		190	244	104			50			56	60	76	47
27 90	70		74	90	42	60				68	73	94	58	
	80		85	105	48	70			74	81	86	112	67	
	90		96	119	56	80			86	94	100	133	78	
	100		107	133	63	90			98	107	115	156	90	
	110	113		151	71	100			110	121	130	178	103	
	120	124	130	169	79	39 130		30			35	36	45	34
	130	135	142	186	88			40			47	49	63	45
	140	146	154	202	96			50		54	60	63	82	57
	150	157	166	218	104		60		66	73	77	102	68	
	30 100	60		65	81		39	70		79	87	93	123	83
70		74	77	97	46		80		91	101	108	147	97	
80		85	89	112	54		90		104	116	124	171	112	
90		96	101	127	61									
100		107	113	146	71									
110		119	125	165	80									
120		131	138	183	89									
130		142	150	200	97									
140		158	162	217	106									

Время прохождения рассчитано, как время завершения каждой остановки. При расчете использовалось программное обеспечение Sybortronics. Участки декомпрессии, обозначенные значениями времени прохождения в серых столбцах, должны совершаться на EAN 78 %. Увеличение доли содержания кислорода увеличит значение кислородной интоксикации ЦНС.

Если Вам необходима информация о группе повторных погружений обращайтесь к таблицам ускоренной декомпрессии для EAN 30%, или же делайте перевод эквивалентной глубины для воздуха и используются таблицы ускоренной декомпрессии.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

Таблицы времени прохождения маршрута для EAN 33 с ускоренной декомпрессией на 78%

Depth  M ft	MIN	Meters				Depth  M ft	MIN	Meters				
		Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>						Feet ≥ 78% O <sub>2</sub>				
		9 30	6 20	4,5 15	% CHS			12 40	9 30	6 20	4,5 15	% CHS
24 80	100			122	51	33 110	60		65	67	85	53
	110			135	56		70		76	80	102	63
	120			148	62		80		88	92	117	71
	130		133	164	69		90		99	104	136	83
	140		143	180	75		100		111	117	156	96
	150		154	196	83		110	114	123	131	175	105
	160		166	211	89	36 120	50		55	59	74	54
	170		177	225	95		60		67	72	92	66
	180		188	240	101		70		79	84	109	78
					80		84	92	98	128	91	
27 90	80		84	103	48		90	97	105	112	151	103
	90		95	117	54							
	100		106	131	61							
	110		117	147	69							
	120		129	164	77							
	130	133	140	181	86							
	140	144	152	198	93							
	150	155	164	213	100							
30 100	70		76	95	50							
	80	84	88	110	58							
	90	95	99	125	67							
	100	106	111	142	76							
	110	118	123	161	86							
	120	129	136	179	96							
	130	140	148	196	105							

Время прохождения рассчитано, как время завершения каждой остановки. При расчете использовалось программное обеспечение Sybortronics. Участки декомпрессии, обозначенные значениями времени прохождения в серых столбцах, должны совершаться на EAN 78 %. Увеличение доли содержания кислорода увеличит значение кислородной интоксикации ЦНС.

Если Вам необходима информация о группе повторных погружений, обращайтесь к таблицам ускоренной декомпрессии для EAN 32%, или же делайте перевод эквивалентной глубины для воздуха и используются таблицы ускоренной декомпрессии.

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

**Время прохождения маршрута с декомпрессией на тримиксе для глубины 48-54 метров,  
содержание кислорода 16-22%,гелия 10-18%**

		To	EAN 35%							EAN 75%			% cns		otu
		В/Т	1st	90 ф	80 ф	70 ф	60 ф	50 ф	40 ф	30 ф	20 ф	15 ф			
		Мин	stop	27м	24м	21м	18м	15м	12м	9м	6м	4.5м			
160 ф 48 м	10	13							14	15	19	6	23		
	15	18						19	22	24	32	11	38		
	20	23					24	26	30	32	45	17	53		
	25	28					29	33	38	41	58	24	69		
	30	33				34	37	41	47	51	72	30	85		
	35	38				39	42	47	55	59	84	36	103		
	40	42			43	46	50	57	65	71	101	42	119		
	45	47			49	52	57	65	75	81	116	49	136		
	50	52			54	58	64	73	84	91	132	56	156		
	55	57		58	61	65	72	82	94	102	149	63	175		
	60	62		63	67	72	80	92	105	114	168	70	194		
	65	67		68	73	79	87	100	115	124	184	77	214		
	70	72		73	79	86	95	109	125	135	203	84	233		
	75	77		78	84	91	102	117	134	146	223	92	255		
	80	82		84	91	98	110	127	145	157	242	100	278		
170 ф 51 м	10	13							14	15	20	7	26		
	15	18						20	22	24	33	13	42		
	20	23					24	28	31	33	47	21	59		
	25	28				29	32	37	41	45	63	27	75		
	30	33				34	37	42	48	52	75	34	94		
	35	38			39	42	46	53	60	65	92	41	112		
	40	42			44	47	52	61	69	75	108	47	131		
	45	47		48	50	54	60	70	80	86	126	55	150		
	50	52		53	56	60	67	78	89	97	142	62	171		
	55	57		59	63	68	76	89	101	110	163	70	191		
	60	62		64	68	74	82	96	110	119	178	78	213		
	65	67	68	71	76	83	93	108	123	133	200	86	234		
	70	72	73	77	83	90	101	117	133	145	222	94	257		
	75	77	78	83	89	97	109	127	144	157	243	103	282		
180 ф 54 м	10	14						15	16	17	23	8	28		
	15	18					19	22	25	27	38	15	46		
	20	23				24	25	29	32	35	52	24	64		
	25	28				29	32	37	42	46	67	31	82		
	30	32			33	36	39	45	52	56	82	39	102		
	35	37			39	42	46	54	62	68	99	46	121		
	40	42		43	46	49	54	64	73	79	116	54	142		
	45	47		49	52	56	63	73	84	91	135	63	164		
	50	52	53	55	58	63	71	83	95	104	155	71	186		
	55	57	58	60	64	70	78	92	105	114	173	80	210		
	60	62	63	66	71	78	87	102	117	127	194	89	232		
	65	67	69	73	79	86	97	113	129	141	217	98	257		

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

**Время прохождения маршрута с декомпрессией на тримиксе для глубины 57-66 метров,  
содержание кислорода 14-18%, гелия 17-36%, для повторного погружения**

	В/Т Мин	To 1st Stop	Bottom		EAN 35%								EAN 75%			% ЦНС	OTU
			120 ф	110ф	100 ф	90 ф	80 ф	70 ф	60 ф	50 ф	40 ф	30 ф	20 ф	15ф			
			36m	33m	30m	27m	24m	21m	8m	5m	12m	9m	6m	4.5m			
190 ф 57 м	10	13								14	15	17	19	27	9	31	
	15	18							19	22	25	28	31	45	15	49	
	20	22						23	25	28	32	37	41	60	24	69	
	25	27					28	29	31	35	40	46	52	77	31	88	
	30	32					34	36	39	44	50	58	64	96	39	110	
	35	37				38	40	43	47	53	61	70	78	118	47	133	
	40	42				43	45	48	53	60	69	80	88	136	56	157	
	45	47			48	49	51	55	60	69	79	91	101	159	65	182	
	50	52			53	55	58	62	68	77	89	103	114	183	75	209	
	55	57			58	61	65	70	77	87	101	117	129	208	85	236	
	60	62			64	67	71	76	83	94	109	126	140	227	95	278	
	65	67		68	71	75	79	85	93	106	122	142	157	253	104	288	
200 ф 60м	10	13								14	16	18	20	29	10	33	
	15	17						18	20	21	24	27	31	45	18	53	
	20	22					23	24	26	28	32	37	41	61	26	74	
	25	27					28	30	33	37	43	50	56	82	34	96	
	30	32				33	35	37	41	46	53	61	68	103	43	120	
	35	37			38	39	40	43	48	54	63	73	81	124	52	145	
	40	42			43	44	47	51	57	64	74	86	95	148	62	170	
	45	47			48	50	53	57	63	71	82	95	106	170	72	199	
	50	52		53	54	57	61	66	74	83	97	112	124	200	83	228	
	55	57		58	60	63	67	72	80	90	105	122	136	221	94	256	
	60	62		63	66	70	74	80	89	101	117	136	151	244	104	284	
210 ф 63м	10	14							15	16	17	20	21	31	11	36	
	15	18						19	20	22	25	30	33	48	20	58	
	20	23					24	26	28	31	35	42	46	67	29	80	
	25	28				29	30	33	36	40	46	54	59	88	37	103	
	30	33			34	35	36	40	44	49	57	67	74	111	47	129	
	35	38			39	41	43	47	52	58	68	80	87	134	57	156	
	40	43		44	45	47	50	55	60	68	78	92	101	159	68	185	
	45	48		49	51	54	58	64	70	79	92	107	117	188	79	216	
	50	53		54	56	59	63	69	76	85	100	117	129	211	91	246	
	55	58		60	63	67	71	78	86	97	112	132	146	237	102	277	
220 ф 66м	10	14							15	16	18	21	23	34	12	39	
	15	18						19	21	23	26	31	34	51	22	62	
	20	23				24	25	27	29	32	37	44	48	71	31	85	
	25	28				29	31	34	37	42	48	57	62	94	41	112	
	30	33			34	36	38	42	46	52	60	70	77	118	51	139	
	35	38		39	40	42	45	50	55	62	72	85	92	144	62	168	
	40	43		44	46	48	51	57	62	70	82	96	106	170	74	199	
	45	48	49	51	53	56	60	66	73	82	96	112	123	201	87	234	
	50	53	54	57	59	63	67	74	82	93	108	127	141	229	99	266	
	55	58	59	63	66	70	75	83	91	104	121	143	157	255	110	298	

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер



**Время повторного прохождения маршрута с декомпрессией на тримиксе для глубины 57-66 метров, содержание кислорода 14-18%, гелия 17-36 %%, для повторного погружения**

	В/Т Мин	To 1st Stop	Bottom		EAN 35%							EAN 75%			% CMS	TOT. OTU
			120 ф	110ф	100 ф	90 ф	80 ф	70 ф	60 ф	50 ф	40 ф	30 ф	20 ф	15 ф		
			36m	33m	30m	27m	24m	21m	8m	5m	12m	9m	6m	4.5 m		
REP 190 ф 57м	10	13								14	15	17	20	32	10	66
	15	18							19	22	25	29	33	51	18	106
	20	22						23	25	28	32	38	43	71	28	150
	25	27					28	29	31	36	42	50	56	96	38	196
	30	32					34	36	39	45	52	61	69	127	50	252
	35	37				38	40	43	47	54	63	74	83	157	63	308
	40	42				43	45	48	53	61	71	84	95	183	74	364
	45	47			48	49	51	55	60	69	81	96	109	215	87	424
	50	52			53	55	58	62	68	77	91	108	123	245	100	487
	55															
	60															
	65															
REP 200 ф 60 м	10	13								14	16	18	21	33	11	72
	15	17						18	20	22	25	30	34	54	21	114
	20	22					23	24	27	30	35	41	47	78	31	162
	25	27					28	30	33	37	43	51	58	103	43	214
	30	32				33	35	37	41	46	54	64	72	137	56	275
	35	37			38	39	40	43	49	55	65	77	87	167	69	336
	40	42			43	44	47	51	57	65	76	90	102	198	82	395
	45	47			48	50	53	57	64	72	85	101	116	231	97	464
	50															
	55															
	60															
	65															
REP 210 ф 63 м	10	14							15	16	19	22	24	37	13	78
	15	18						19	20	22	25	31	34	56	23	124
	20	23					24	27	29	32	37	45	50	84	34	176
	25	28				29	30	33	36	41	48	57	64	115	47	233
	30	33			34	35	36	40	44	50	59	71	79	150	62	300
	35	38			39	41	43	47	52	59	69	83	93	179	75	363
	40	43		44	45	47	50	55	60	68	81	97	110	217	90	430
	45	48		49	51	54	58	64	70	79	93	112	127	252	105	502
	50															
	55															
	60															
	65															
REP 220 ф 66м	10	14							15	16	18	22	24	38	14	84
	15	18					19	21	22	24	28	34	38	61	25	134
	20	23				24	25	27	29	32	38	46	51	89	38	190
	25	28				29	31	34	37	42	49	59	66	123	52	255
	30	33			34	36	38	42	46	52	62	74	83	159	68	323
	35	38		39	40	42	45	50	55	63	74	89	100	194	82	391
	40	43		44	46	48	51	57	63	71	85	102	116	232	98	465
	45															
	50															
	55															
	60															
	65															

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

**Время прохождения маршрута с декомпрессией на тримиксе для глубины 69-78 метров, содержание кислорода 12-16%, гелия 24-45%**

	В/Т Мин	To 1st Stop	Bottom Mix				EAN 35%							EAN 75%			%	OTU
			140 ф	130 ф	120 ф	110ф	100 ф	90 ф	80 ф	70 ф	60 ф	50 ф	40 ф	30 ф	20 ф	15ф		
			42м	39м	36м	33м	30м	27м	24м	21м	18м	15м	12м	9м	6м	4.5м	CnS	
230 ф 69 м	10	13								14	15	16	19	22	24	37	13	43
	15	18						19	21	22	23	25	30	35	38	57	23	67
	20	23					24	25	27	29	32	36	43	50	54	82	33	93
	25	28				29	30	31	34	37	41	46	55	64	70	109	44	122
	30	33				34	36	38	41	45	49	56	66	77	84	135	56	154
	35	38			39	42	44	46	51	55	61	69	82	95	104	171	69	189
	40	43			44	47	49	52	57	62	69	78	92	108	120	200	82	225
	45	47		48	50	54	57	60	65	71	78	89	106	125	138	230	95	259
240 ф 72 м	50	52		53	57	62	65	69	75	81	90	101	121	143	159	265	108	295
	10	13								14	15	18	20	23	25	39	16	45
	15	18						19	20	21	23	27	31	36	40	61	25	72
	20	23					24	26	28	30	33	38	44	52	57	88	37	101
	25	28				29	31	34	36	39	43	49	57	67	73	116	48	133
	30	33			34	36	38	41	44	48	53	61	71	83	92	149	61	166
	35	37		38	40	43	45	49	53	57	64	73	86	100	110	184	75	205
	40	42		43	46	50	53	57	61	67	74	86	100	118	131	218	89	242
250 ф 75 м	45	47		49	53	58	61	65	70	76	85	97	114	135	150	250	103	279
	10	13							14	15	16	18	20	23	27	41	17	48
	15	18					19	20	21	22	24	28	33	38	43	65	28	76
	20	23				23	25	26	28	30	33	39	45	53	60	93	39	108
	25	28			29	31	34	36	38	41	45	52	61	71	79	125	52	141
	30	32		33	34	37	40	42	45	49	54	63	74	86	96	159	66	180
	35	37		38	41	44	47	50	54	59	66	76	89	105	118	196	82	221
	40	42	43	45	48	52	56	59	64	70	78	90	106	125	140	232	96	260
260 ф 78 м	10	14							15	16	18	20	23	27	31	46	19	53
	15	19					20	21	22	23	26	29	34	40	45	68	30	82
	20	24				25	27	29	31	34	38	43	50	58	65	100	43	115
	25	29			30	34	36	38	41	45	50	57	66	77	85	135	57	152
	30	33		34	37	41	43	46	50	54	61	69	81	94	104	173	73	194
	35	38	39	41	44	49	52	55	59	65	73	83	96	113	127	211	89	237

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

Время повторного прохождения маршрута с декомпрессией на тримиксе для глубины 69-78 метров, содержание кислорода 12-16%, гелия 24-45%.

	В/Т Мин	To 1st Stop	Bottom Mix				EAN 35%							EAN 75%			% CnS	tot. OTU
			140 ф	130 ф	120 ф	110ф	100 ф	90 ф	80 ф	70 ф	60 ф	50 ф	40 ф	30 ф	20 ф	15ф		
			42м	39м	36м	33м	30м	27м	24м	21 м	18м	15м	12м	9м	6м	4.5м		
REP 230 ф 69 м	10	13								14	15	17	20	24	27	44	15	93
	15	18						19	21	22	23	26	32	38	42	71	28	147
	20	23					24	25	27	29	32	36	43	51	57	105	42	211
	25	28				29	30	31	34	37	41	46	56	67	75	146	59	285
	30	33				34	36	38	41	45	49	56	68	81	92	183	75	359
	35	38			39	42	44	46	51	55	61	69	83	100	113	229	92	441
	40																	
	45																	
	50																	
REP 240 ф 72 м	10	13								14	15	18	21	25	28	47	18	99
	15	18						19	20	21	23	27	32	38	42	75	31	159
	20	23					24	26	28	30	33	39	46	55	61	115	47	230
	25	28				29	31	34	36	39	43	50	59	70	79	156	64	309
	30	33			34	36	38	41	44	48	53	61	73	87	99	201	81	387
	35	37		38	40	43	45	49	53	57	64	74	87	106	121	251	101	479
	40																	
REP 250 ф 75 м	10	13							14	15	16	19	22	26	30	49	20	105
	15	18					19	20	21	22	24	28	34	41	47	82	34	170
	20	23				24	26	27	29	31	34	40	48	57	64	124	51	247
	25	28			29	31	34	36	38	42	46	54	64	76	87	170	69	329
	30	32		33	34	37	40	42	45	49	55	64	77	93	107	218	89	421
	35																	
REP 260 ф 78 м	10	14							15	16	18	20	23	28	32	52	22	114
	15	19					20	21	22	24	27	31	37	44	50	88	37	184
	20	24				25	27	29	31	34	39	44	52	62	70	135	57	268
	25	29			30	34	36	38	41	45	51	58	69	82	94	184	75	354
	30	33		34	37	41	43	46	50	54	61	69	82	99	114	234	97	453
	35																	
	40																	

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

**Время прохождения маршрута с декомпрессией на тримиксе для глубины 81-84 метров, содержание кислорода 12-14%, гелия 38-50%**

		To	Bottom Mix						EAN 35%							EAN 75%			%	OTU
		В/Т Мин	1st stop	150 ф 45м	140 ф 42м	130 ф 39м	120 ф 36м	110ф 33м	100 ф 30м	90 ф 27 м	80 ф 24 м	70 ф 21 м	60 ф 18 м	50 ф 15 м	40 ф 12 м	30 ф 9м	20 ф 6м	15ф 4.5м	% CMS	OTU
270 ф 81 м	10	14								15	16	18	19	21	24	29	32	49	19	56
	15	19						20	21	22	23	26	29	33	38	46	50	77	31	88
	20	24					25	27	28	29	31	35	39	44	52	62	68	109	45	124
	25	28			29	32	34	36	38	41	46	51	58	68	81	90	149	61	167	
	30	33		34	36	39	43	45	48	51	57	63	72	84	100	112	189	78	214	
	35	38	39	40	43	48	53	56	59	64	71	79	90	106	127	141	235	94	257	
280 ф 84м	10	14								15	16	18	19	21	24	30	33	51	21	59
	15	19						20	21	22	24	27	30	34	39	47	51	80	34	93
	20	23			24	25	27	28	30	32	36	40	46	54	65	71	116	49	133	
	25	28		29	31	33	36	38	40	43	48	54	61	72	86	95	160	66	180	
	30	33	34	35	38	41	45	48	51	55	62	68	78	91	109	121	203	84	228	
	35	38	39	41	45	49	55	58	62	67	74	83	94	112	134	150	250	102	276	

**Время прохождения маршрута с декомпрессией на тримиксе для глубины 87-90 метров, содержание кислорода 10-13%, гелия 38-50%**

		To	Bottom Mix						EAN 35%							EAN 75%					
		В/Т Мин.	1st stop	160 ф 48м	150 ф 45м	140 ф 42м	130 ф 39м	120 ф 36м	110 ф 33м	100 ф 30м	90 Ф 27 м	80 Ф 24 м	70 Ф 21 м	60 Ф 18 м	50 Ф 15 м	40 Ф 12 м	30 ф 9м	20 ф 6м	15ф 4.5м	% cns	OTU
290 ф 87м	10	14								15	16	18	19	20	22	27	32	35	54	22	62
	15	19						20	22	23	24	27	29	32	37	44	52	58	90	35	99
	20	23			24	25	27	30	32	34	38	42	46	53	63	74	82	133	51	141	
	25	28		29	31	33	35	39	41	44	48	53	59	67	80	95	106	179	70	192	
	30	33	34	35	38	41	45	50	53	56	62	68	76	87	104	123	137	229	88	241	
	35	38	39	41	45	49	54	60	63	68	74	81	90	103	124	148	165	282	109	297	
300 ф 90м	10	14							15	16	18	19	20	21	25	29	34	38	59	23	66
	15	18				19	20	22	23	25	27	30	34	40	47	55	61	97	38	104	
	20	23			24	26	28	31	33	36	39	43	48	56	66	77	86	142	55	151	
	25	28		29	31	33	36	40	43	47	51	56	62	72	85	101	113	192	76	206	
	30	33	34	37	39	42	46	52	55	60	65	71	80	92	109	130	145	245	95	258	

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

**Повторное погружение на тримиксе для глубины 81-84 метров, содержание кислорода 12-14%, гелия 38-50%, для повторного погружения**

		To	Bottom Mix					EAN 35%								EAN 75%			%	tot.
		В/Т Мин	1st stop	150 ф 45м	140 ф 42м	130 ф 39м	120 ф 36 м	110ф 33м	100 ф 30м	90 Ф 27 м	80 ф 24 м	70 Ф 21 м	60 Ф 18 м	50 Ф 15 м	40 Ф 12 м	30 ф 9м	20 ф 6м	15ф 4.5м	CMS	OTU
270 ф 81 м	10	14								15	16	18	19	21	25	31	35	58	23	122
	15	19					20	21	22	23	26	29	33	39	48	54	99	40	200	
	20	24				25	27	28	29	31	35	39	45	53	65	73	146	61	292	
	25	28			29	32	34	36	38	41	46	51	58	70	85	97	201	83	394	
	30																			
	35																			
280 ф 84м	10	14								15	16	18	20	22	26	32	36	61	25	130
	15	19					20	21	22	24	27	30	35	41	50	56	105	44	214	
	20	23			24	25	27	28	30	32	36	40	46	55	68	77	157	65	311	
	25	28		29	31	33	36	38	40	43	48	54	62	74	91	104	216	89	422	
	30																			
	35																			

**Повторное погружение на тримиксе для глубины 87-90 метров, содержание кислорода 10-13%, гелия 38-50%, для повторного погружения**

		To	Bottom Mix						EAN 35%							EAN 75%				
	В/Т Мин	1st stop	160 ф 48м	150 ф 45м	140 ф 42м	130 ф 39м	120 ф 36м	110ф 33м	100 ф 30м	90 ф 27 м	80 Ф 24 м	70 Ф 21 м	60 Ф 18 м	50 Ф 15 м	40 Ф 12 м	30 ф 9м	20 ф 6м	15 ф 4.5м	% cns	tot. OTU
290 ф 87м	10	14							15	16	18	19	20	23	29	35	39	67	26	138
	15	19					20	22	23	24	27	29	32	37	45	54	60	119	47	230
	20	23			24	25	27	30	32	34	38	42	47	54	66	79	90	181	70	333
	25	28		29	31	33	35	39	41	44	48	53	59	68	82	101	116	247	96	456
	30																			
	35																			
300 ф 90м	10	14						15	16	18	19	20	21	25	30	36	40	72	29	147
	15	18				19	20	22	23	25	27	30	34	40	48	58	65	131	51	245
	20	23			24	26	28	31	33	36	39	43	48	56	67	81	93	193	76	357
	25	28		29	31	33	36	40	43	47	51	56	62	73	88	108	124	267	105	492
	30																			

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

Время прохождения маршрута с декомпрессией на тримиксе для глубины 93-99 метров, содержание кислорода 10-12%, гелия 40-60%

	В/Т Мин.	To 1st stop	Bottom Mix								EAN 35%								EAN 75%			% CNS	OTU
			180 ф 54м	170 ф 51м	160ф 48м	150 ф 45м	140 ф 42м	130 ф 39м	120 ф 36м	110ф 33м	100 ф 30 м	90 ф 27м	80 ф 24м	70 ф 21м	60 ф 18м	50 ф 15м	40 ф 12м	30 ф 9м	20 ф 6м	15ф 4.5м			
310 ф 93м	10	14							15	16	18	19	20	21	23	27	32	38	43	67	26	74	
	15	18					19	20	22	24	26	28	30	33	37	44	52	62	69	112	44	121	
	20	23				24	26	28	30	34	37	40	43	47	53	62	73	87	98	167	65	179	
	25	28		29	31	33	35	38	42	48	52	56	61	66	74	85	101	120	135	227	87	237	
	30	33	34	35	37	40	43	48	54	61	66	70	76	83	92	107	128	153	172	294	112	303	
320 ф 96м	10	15						16	18	19	20	21	23	27	31	36	42	47	73	28	79		
	15	19				20	22	24	27	29	31	33	36	41	47	55	65	73	119	47	129		
	20	24			25	26	28	30	33	38	40	43	46	51	58	67	78	93	105	179	70	191	
	25	29		30	32	34	37	40	45	52	55	59	64	70	79	90	106	127	143	243	93	253	
330 ф 99м	10	14					15	17	18	19	20	21	24	27	31	36	44	49	77	30	84		
	15	19			20	21	23	26	28	30	32	35	39	43	49	58	69	77	128	51	137		
	20	24			25	27	29	31	36	40	43	46	50	56	62	71	83	100	112	190	75	203	
	25	29	30	31	33	35	38	41	47	53	56	60	65	73	81	93	111	134	149	258	100	270	

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер.

**Расписание погружений на тримиксе.  
Декомпрессионные таблицы.  
Смесь для дыхания на дне: 23% кислорода и 17-21% гелия**

Depth	В Т	Stop 90 ft 27 m	EAN 36%				EAN 75%			
			70 ft 21 m	60 ft 18 m	50 ft 15 m	40 ft 12 m	30 ft 9 m	20 ft 6 m	15 ft 4,5 m	CNS
130 ft 39 m	15	18						22	28	8
	20	23					26	28	38	12
	25	28					33	35	48	17
	30	33				36	39	41	57	22
	35	38				43	47	50	69	28
	40	43			46	49	54	58	81	33
	45	48			51	55	61	65	90	38
	50	53			57	63	70	75	104	43
140 ft 42 m	15	18					21	23	29	9
	20	23					27	30	39	15
	25	28				31	34	37	51	20
	30	33				38	42	46	62	26
	35	38			41	44	49	54	74	32
	40	43			47	51	57	62	84	37
	45	48			53	59	66	72	99	42
	50	53		55	58	65	73	79	111	49
150 ft 45 m	15	18					21	24	31	11
	20	23				26	29	32	43	17
	25	28				33	36	39	54	23
	30	33			36	39	43	47	65	29
	35	38			42	46	52	57	79	35
	40	43		45	47	52	59	65	91	42
	45	48		49	53	59	66	72	102	48
	50	53		56	61	68	77	83	119	55
160 ft 48 m	15	19				22	24	26	34	13
	20	24				27	31	33	45	20
	25	29			32	35	39	42	58	26
	30	34			39	43	49	53	73	33
	35	39		41	44	48	55	59	83	40
	40	44		47	51	57	65	70	99	47
	45	49	51	52	57	64	73	78	112	54
	50	54	56	59	64	72	83	89	129	62
170 ft 51 m	15	19				22	24	26	35	16
	20	24			27	30	33	35	49	23
	25	29			33	37	41	44	61	30
	30	34		36	39	44	50	54	76	37
	35	39		42	45	52	59	64	90	45
	40	44	46	48	52	60	68	73	104	52
	45	49	51	54	59	68	77	83	121	61
	50	54	57	61	67	77	87	95	139	69

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

**Расписание погружений на тримиксе.  
Декомпрессионные таблицы повторного погружения.  
Смесь для дыхания на дне: 23% кислорода и 17-21% гелия**

Depth	B	T	Stop 90 ft 27 m	EAN 36%				EAN 75%			
				70 ft 21 m	60 ft 18 m	50 ft 15 m	40 ft 12 m	30 ft 9 m	20 ft 6 m	15 ft 4,5 m	CNS
REP 130 ft 39 m	15	18						21	22	30	9
	20	23						27	29	42	15
	25	28					31	33	35	53	20
	30	33					37	41	44	66	26
	35	38					43	49	52	80	33
	40	43			46	49		55	60	96	40
	45	48			51	56		63	68	112	47
	50	53			57	64		72	78	132	55
REP 140 ft 42 m	15	18						21	24	33	11
	20	23					26	28	31	44	16
	25	28					32	35	39	58	23
	30	33			36	38		43	47	72	31
	35	38			41	45		51	57	89	38
	40	43			47	52		59	65	106	46
	45	48			53	60		68	75	125	54
	50	53			58	65		74	82	145	64
REP 150 ft 45 m	15	18						22	25	35	13
	20	23					25	29	32	48	19
	25	28			31	33		37	41	62	27
	30	33			36	40		46	51	79	35
	35	38			43	48		55	61	98	43
	40	43		45	48	54		62	69	116	52
	45	48		50	54	61		70	78	138	63
	50	53		55	60	68		79	88	161	73
REP 160 ft 48 m	15	19					22	25	27	39	15
	20	24					29	33	36	54	23
	25	29			32	35		41	45	69	31
	30	34			39	43		50	55	87	40
	35	39		41	44	50		58	63	106	49
	40	44		47	51	58		68	75	129	60
	45	49		51	53	58	66	77	85	154	71
	50	54		56	59	65	74	87	95	177	82
REP 170 ft 51 m	15	19					22	25	27	40	18
	20	24				26	30	33	36	55	26
	25	29			33	38		43	47	73	35
	30	34		36	39	45		52	57	93	45
	35	39		42	46	54		62	68	116	56
	40	44		46	48	53	62	72	80	143	68
	45	49		51	54	60	70	81	89	167	80
	50	54		57	61	68	79	92	102	192	92

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер



**Расписание погружений на тримиксе.  
Декомпрессионные таблицы.  
Смесь для дыхания на дне: 19% кислорода и 25-35% гелия**

Depth	B T	Stop 130 ft 39 m	EAN 36%							EAN 75%			
			100 ft 30 m	90 ft 27 m	80 ft 24 m	70 ft 21 m	60 ft 18 m	50 ft 15 m	40 ft 12 m	30 ft 9 m	20 ft 6 m	15 ft 4,5 m	CNS
150 ft 45 m	15	17							21	24	26	34	11
	20	22						26	28	31	34	47	16
	25	27						32	35	39	43	61	22
	30	32					36	38	42	47	52	73	28
	35	37					42	45	50	56	61	87	34
	40	42				45	47	51	57	65	71	104	41
	45	47				50	53	58	65	73	81	119	47
	50	52				55	60	65	73	83	91	136	54
160 ft 48 m	15	17							22	26	27	37	12
	20	22						27	30	34	37	51	18
	25	27					31	33	36	42	45	64	25
	30	32					37	40	45	52	56	80	31
	35	37				40	42	46	52	60	65	95	38
	40	42				45	48	53	60	70	75	111	45
	45	47				51	55	60	68	78	85	128	52
	50	52			55	58	62	68	77	89	96	146	60
170 ft 51 m	15	18						22	25	27	29	41	13
	20	23					27	29	33	37	40	56	21
	25	28					33	35	40	45	49	69	27
	30	33				36	38	40	47	53	58	84	34
	35	38				42	45	49	56	64	69	102	42
	40	43			46	47	50	55	64	73	80	120	50
	45	48			51	53	57	62	72	82	89	136	58
	50	53			55	58	63	70	80	92	100	155	66
180 ft 54 m	15	18						22	26	29	31	45	15
	20	23					27	29	33	37	40	58	23
	25	28				31	33	36	41	47	51	74	30
	30	33				37	39	43	50	57	62	92	38
	35	38			41	43	46	51	59	67	73	110	46
	40	43			46	49	53	58	67	77	84	129	55
	45	48		51	52	55	60	66	76	87	94	147	64
	50	53		56	58	62	67	75	86	98	107	170	73
190 ft 57 m	15	18					22	24	26	29	32	45	18
	20	23				26	27	30	33	38	42	61	26
	25	28				32	34	38	43	49	55	79	33
	30	33			36	38	41	46	52	60	66	98	42
	35	38		41	42	44	47	53	61	70	78	117	51
	40	43		46	47	50	55	62	71	82	90	138	60
	45	48		51	54	58	63	71	81	93	102	158	70
	50	53		57	60	64	69	78	90	103	114	182	81
200 ft 60 m	15	19					23	25	28	31	35	49	20
	20	24				27	30	32	36	41	45	65	42
	25	29			32	34	37	40	46	53	59	85	37
	30	34		37	38	40	44	49	55	63	70	104	47
	35	39		42	44	47	52	57	65	75	83	126	57
	40	44		48	50	55	59	65	75	87	95	147	67
	45	49	51	52	55	59	64	73	84	97	107	170	78
	50	54	56	58	61	65	72	80	93	107	118	193	90
210 ft 63 m	15	19				21	22	24	27	32	35	50	22
	20	24			27	29	31	33	37	44	48	69	31
	25	29			33	36	38	42	48	56	61	89	41
	30	34		37	39	42	45	50	57	67	73	110	51
	35	39	41	42	44	48	53	59	68	79	86	132	63
	40	44	46	48	51	56	61	68	78	91	99	155	74
	45	49	51	53	55	61	67	75	87	101	111	180	87

**Расписание погружений на тримиксе.  
Декомпрессионные таблицы повторного погружения.  
Смесь для дыхания на дне: 19% кислорода и 25-35% гелия**

Depth	B T	Stop 90 ft 27 m	EAN 36%							EAN 75%			
			100 ft 30 m	90 ft 27 m	80 ft 24 m	70 ft 21 m	60 ft 18 m	50 ft 15 m	40 ft 12 m	30 ft 9 m	20 ft 6 m	15 ft 4,5 m	CNS
REP 150 ft 45 m	15	17							21	24	27	40	13
	20	22						26	28	32	36	54	19
	25	27						32	35	40	45	71	26
	30	32					36	38	43	49	54	90	36
	35	37					42	46	52	60	67	116	45
	40	42				45	48	52	59	68	76	139	55
	45	47				50	54	60	67	77	86	161	65
	50	52				55	60	66	75	87	97	183	74
REP 160 ft 48 m	15	17						22	23	27	29	43	14
	20	22						27	30	35	38	59	21
	25	27					32	34	38	45	49	79	31
	30	32					37	40	46	54	59	100	40
	35	37				40	42	46	52	61	68	125	51
	40	42				45	48	53	61	72	79	150	62
	45	47				51	55	60	69	81	90	172	72
	50	52			55	58	62	68	78	92	103	198	83
REP 170 ft 51 m	15	18						22	25	28	31	47	16
	20	23					27	29	33	38	41	64	25
	25	28					33	36	42	48	53	87	35
	30	33				36	38	42	49	57	63	111	45
	35	38				42	45	50	58	67	74	138	58
	40	43			46	47	51	56	66	77	85	163	69
	45	48			51	53	57	63	74	87	97	187	80
	50	53			56	59	64	71	83	97	109	215	92
REP 180 ft 54 m	15	18						23	27	30	33	51	18
	20	23					27	29	33	38	42	69	28
	25	28				31	33	36	42	49	54	93	38
	30	33				37	40	44	51	59	66	122	51
	35	38			41	43	46	51	60	70	77	149	64
	40	43			46	49	53	59	69	81	90	175	75
	45	48		51	52	55	60	67	79	93	105	206	88
	50	53		56	58	62	67	75	88	103	116	234	101
REP 190 ft 57 m	15	18					22	25	28	32	36	55	21
	20	23				26	27	30	34	40	45	74	31
	25	28				32	34	38	44	51	57	99	43
	30	33			36	38	41	47	54	63	71	133	57
	35	38		41	42	44	48	54	63	74	83	161	70
	40	43		46	47	50	54	63	73	86	98	190	83
	45	48		51	54	58	63	72	84	99	113	223	98
			повторное погружение невозможно										
			повторное погружение невозможно										
REP 200 ft 60 m	15	19					23	25	28	32	36	56	23
	20	24				27	30	33	38	44	50	82	35
	25	29			32	34	37	41	47	55	62	110	48
	30	34		37	38	40	44	49	57	67	75	143	64
	35	39		42	44	47	52	58	67	79	89	172	77
	40	44		48	50	53	59	66	77	91	104	204	92
	45		повторное погружение невозможно										
			повторное погружение невозможно										
REP 210 ft 62 m	15	19				22	23	25	28	34	37	59	26
	20	24			27	29	31	34	39	47	52	88	39
	25	29			33	36	39	43	50	59	66	120	54
	30	34		37	39	42	46	51	60	72	80	154	70
	35	39	41	42	44	48	53	60	70	84	94	184	85

**Расписание погружений на тримиксе.  
Декомпрессионные таблицы.**

**Смесь для дыхания на дне: 20% кислорода и 25% гелия**

Depth	B T	Stop 90 ft 27 m	EAN 36%					EAN 75%				CNS
			80 ft 24 m	70 ft 21 m	60 ft 18 m	50 ft 15 m	40 ft 12 m	30 ft 9 m	20 ft 6 m	15 ft 4,5 m		
130 ft 39 m	10	12							14	18	3	
	15	17						19	20	27	7	
	20	22						25	27	38	11	
	25	27					29	31	33	48	16	
	30	32					35	39	42	59	20	
	35	37					40	45	48	69	25	
	40	42				44	47	53	57	81	29	
140 ft 42 m	10	12							15	18	5	
	15	17						19	21	28	9	
	20	22					24	26	29	40	14	
	25	27					30	33	36	51	19	
	30	32				34	36	40	44	63	24	
	35	37				40	43	49	54	76	30	
	40	42				46	50	56	62	88	36	
150 ft 45 m	10	12							15	19	5	
	15	17						20	23	31	10	
	20	22					24	27	30	43	16	
	25	27				29	31	34	38	54	21	
	30	32				35	38	43	47	68	27	
	35	37				42	46	52	57	81	33	
	40	42			44	49	54	61	67	96	39	
160 ft 48 m	10	13						16	17	21	6	
	15	18					20	23	25	34	12	
	20	23					26	30	32	46	18	
	25	28				31	34	39	42	60	24	
	30	33			35	38	41	48	52	75	31	
	35	38			41	46	51	58	63	90	37	
	40	43			47	53	58	67	72	106	44	
170 ft 51 m	10	13						16	17	22	7	
	15	18					21	21	25	35	14	
	20	23				25	28	31	33	48	21	
	25	28				33	37	42	45	65	27	
	30	33			36	40	45	51	55	79	34	
	35	38		40	43	49	55	62	67	98	41	
	40	43		45	50	58	64	73	79	117	48	
180 ft 54 m	10	14						16	17	24	8	
	15	19					22	25	27	39	16	
	20	24				26	30	33	36	53	23	
	25	29			30	34	38	43	46	69	30	
	30	34		35	38	43	49	55	60	88	38	
	35	39		41	45	52	58	66	71	107	46	
	40	44		47	52	61	68	77	84	128	54	
190 ft 57 m	10	14						17	19	26	10	
	15	19				21	23	26	29	42	18	
	20	24			25	29	32	36	40	58	25	
	25	29			32	37	41	47	52	75	33	
	30	34		36	40	47	52	59	65	95	42	
	35	39	40	42	47	56	62	71	78	117	50	
	40	44	45		55	66	73	83	91	139	60	
200 ft 60 m	10	14					16	17	19	27	12	
	15	19				22	24	27	30	44	20	
	20	24			27	31	34	39	43	63	28	
	25	29		30	35	40	44	50	56	81	37	
	30	34		37	42	49	54	62	68	102	46	
	35	39	41	45	52	61	68	77	85	128	56	
	40	44	47	52	61	71	79	90	98	151	66	

**Расписание погружений на тримиксе.  
Декомпрессионные таблицы повторного погружения.  
Смесь для дыхания на дне: 20% кислорода и 25% гелия**

Depth	B T	Stop 90 ft 27 m	EAN 36%				EAN 75%				
			80 ft 24 m	70 ft 21 m	60 ft 18 m	50 ft 15 m	40 ft 12 m	30 ft 9 m	20 ft 6 m	15 ft 4,5 m	CNS
REP 130 ft 39 m	10	12							14	19	4
	15	17						19	20	30	8
	20	22						25	27	42	13
	25	27					29	32	35	55	18
	30	32					35	40	43	68	24
	35	37				39	42	48	52	85	30
	40	42				44	48	55	60	101	37
REP 140 ft 42 m	10	12							15	21	5
	15	17						20	23	34	10
	20	22					24	26	29	45	16
	25	27					30	34	38	59	22
	30	32				34	37	42	47	75	29
	35	37				40	44	50	56	93	37
	40	42				47	52	60	67	114	45
REP 150 ft 45 m	10	12						14	16	22	7
	15	17						20	23	35	12
	20	22					25	28	32	50	19
	25	27				29	31	36	40	64	25
	30	32				36	39	45	51	83	33
	35	37			39	42	47	54	60	104	42
	40	42			44	50	55	64	72	129	52
REP 160 ft 48 m	10	13						16	17	25	8
	15	18					20	23	25	39	14
	20	23				25	27	31	34	53	21
	25	28				31	34	40	44	71	29
	30	33			35	38	42	50	55	93	38
	35	38			41	46	51	60	66	117	48
	40	43			47	55	61	72	79	147	58
REP 170 ft 51 m	10	13						16	18	26	9
	15	18					21	24	26	41	16
	20	23				26	30	34	37	58	24
	25	28			30	33	37	43	48	79	33
	30	33			36	41	47	54	59	103	43
	35	38		40	43	50	56	65	72	133	54
	40	43		45	50	59	67	78	86	164	65
REP 180 ft 54 m	10	14						17	19	29	10
	15	19					22	25	27	44	19
	20	24				27	31	36	39	64	27
	25	29			31	35	40	46	51	87	37
	30	34		35	38	43	49	57	63	114	48
	35	39		41	45	53	60	70	77	149	61
	40	44		47	52	62	70	82	91	178	73
REP 190 ft 57 m	10	14					16	18	21	31	12
	15	19				21	23	26	30	48	21
	20	24			25	29	32	37	42	69	30
	25	29			32	38	43	50	56	97	41
	30	34		36	40	48	53	62	70	129	54
	35	39	40	42	47	57	64	75	84	164	68
	40	44	45		56	67	75	88	100	195	80
REP 200 ft 60 m	10	14					16	18	21	33	14
	15	19				22	25	28	32	51	24
	20	24			27	31	34	40	45	76	34
	25	29		30	35	40	45	53	60	106	46
	30	34		37	42	50	56	66	74	142	61
	35	39	41	45	52	62	69	81	91	178	75
	40	44	47	52	61	73	82	96	109	214	89

**Расписание погружений на тримиксе.  
Декомпрессионные таблицы.  
Смесь для дыхания на дне: 16% кислорода и 40% гелия**

Depth	B T	Stop 150 ft 45 m	TRIMIX			EAN 36%								EAN 75%				CNS
			130 ft 39 m	120 ft 36 m	110 ft 33m	100 ft 30 m	90 ft 27 m	80 ft 24 m	70 ft 21 m	60 ft 18 m	50 ft 15 m	40 ft 12 m	30 ft 9 m	20 ft 6 m	15 ft 4,5 m			
200 ft 60 m	10	12									15	17		19	22	32	11	
	15	17							19	21	23	26		30	34	50	19	
	20	22						1	25	28	31	35		40	45	66	27	
	25	27						29	31	35	39	45		52	57	86	36	
	30	32						34	35	37	41	46	53	61	68	105	45	
	35	37						39	41	44	49	55	64	74	82	128	54	
	40	42				44	45	47	51	57	64	74		86	96	153	65	
	45	47				49	51	54	58	65	73	85		98	109	178	76	
210 ft 63 m	10	12								15	16	18		21	23	34	12	
	15	17							20	21	23	26		31	34	51	20	
	20	22						24	26	28	31	36		43	47	70	29	
	25	27						29	30	33	36	40	46	55	60	92	39	
	30	32						34	36	40	44	49	57	67	74	115	48	
	35	37				39	40	42	46	51	57	66		78	85	135	59	
	40	42				44	46	49	54	59	67	78		91	101	164	70	
	45	47			49	50	52	56	61	68	76	89		105	116	191	82	
220 ft 66 m	10	12								15	16	18		21	23	35	13	
	15	17							20	22	24	27		33	36	54	23	
	20	22						24	27	29	32	37		44	48	73	31	
	25	27						29	31	34	37	42	48	57	63	97	42	
	30	32				34	35	37	41	45	50	59		70	77	121	53	
	35	37				39	41	44	49	54	61	70		83	91	145	64	
	40	42			44	46	48	51	56	62	70	82		96	106	175	77	
	45	47			50	52	55	59	65	72	81	95		112	124	204	89	
230 ft 69 m	10	12								15	17	20		23	25	38	14	
	15	17						20	21	23	25	30		35	38	57	25	
	20	22						24	26	28	30	34	41	48	52	79	34	
	25	27				29	30	32	35	38	43	51		59	65	101	46	
	30	32				34	36	39	42	47	53	63		74	81	128	57	
	35	37			39	41	43	47	51	56	64	76		88	97	157	70	
	40	42			45	47	50	55	59	66	74	88		103	114	189	84	
	45	47		49	52	54	57	62	68	75	85	100		117	130	216	97	
240 ft 72 m	10	13							15	16	18	20		23	25	39	16	
	15	18						20	21	23	26	30		35	39	60	27	
	20	23						25	27	29	32	37	43	50	55	85	38	
	25	28				29	32	34	37	41	47	55		64	71	111	49	
	30	33			34	36	39	42	46	51	59	68		80	87	139	62	
	35	38		39	41	43	46	49	53	59	68	80		93	103	171	77	
250 ft 75 m	10	13							15	16	19	21		24	28	42	18	
	15	18						20	21	22	24	28	32	37	42	63	29	
	20	23				25	26	27	29	32	37	43		51	57	88	41	
	25	28			29	31	33	35	38	42	48	57		67	75	118	54	
	30	33		34	35	38	40	43	47	52	60	70		82	91	147	68	
	35	38		39	42	45	48	52	56	62	71	84		98	109	182	83	
260 ft 75 m	10	13							15	17	19	22		26	30	45	20	
	15	18						20	21	23	26	29	34	40	45	68	31	
	20	23				25	26	28	30	34	39	45		53	59	92	44	
	25	28			31	33	35	37	40	46	52	61		71	79	125	58	
	30	33		34	37	39	41	44	48	54	62	73		85	95	157	74	
	35	38	39	40	44	46	49	53	58	66	75	89		104	116	194	91	
270 ft 81 m	10	13							15	17	18	20	23		28	31	47	22
	15	18						20	22	25	27	30	35		42	46	70	34
	20	23			25	26	27	29	33	36	41	48		57	63	99	48	
	25	28		30	32	34	36	39	44	49	55	64		76	83	133	63	
	30	33	34	36	38	40	42	46	51	57	65	77		91	101	169	81	
	35	38	39	43	47	49	52	56	62	69	79	93		111	124	207	98	

**Расписание погружений на тримиксе.  
Декомпрессионные таблицы повторного погружения.  
Смесь для дыхания на дне: 16% кислорода и 40% гелия**

Depth	B T	Stop 150 ft 45 m	TRIMIX			EAN 36%							EAN 75%				CNS	
			130 ft 39 m	120 ft 36 m	110 ft 33m	100 ft 30 m	90 ft 27 m	80 ft 24 m	70 ft 21 m	60 ft 18 m	50 ft 15 m	40 ft 12 m	30 ft 9 m	20 ft 6 m	15 ft 4,5 m			
REP 200 ft 60 m	10	12								15	17	20	23	37	13			
	15	17							19	21	23	26	31	35	57	22		
	20	22						24	25	28	31	36	43	48	82	34		
	25	27						29	31	35	39	45	53	60	111	47		
	30	32					34	35	37	42	47	55	65	73	142	60		
	35	37					39	41	44	49	55	64	76	87	171	73		
	40	42				44	45	47	51	57	65	77	91	104	207	88		
	45		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
REP 210 ft 63 m	10	12								15	16	18	22	25	40	14		
	15	17							20	22	24	27	33	37	60	24		
	20	22						24	27	29	32	38	46	51	88	37		
	25	27					29	30	33	36	41	48	58	65	122	51		
	30	32					34	36	40	44	49	58	70	78	152	65		
	35	37				39	40	42	47	52	59	69	83	94	185	79		
	40	42				44	46	49	54	59	67	79	95	108	219	95		
	45		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
REP 220 ft 66 m	10	12								15	16	18	22	25	41	16		
	15	17							20	22	24	28	34	38	64	27		
	20	22						24	27	29	33	39	48	54	94	40		
	25	27					29	31	34	37	42	50	61	68	131	56		
	30	32				34	35	37	41	46	52	61	74	83	163	71		
	35	37				39	41	44	49	54	62	73	88	100	199	86		
	40		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
	45		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
REP 230 ft 69 m	10	12								15	17	20	24	27	44	17		
	15	17							20	21	23	26	32	38	70	30		
	20	22						24	26	28	31	35	42	50	101	44		
	25	27				29	30	32	35	39	44	53	63	70	138	61		
	30	32				34	36	39	42	47	54	65	77	87	173	77		
	35	37			39	41	43	47	51	56	64	77	92	105	214	95		
	40		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
	45		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
REP 240 ft 72 m	10	13								15	16	18	21	25	28	47	19	
	15	18							20	22	24	28	33	39	43	75	32	
	20	23						25	27	29	32	38	45	53	60	112	49	
	25	28				29	32	34	37	41	47	56	67	75	149	66		
	30	33			34	36	39	42	46	51	59	70	83	94	188	84		
	35		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
	40		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
	45		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
REP 250 ft 75 m	10	13								15	16	19	22	26	30	49	21	
	15	18						20	21	22	24	28	33	40	45	79	36	
	20	23				25	26	27	29	32	38	45	54	62	118	53		
	25	28			29	31	33	35	38	43	50	59	71	81	159	72		
	30	33		34	35	38	40	43	47	52	61	73	87	100	203	91		
	35		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
	40		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
	45		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
REP 260 ft 75 m	10	13								15	18	20	23	28	32	52	23	
	15	18						20	21	23	26	29	35	42	48	85	39	
	20	23				25	26	28	30	34	39	47	57	65	126	58		
	25	28			31	33	35	37	40	46	53	63	75	86	169	77		
	30		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
	35		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															
REP 270 ft 81 m	10	13								15	17	18	20	23	29	32	54	25
	15	18						20	22	25	27	31	37	45	50	89	42	
	20	23			25	26	27	29	33	37	42	50	61	68	135	64		
	25	28		30	32	34	36	39	44	49	56	67	81	92	182	84		
	30	33		34	37	39	41	44	48	55	63	76	91	105	216	99		
	35		No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно															

**Расписание погружений на тримиксе.  
Декомпрессионные таблицы.  
Смесь для дыхания на дне: 14% кислорода и 50% гелия**

Depth	B T	Stop 170 ft 51 m	TRIMIX					EAN 36%							EAN 75%			
			150 ft 45 m	140 ft 42 m	130 ft 39 m	120 ft 36 m	110 ft 33 m	100 ft 30 m	90 ft 27 m	80 ft 24 m	70 ft 21 m	60 ft 18 m	50 ft 15 m	40 ft 12 m	30 ft 9 m	20 ft 6 m	15 ft 4.5 m	CNS
230 ft 69 m	10	12									15	16	18	21	24	27	41	15
	15	17							19	21	22	23	26	31	36	40	61	25
	20	22						24	25	27	29	32	36	43	50	55	86	36
	25	27					29	30	31	34	37	41	46	55	65	71	114	47
	30	32					35	37	39	43	47	52	59	70	81	90	146	60
	35	37				39	41	43	46	50	54	60	68	81	95	105	177	74
	40	42				45	49	52	55	60	65	71	81	95	112	124	208	87
240 ft 72 m	10	12								15	16	17	19	21	25	28	44	16
	15	17							20	21	22	24	28	33	39	43	67	27
	20	22						24	26	28	30	33	39	45	53	59	93	38
	25	27					30	32	35	37	40	44	51	59	69	75	122	50
	30	32				34	36	38	41	44	48	53	61	72	84	93	156	65
	35	37				40	43	45	49	52	57	63	73	85	100	112	190	80
	40	42			44	47	51	54	58	62	68	75	86	101	120	133	224	94
250 ft 75 m	10	12								15	16	17	20	23	27	31	47	18
	15	17						20	21	22	23	25	29	34	40	45	69	29
	20	22					24	26	27	29	32	36	42	49	57	64	100	42
	25	27				29	31	33	35	37	41	45	52	60	71	79	129	56
	30	32				35	38	41	44	47	51	57	65	77	90	100	168	71
	35	37			39	41	45	49	52	56	61	67	78	91	108	121	203	87
260 ft 78 m	10	13								15	16	18	20	23	27	31	48	19
	15	18						20	21	22	23	26	29	34	41	46	72	31
	20	23					25	26	27	29	32	37	42	50	59	66	105	44
	25	28				29	33	35	37	40	44	49	56	65	76	85	140	59
	30	33			34	36	40	42	45	48	52	59	67	79	93	105	178	77
	35	38		39	40	43	48	51	54	58	64	72	82	96	114	128	216	92
270 ft 81 m	10	13							15	16	18	19	21	24	30	33	51	21
	15	18						20	21	22	25	28	32	37	45	49	77	33
	20	23				25	27	28	30	32	36	40	45	53	64	70	112	48
	25	28			29	32	34	36	38	41	46	51	58	68	81	90	150	65
	30	33		34	35	38	42	44	47	50	56	62	71	83	100	112	190	83
280 ft 84 m	10	13							15	16	18	19	21	25	31	34	52	23
	15	18					20	21	22	23	26	29	33	39	47	52	82	36
	20	23				25	27	28	30	32	36	40	46	54	65	71	116	52
	25	28			30	32	35	37	39	42	47	53	60	71	85	94	160	70
	30	33		34	37	40	44	47	50	54	60	66	76	89	107	119	202	89
290 ft 87 m	10	13							15	17	18	20	22	27	32	35	54	24
	15	18					20	21	22	25	27	30	35	42	50	55	87	39
	20	23			25	26	28	29	31	34	38	42	48	57	68	75	124	56
	25	28		30	31	33	36	38	41	45	49	55	63	76	90	100	171	76
	30	33	34	36	38	41	45	48	51	56	62	69	79	95	113	126	214	95
300 ft 90 m	10	13						15	17	18	19	20	24	28	33	37	58	56
	15	18				20	21	22	24	26	29	32	38	45	53	59	94	41
	20	23			25	27	29	31	34	37	41	45	53	62	73	81	135	60
	25	28		30	32	34	38	40	44	47	52	58	68	80	95	106	182	81
310 ft 93 m	10	13						16	17	18	19	21	25	30	35	40	61	28
	15	18				20	22	24	25	27	30	34	40	47	55	62	99	45
	20	23		25	26	28	30	33	35	38	42	47	55	65	76	86	144	65
	25	28	30	31	33	36	40	44	47	50	55	61	71	83	99	112	192	87

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер

**Расписание погружений на тримиксе.  
Декомпрессионные таблицы повторного погружения.  
Смесь для дыхания на дне: 14% кислорода и 50% гелия**

Depth	B T	Stop 170 ft 51 m	TRIMIX					EAN 36%								EAN 75%			CNS
			150 ft 45 m	140 ft 42 m	130 ft 39 m	120 ft 36 m	110 ft 33 m	100 ft 30 m	90 ft 27 m	80 ft 24 m	70 ft 21 m	60 ft 18 m	50 ft 15 m	40 ft 12 m	30 ft 9 m	20 ft 6 m	15 ft 4,5 m		
REP 230 ft 69 m	10	12									15	16	18	22	26	29	48	18	
	15	17							19	21	22	24	27	33	39	43	76	31	
	20	22						24	25	27	29	32	37	45	54	60	115	47	
	25	27					29	30	31	34	37	41	47	56	67	76	151	63	
	30	32					35	37	39	43	47	52	59	71	85	96	195	81	
	35	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	40	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
REP 240 ft 72 m	10	12								15	16	17	19	22	27	30	51	19	
	15	17							20	21	23	25	29	34	41	46	83	34	
	20	22						24	26	28	30	33	39	46	55	61	122	51	
	25	27					30	32	35	37	40	44	51	60	72	81	163	68	
	30	32				34	36	38	41	44	48	53	61	73	88	100	209	88	
	35	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	40	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
REP 250 ft 75 m	10	12								15	16	17	20	23	28	32	53	21	
	15	17						20	21	22	23	25	30	35	42	48	87	37	
	20	22					24	26	27	29	32	36	42	50	60	68	133	56	
	25	27				29	31	33	35	37	41	45	53	63	76	87	176	75	
	30	32				35	38	41	44	47	51	57	66	78	95	109	227	97	
	35	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	40	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
REP 260 ft 78 m	10	13								15	16	19	21	25	30	35	58	22	
	15	18						20	21	22	23	27	31	37	44	51	93	40	
	20	23					25	26	27	29	32	37	42	50	60	69	139	60	
	25	28				29	33	35	37	40	44	50	57	68	82	94	192	81	
	30	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	35	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	40	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
REP 270 ft 81 m	10	13								15	16	18	19	21	25	31	60	26	
	15	18						20	21	22	25	28	32	38	47	53	100	43	
	20	23				25	27	28	30	32	36	40	46	54	66	75	150	65	
	25	28			29	32	34	36	38	41	46	51	58	70	85	97	203	88	
	30	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	35	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	40	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
REP 280 ft 84 m	10	13								15	16	18	20	23	27	34	65	28	
	15	18					20	21	22	23	26	29	34	41	50	56	109	48	
	20	23				25	27	28	30	32	36	40	46	55	68	77	158	70	
	25	28			30	32	35	37	39	42	47	53	61	73	90	103	217	95	
	30	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	35	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	40	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
REP 290 ft 87 m	10	13								15	17	18	20	23	29	35	68	29	
	15	18					20	21	22	25	27	30	35	43	52	58	116	51	
	20	23			25	26	28	29	31	34	38	42	49	60	73	83	171	75	
	25	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	30	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	35	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	40	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
REP 300 ft 90 m	10	13								15	17	18	19	20	24	29	72	32	
	15	18				20	21	22	24	26	29	33	39	47	57	64	128	56	
	20	23			25	27	29	31	34	37	41	46	54	65	78	89	185	81	
	25	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	30	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	35	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	40	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
REP 310 ft 93 m	10	13								16	17	18	19	21	25	30	76	35	
	15	18				20	22	24	25	27	30	34	40	48	58	66	134	60	
	20	23		25	26	28	30	33	35	38	42	47	55	67	81	94	197	88	
	25	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	30	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	35	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	
	40	No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно																	

**! НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** эти таблицы в случае, если вы не прошли полную специализированную подготовку, касающуюся использования газовых смесей, отличающихся по своему составу от воздуха, и не получили соответствующую лицензию и если вы также не находитесь под наблюдением опытного инструктора, умеющего обращаться с подобными дыхательными смесями. Правильное использование данных таблиц уменьшает риск возникновения кессонной болезни и кислородной интоксикации, однако полностью избавить вас от этого риска не сможет ни одна таблица и ни один компьютер



### Пояснения к таблицам:

BT - время пребывания на дне

DEPTH - глубина

STOP - остановка

CNS - степень кислородной интоксикации ЦНС

REP - повторный

No repetitive dive available! - повторное погружение невозможно

B/T min - время пребывания на дне

To 1<sup>st</sup> stop - время до первой остановки

OTU - уровень кислородной интоксикации

Min - минуты

RNT - остаточное азотное время

Bottom - дно

Bottom mix - смесь для дыхания на дне

M - метры

F - футы