



# TERIC



## TERIC Operating Instructions



Powerful • Simple • Reliable

Перевод выполнен  
по заказу  
«Cherepahi.com»

# Содержание

Обозначения, используемые в этом руководстве.....	4
<b>1. Введение.....</b>	<b>5</b>
1.1. Примечания к этому руководству.....	6
1.2. Что охватывает данное руководство.....	6
<b>2. Основные операции.....</b>	<b>7</b>
2.1. Включение.....	7
2.2. Кнопки.....	8
2.3. Переключение между режимами.....	9
2.4. Экран приветствия.....	9
2.5. Кнопка FUNC.....	9
<b>3. Интерфейс режима погружения.....</b>	<b>10</b>
3.1. Настройки режима погружения по умолчанию.....	10
3.2. Режимы погружений.....	10
3.3. Размер шрифта на главном экране.....	11
3.4. Подробное описание.....	12
3.5. Информационные экраны.....	16
3.6. Параметры информационных экранов.....	17
3.7. Пользовательская настройка главного экрана.....	21
3.8. Сообщения во время погружения.....	22
<b>4. Декомпрессионные остановки и остановка безопасности....</b>	<b>24</b>
4.1. Остановка безопасности.....	24
4.2. Декомпрессионные остановки.....	25
<b>5. Декомпрессия и Градиент факторы.....</b>	<b>26</b>
5.1. Точность информации о декомпрессии.....	27
<b>6. Примеры погружений.....</b>	<b>28</b>
6.1. Пример погружения в "OC Rec" режиме.....	28
6.2. Пример погружения в "OC Tec" режиме.....	29
6.3. Пример погружения в "CC/BO" режиме.....	31
6.4. Режим боттом-таймера.....	34
<b>7. Режим фридайвинга.....</b>	<b>35</b>
7.1. Экран фридайвинга по умолчанию.....	35
7.2. Информационные экраны фридайвинга.....	36
7.3. Шаблоны в режиме фридайвинга.....	37
7.4. Сообщения в режиме фридайвинга.....	37
<b>8. Инструменты в режиме погружения.....</b>	<b>39</b>
8.1. Компас.....	39
8.2. Теги.....	41
8.3. Сброс средней глубины.....	41
8.4. Проверка аудио / вибро сигналов.....	41
8.5. Декопланер.....	42
8.6. NDL планировщик.....	44
<b>9. Функция контроля давления (AI).....</b>	<b>45</b>
9.1. Что такое "AI".....	45
9.2. Основные настройки "AI".....	46
9.3. AI Дисплеи.....	49
9.4. Использование нескольких трансмиттеров.....	51
9.5. Расчет SAC.....	52
9.6. Расчет GTR.....	53
<b>10. Режим часов.....</b>	<b>54</b>
10.1. Дата и время.....	54
10.2. Инструменты в режиме часов.....	54
10.3. Цветовые темы.....	56
<b>11. Главное меню.....</b>	<b>57</b>
Структура главного меню.....	57
11.1. Dive / Watch.....	58
11.2. Watch Tools.....	58
11.3. Dive Tools.....	58
11.4. CC >> BO.....	58
11.5. SP 0.7 >> 1.3.....	58
11.6. Select Gas.....	59
11.7. Edit gases.....	60
11.8. Set Points.....	60
11.9. Change FD Set.....	60

11.10. Edit FD Set .....	61
11.11. Alerts .....	62
11.12. Log.....	63
11.13. Bluetooth .....	63
11.14. Off.....	63
11.15. End Dive .....	63
<b>12. Меню "Settings" .....</b>	<b>64</b>
12.1. Dive .....	64
12.2. Deco Menu .....	69
12.3. Gases.....	70
12.4. Set Points .....	71
12.5. AI .....	72
12.6. Compass .....	73
12.7. Display.....	74
12.8. Watch.....	76
12.9. General .....	77
<b>13. Обновление прошивки и загрузка журнала погружений ...</b>	<b>78</b>
13.1. Shearwater Cloud Desktop .....	78
13.2. Shearwater Cloud Mobile.....	80
<b>14. Крепежный ремешок.....</b>	<b>81</b>
<b>15. Зарядка аккумулятора .....</b>	<b>81</b>
15.1. Док-станция.....	81
15.2. Уход за аккумулятором.....	82
15.3. Поведение компьютера при полном разряде аккумулятора .....	82
<b>16. Устранение неполадок .....</b>	<b>83</b>
16.1. Индикация предупреждений и ошибок.....	83
16.2. Проблемы с подключением "AI" .....	84
<b>17. Хранение и уход.....</b>	<b>85</b>
17.1. Замена батареи трансмиттера.....	85
<b>18. Обслуживание.....</b>	<b>85</b>

<b>Приложения.....</b>	<b>85</b>
Словарь .....	85
Технические характеристики компьютера.....	86
Технические характеристики трансмиттера .....	87
Э.Бейкер "Объяснение путаницы по поводу Глубоких остановок" ...	88
Э.Бейкер "Понятие M-значений" .....	97

## ОПАСНОСТЬ

Этот компьютер может рассчитывать декомпрессионные остановки. Однако эти расчеты являются всего лишь теоретической математической моделью, которая не отражает реальных процессов, происходящих в человеческом организме. Декомпрессионные погружения намного опаснее, чем бездекомпрессионные погружение.

**Декомпрессионные погружения или погружения в надголовные среды, погружения с ребризерами или газовыми смесями значительно увеличивают риск дайвинга.**

**Вы реально рискуете своей жизнью, занимаясь такими видами дайвинга.**

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этот компьютер может совершать ошибки. Хотя мы не обнаружили их, тем не менее, они существуют. Совершенно очевидно, что мы не смогли предусмотреть абсолютно все. Никогда не рискуйте своей жизнью, используя только один источник информации. Используйте запасной компьютер или таблицы. Если вы решили совершать опасные погружения, получите соответствующую подготовку и идите к ним медленно, приобретая опыт.

Этот компьютер когда-нибудь сломается. Вас не застанет это врасплох, если вы будете к этому готовы. Всегда имейте план на случай отказа компьютера. Автоматические системы не могут заменить знаний и навыков.

Никакие технологии не сохранят вам жизнь. Знания, умения и навыки являются вашей лучшей защитой (за исключением отказа от погружений, конечно).

## Обозначения, используемые в этом руководстве

Эти обозначения используются для выделения важной информации:



### ИНФОРМАЦИЯ

Этот символ указывает на полезный совет.



### ВНИМАНИЕ

Этот символ указывает на важную информацию.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этот символ указывает на критически важную для вашей безопасности информацию.





## 1. Введение

Shearwater Teric – это современный компьютер, предназначенный для всех видов погружений.

Пожалуйста, внимательно прочитайте это руководство. Ваша безопасность будет зависеть от вашего умения читать и понимать показания вашего компьютера.

Дайвинг сопряжен с рисками, поэтому опыт и знания являются вашим лучшим инструментом для управления этими рисками.

Не используйте это руководство как замену курсам по обучению дайвингу и никогда не погружайтесь за пределами вашей подготовки. Все, что вы не знаете, может причинить вам вред.

## Особенности

- 1.39" яркий полноцветный AMOLED дисплей.
- Прочный корпус из нержавеющей стали и сапфировое стекло.
- Максимальная глубина: 200 метров.
- Метрическая и имперская системы.
- Главный экран с двумя размерами шрифта: стандартным и большим.
- 5 независимо настраиваемых режимов: рекреационный, технический, ребризёр, боттом-таймер и фридайвинг.
- 5 независимо настраиваемых газов в каждом из трех режимов погружения: рекреационном, техническом и ребризёре.
- Любые комбинации кислорода, азота и гелия.
- Полная декомпрессия и поддержка ребризёра закрытого цикла.
- Алгоритм Бульмана ZHL-16C & GF (градиент фактор).
- Отсутствие блокировки за нарушения декомпрессионных остановок.
- Отслеживание кислородного отравления ЦНС.
- Планировщик бездекомпрессионного лимита (NDL).
- Планировщик декомпрессии.
- Беспроводной мониторинг давления в 1 или 2 баллонах.
- Цифровой компас с компенсацией угла наклона.
- Режим фридайвинга.
- Настраиваемые звуковые и вибросигналы.
- Высокоскоростная выборка глубины для режима фридайвинга.
- 15 вариантов цветовых тем и 3 дизайна экрана часов.
- Загрузка журнала погружений в облако и обновление прошивки с помощью Bluetooth.
- Бесплатное обновление прошивки.

## 1.1. Примечания к этому руководству

Данное руководство содержит перекрестные ссылки между разделами, чтобы упростить навигацию.






Подчеркнутый текст указывает на наличие ссылки на другой раздел.

**Не изменяйте какие-либо настройки вашего компьютера без понимания последствий изменений.** Если вы не уверены, обратитесь к соответствующему разделу руководства для справки.

Данное руководство не заменит надлежащего обучения.

## 1.2. Что охватывает данное руководство

Данное руководство содержит инструкцию по эксплуатации компьютера в пяти режимах, а также в режиме часов:

-  OC Rec – Рекреационный открытый цикл
-  OC Tec – Технический открытый цикл
-  CC/BO – Ребрисер закрытого цикла / байлаут
-  GA – Боттом-таймер
-  FD – Фридайвинг

Некоторые функции доступны только в определенных режимах работы компьютера. Смотрите на соответствующие значки, чтобы узнать, в каких режимах доступна описываемая функция.

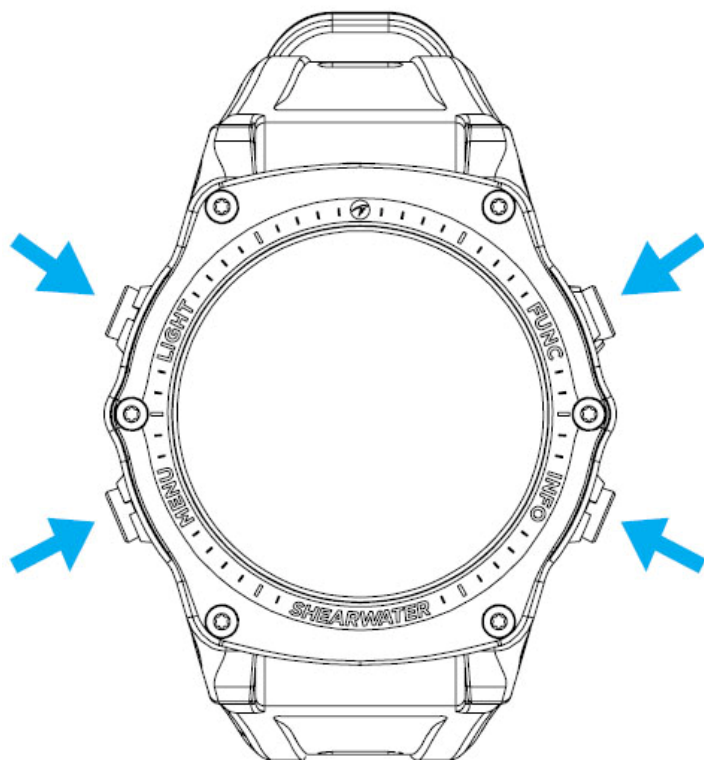
Если не указано иное, описываемая функция доступна во всех режимах работы компьютера.

Выбор режима работы компьютера осуществляется в меню:  
["Menu ⇒ Settings ⇒ Dive ⇒ Dive Mode" \(страница 64\).](#)

## 2. Основные операции

### 2.1. Включение

Для включения компьютера нажмите любую кнопку.



#### Автоматическое включение

Компьютер автоматически включается и переходит в режим погружения, когда оказывается под водой. Включение происходит вследствие повышения давления, а не присутствия воды. При автоматическом включении, компьютер переходит в тот режим погружения, в котором он находился перед последним выключением.

### Тонкости автоматического включения

Компьютер автоматически включается и переходит в режим погружения, когда абсолютное давление становится выше 1100 мбар.

Для справки, нормальное давление на уровне моря составляет 1013 мбар, а 1 мбар соответствует примерно 1 см морской воды. Таким образом, при выполнении погружений на уровне моря компьютер автоматически включается и переходит в режим погружения на глубине примерно 0.9 м.

При выполнении погружений на высокогорье автоматическое включение компьютера будет происходить на большей глубине. Например, на высоте 2000 м атмосферное давление составляет лишь около 800 мбар, а автоматическое включение компьютера происходит при превышении давления 1100 мбар. Поэтому включение компьютера произойдет на глубине около 3 м.



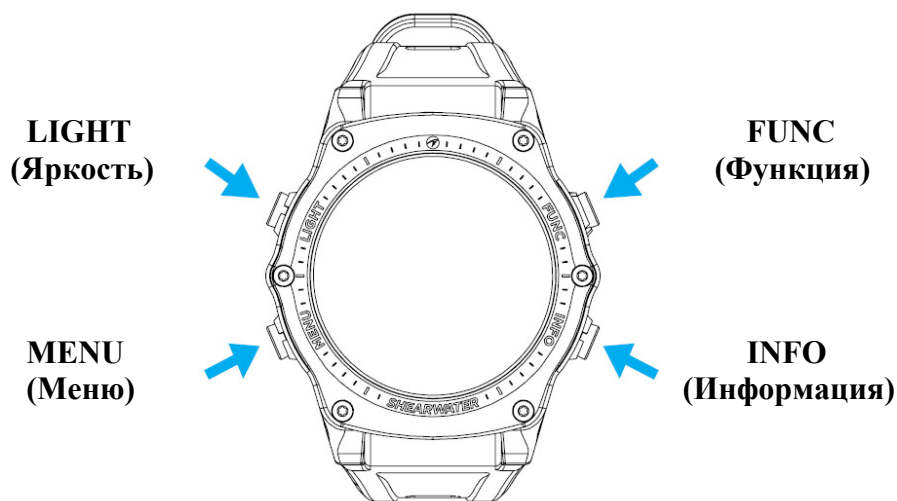
#### Не полагайтесь на автоматическое включение!

Эта функция является резервной, на тот случай если вы забыли включить свой компьютер.

Производитель рекомендует вручную включать компьютер перед каждым погружением, чтобы проверить работоспособность, соответствие настроек и заряд аккумулятора.

## 2.2. Кнопки

Все операции выполняются простым одиночным нажатием кнопки.



Не беспокойтесь о том, что можете забыть какую-либо функцию кнопки. Вам помогут подсказки, появляющиеся возле кнопок.

### **MENU (Меню – нижняя левая кнопка)**

На главном экране ⇒ Вызов меню.

В меню ⇒ Перемещение вниз по меню.

### **INFO (Информация – нижняя правая кнопка)**

На главном экране ⇒ Прокручивание информационных экранов.

В меню ⇒ Выход из предыдущего меню / Возврат на главный экран.

### **LIGHT (Яркость – верхняя левая кнопка)**

На главном экране ⇒ Настройка яркости экрана.

В меню ⇒ Перемещение вверх по меню.

### **FUNCTION (Функция – верхняя правая кнопка)**

На главном экране ⇒ Настраиваемое пользователем действие.

В меню ⇒ Выбор пункта меню.

## Функции кнопок

Когда вы находитесь в меню, возле каждой кнопки появляется значок с подсказкой:



В приведенном выше примере значки с подсказками говорят нам:

- Нажмите LIGHT для перемещения вверх по меню.
- Нажмите MENU для перемещения вниз по меню.
- Нажмите FUNC для выбора пункта меню.
- Нажмите INFO для возврата на главный экран.

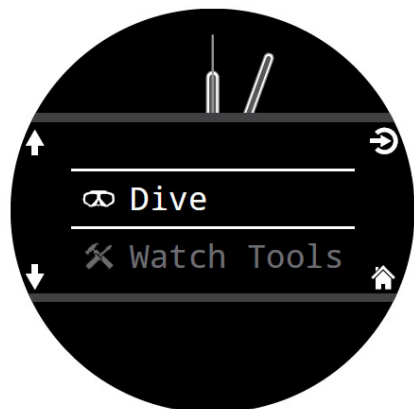
## Значки с подсказками



## 2.3. Переключение между режимами

Компьютер работает в двух основных режимах: в режиме часов и в режиме погружения. Режим часов доступен только на поверхности.

### Переключение в режим погружения



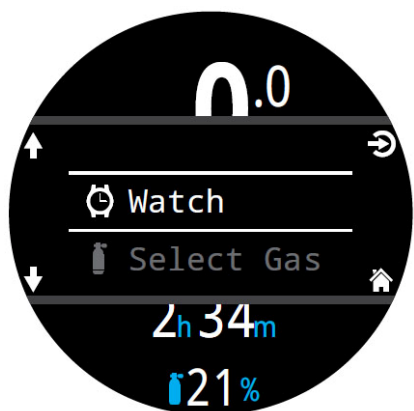
Режим погружения включается автоматически, когда вы оказываетесь под водой.

Для ручного переключения из режима часов в режим погружения, нажмите кнопку "Menu" и выберите "Dive" в главном меню.

Изменение режимов погружения можно выполнить в меню:

[Settings ⇒ Dive ⇒ Dive Mode \(стр.64\).](#)

### Переключение в режим часов



Компьютер автоматически возвращается в режим часов после 15 минут бездействия на поверхности.

Для ручного переключения из режима погружения в режим часов, нажмите кнопку "Menu" и выберите "Watch" в главном меню.

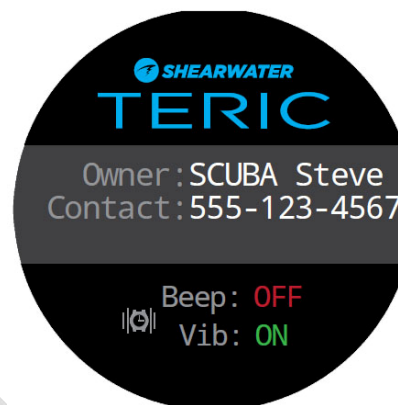
## 2.4. Экран приветствия

При входе в режим погружения на экране компьютера в течение 15 секунд или до нажатия любой кнопки будет отображена информация о его владельце. Данные о владельце можно отредактировать в меню:

[Settings ⇒ General ⇒ User Info \(стр.77\)](#)

На экране приветствия также отображается статус аудио / вибро сигналов, и выполняется их тестирование. Настройку сигналов можно выполнить в меню:

[Settings ⇒ Dive ⇒ Alerts \(стр.67\).](#)



## 2.5. Кнопка FUNC

Кнопка FUNC (верхняя правая кнопка) позволяет пользователю назначить ей вызов наиболее часто используемой функции.

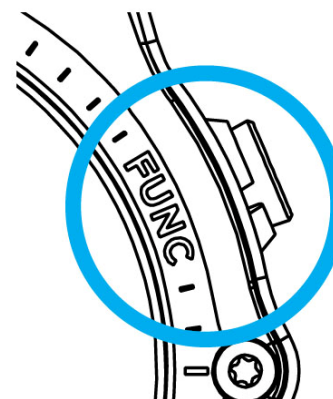
Для каждого режима погружения и режима часов может быть назначена своя независимая функция.

Для режима часов настройка производится в меню:

[Settings ⇒ Watch ⇒ Func Button \(стр.76\).](#)

Для каждого режима погружения настройка производится в меню:

[Settings ⇒ Dive ⇒ FUNC Button \(стр.66\).](#)

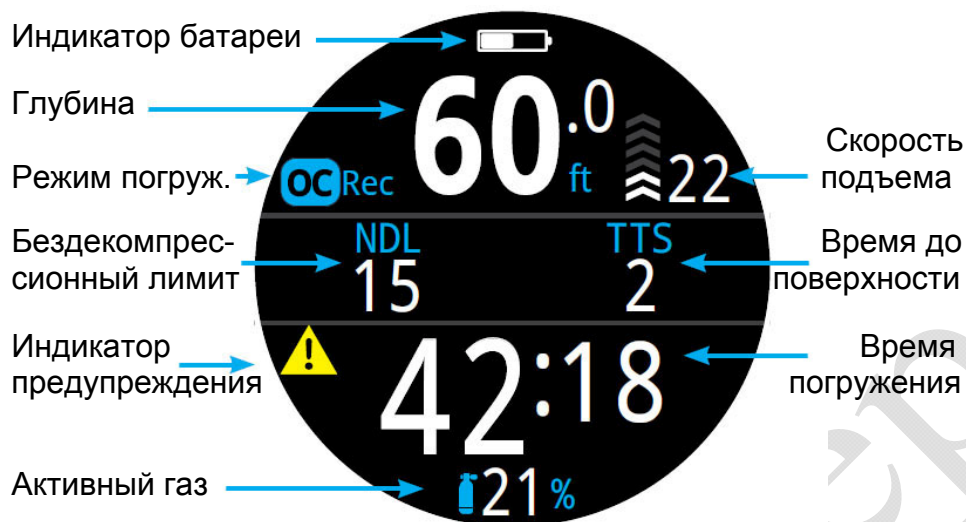




## 3. Интерфейс режима погружения

### 3.1. Настройки режима погружения по умолчанию

По умолчанию компьютер установлен в рекреационный режим погружения (OC Rec) и наиболее важная информация о погружении отображается на главном экране шрифтом большого размера.



*"OC Rec" режим со шрифтом большого размера*

В следующих разделах будет подробно рассказано о каждом элементе экрана.

[Смотрите пример погружения в "OC Rec" режиме на странице 28](#), чтобы увидеть, как отображается информация на экране компьютера на всех этапах погружения.

## 3.2. Режимы погружений

Каждый режим погружения был разработан так, чтобы наилучшим образом удовлетворять определенным типам погружений.

### OC Rec – Рекреационный открытый цикл

Предназначен для рекреационных бездекомпрессионных погружений.

- Только нейтралкс (без гелия).
- Остановка безопасности.
- Расширенные предупреждения.

### OC Tec – Технический открытый цикл

Предназначен для технических декомпрессионных погружений.

- Полный тримикс.
- Декомпрессионные остановки (без остановки безопасности).
- TTS (время до выхода на поверхность) постоянно присутствует на экране, если выбран режим со шрифтом большого размера.

### CC/BO – Закрытый цикл / байлаут

Предназначен для погружений с ребризером закрытого цикла.

- Быстрое переключение из режима закрытого цикла в режим байлаута открытого цикла.
- Отдельно настраиваемые главные экраны для "CC" и "BO".

### Gauge – Боттом-таймер

В этом режиме компьютер измеряет только глубину и время.

- Насыщение тканей не отслеживается.
- Расчет декомпрессии не производится.

[Подробнее о режиме боттом-таймера читайте на странице 34.](#)

### Freedive – Фридайвинг

Оптимизирован для фридайвинга.

- Специальные настройки для фридайвинга.

[Подробнее о режиме фридайвинга читайте на странице 35.](#)

Изменение режимов погружения можно выполнить в меню:

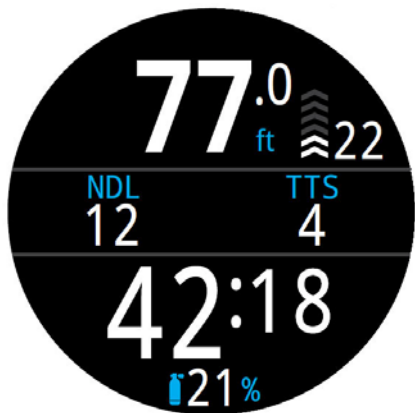
["Menu ⇒ Settings ⇒ Dive ⇒ Dive Mode" \(страница 64\).](#)

### 3.3. Размер шрифта на главном экране

В каждом режиме погружения, наиболее важная информация на главном экране компьютера может отображаться двумя различными размерами шрифта – большим и стандартным.

Изменение размера шрифта можно выполнить в меню:  
["Menu ⇒ Settings ⇒ Dive ⇒ Layout"](#) (страница 64).

#### Главный экран с большим шрифтом



Верхняя часть экрана:  
глубина, режим,  
скорость подъема

Информационная строка:  
NDL, TTS, декоинформация

Нижняя часть экрана:  
время погружения,  
активный газ

Большой шрифт обеспечивается за счет уменьшения количества информации, выводимой на главный экран.

Содержимое верхней и нижней частей экрана зарезервировано для отображения наиболее важной информации и фиксировано, в то время как нажатие кнопки INFO вызывает прокручивание дополнительных данных в информационной строке в средней части экрана.

В некоторых режимах, правый слот информационной строки может быть настроен пользователем. [Подробнее о пользовательской настройке главного экрана читайте на странице 21.](#)

Большой размер шрифта на главном экране устанавливается по умолчанию для рекреационного режима, фридайвинга и боттом-таймера.

#### Главный экран со стандартным шрифтом



Верхняя часть экрана:  
глубина, режим,  
скорость подъема

Декомпрессионная строка:  
NDL, TTS

Информационная строка:  
настраивается пользователем

Нижняя часть экрана:  
время погружения

Главный экран со стандартным шрифтом делится на четыре части и отображает больше информации за счет меньшего размера шрифта.

Содержимое верхней и нижней частей экрана, а также декомпрессионной строки зарезервировано для отображения наиболее важной информации и фиксировано, в то время как нажатие кнопки INFO вызывает прокручивание дополнительных данных в информационной строке.

В информационной строке может отображаться до трех различных слотов, настраиваемых пользователем. [Подробнее о пользовательской настройке главного экрана читайте на странице 21.](#)

Стандартный размер шрифта на главном экране устанавливается по умолчанию для режимов "OC Тес" и "CC/BO".

## 3.4. Подробное описание

### Верхняя часть экрана

В верхней части экрана отображаются глубина, скорость подъема, состояние аккумулятора и режим погружения.



### Глубина

Глубина отображается в футах или метрах с одним десятичным знаком после запятой.

125.6  
ft

32.7  
m

Примечание: Если глубина отображается мигающей цифрой ноль красного цвета или на поверхности отображается отличное от нуля значение, датчик глубины нуждается в ремонте.

### Скорость подъема

Скорость подъема отображается диаграммой и цифрами.

На диаграмме скорость подъема отображается в виде серии стрелок направленных вверх. Каждая стрелка эквивалентна 3 м/мин (10 фут/мин).



Скорость, не превышающая 9 м/мин (30 фут/мин), отображается белым цветом (от 1 до 3 стрелок).



Скорость выше 9 м/мин, но не превышающая 15 м/мин отображается желтым цветом (от 4 до 5 стрелок).



Скорость 18 м/мин (60 фут/мин) и выше отображается мигающим красным цветом (6 стрелок).

Примечание: Расчет декомпрессии предполагает, что скорость подъема составляет 10 м/мин (33 фут/мин).

### Скорость подъема / спуска в режиме фридайвинга **FD**

Фридайверы всплывают намного быстрее обычных дайверов. Поэтому, скорость подъема в режиме фридайвинга измеряется в метрах в секунду или футах в секунду, а не м/мин или фут/мин.



В режиме фридайвинга одна стрелка соответствует 0.3 м/с (1 фут/с).



В режиме фридайвинга во время спуска дополнительно отображается скорость спуска.

[Подробнее о режиме фридайвинга читайте на странице 35.](#)

### Индикатор заряда аккумулятора

Индикатор заряда аккумулятора отображается только на поверхности, за исключением разряда аккумулятора.



ОК (белый цвет).



Требуется зарядка (желтый цвет).



Зарядить немедленно (красный цвет).

### Индикатор режима погружения

Индикатор режима погружения отображается только на поверхности, за исключением режима "СС/ВО".



Рекреационный открытый цикл.



Технический открытый цикл.



Закрытый цикл.



Байлаут (доступен только в режиме СС/ВО).



Фридайвинг.



Боттом-таймер.



## Декомпрессионная строка

Декомпрессионная строка отображается на главном экране только при использовании стандартного шрифта. Однако данные, отображаемые в декомпрессионной строке (как на рисунке внизу), также могут быть показаны на первой странице информационной строки главного экрана при использовании большого шрифта.



### Бездекомпрессионный лимит (NDL)

NDL  
20

NDL – это время в минутах, которое можно провести на текущей глубине, до возникновения декомпрессионных обязательств.

NDL  
5

Желтый цвет NDL-времени предупреждает о том, что осталось меньше 5 минут до возникновения декомпрессионных обязательств.

### Глубина и время декомпрессионной остановки

Когда NDL-время достигнет нуля, наступят декомпрессионные обязательства и NDL слот будет заменен информацией о декомпрессии.

DECO  
20ft 2min

Самая мелкая глубина, до которой вы можете подняться и время, которое вы должны провести на остановке.

По умолчанию, глубина последней остановки установлена 3 метра. Если вы выполните последнюю остановку на глубине 6 метров, штрафа не будет. Разница лишь в том, что фактическое TTS-время (время до всплытия на поверхность) будет больше, чем предполагалось ранее, т.к. рассасывание будет происходить медленнее. При желании, можно установить последнюю остановку на глубине 6 метров (20 футов).

[Подробнее о декомпрессионных остановках читайте на странице 25.](#)

### Счетчик "Deco Clear Counter"

CLEAR  
1:14

В режимах "OC Tec" и "CC/BO" после окончания декомпрессии в слоте "DECO" появится счетчик, который начнет отсчет времени с момента завершения декомпрессии.

### Таймер остановки безопасности

SAFETY  
3:22

В режиме "OC Rec" при достижении остановки безопасности появится таймер, который начнет обратный отсчет времени до завершения остановки безопасности.

SAFETY  
CLEAR

После завершения остановки безопасности на экран выводится "CLEAR".

[Подробнее об остановке безопасности читайте на странице 24.](#)

### Время до выхода на поверхность (TTS)

TTS  
14

TTS – это время до выхода на поверхность, в минутах. Вычисляется как общее время необходимое на подъем плюс все необходимые декомпрессионные остановки и остановка безопасности.



### Важно!

Компьютер прогнозирует декомпрессию предполагая, что:

- Скорость подъема составляет 10 м/мин (33 фут/мин).
- Все декомпрессионные остановки выполняются.
- Запрограммированные газы используются должным образом.

[Подробнее о Декомпрессии и Градиент факторах читайте на стр.26.](#)

## Информационная строка

Информационная строка находится в центральной области главного экрана при использовании шрифта большого размера и в третьей области при использовании стандартного шрифта. Информационная строка может быть настроена пользователем. [Подробнее о пользовательской настройке главного экрана читайте на странице 21.](#)

На первой странице информационной строки главного экрана при использовании большого шрифта отображаются данные о декомпрессии.



NDL 15 TTS 2

*Информационная строка по умолчанию в "OC Rec" режиме со шрифтом большого размера*

Конфигурация информационной строки по умолчанию со стандартным шрифтом меняется в зависимости от режима погружения.




O2 21% PPO2 .21

*Информационная строка по умолчанию в "OC Rec" режиме со шрифтом стандартного размера*



O2/He 18/45 PPO2 1.23

*Информационная строка по умолчанию в "OC Tec" режиме со шрифтом стандартного размера*



O2/He 10/50 SP 1.3

*Информационная строка по умолчанию в "CC/BO" режиме со шрифтом стандартного размера*

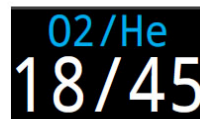
## Активный газ

В этих примерах в левом слоте информационной строки отображается активный газ.



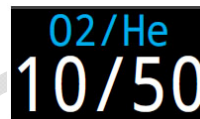
O2 21%

В "OC Rec" режиме отображается процентное содержание кислорода в активном газе.



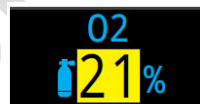
O2/He 18/45

В "OC Tec" режиме отображается процентное содержание кислорода и гелия в активном газе.



O2/He 10/50

В "CC/BO" режиме активным газом является дилуэнт.



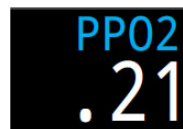
O2 21%



O2/He 18/45

Когда будет доступен лучший декогаз, цвет фона поменяется на желтый.

## Парциальное давление кислорода (PPO2)



PPO2 .21

PPO2 активного газа на текущей глубине.



PPO2 1.71

Мигающий красный появляется при нарушении лимита PPO2 установленного пользователем. [Подробнее о лимитах PPO2 читайте на стр.68.](#)

## Внутренний сетпоинт (SP) в режиме закрытого цикла

Высокий и низкий сетпоинты отображаются различными цветами.



SP 1.3

Высокий сетпоинт – зеленый



SP 0.7

Низкий сетпоинт – пурпурный

## Нижняя часть экрана

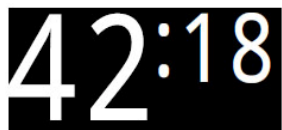


Нижняя часть экрана в "OC Rec" режиме во время погружения



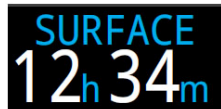
Нижняя часть экрана в "CC/VO" режиме на поверхности

## Время погружения



Текущая длительность погружения в минутах и секундах.

## Поверхностный интервал



На поверхности время погружения заменяется индикацией поверхностного интервала.

Поверхностный интервал отображает время, прошедшее с момента окончания последнего погружения в минутах и секундах. Через один час поверхностный интервал начинает отображаться в часах и минутах, а через четыре дня – в днях.



Поверхностный интервал сбрасывается, когда насыщенные ткани полностью насыщаются.

## Альтернативное расположение слотов активного газа и сетпоинта

Если в информационной строке не отображаются активный газ (или дилуэнт) и / или текущий сетпоинт, то эти значения будут отображены в нижней части экрана.

Альтернативный слот активного газа находится в самом низу.

Альтернативный слот сетпоинта находится справа.

## Индикация статуса аудио / вибро сигналов



Звук включен.



Вибрация включена.



Звук и вибрация включены.



Звук и вибрация отключены.

Индикация доступна только на поверхности.

## Значок предупреждения



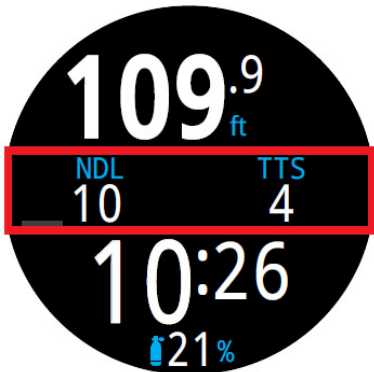
Значок указывает, что существует постоянная причина, вызывающая срабатывание системы предупреждений.

Когда компьютер обнаруживает какую-либо опасную ситуацию (например, высокое PPO2), срабатывает система предупреждений. Большинство предупреждений может быть удалено с экрана, но в некоторых критических ситуациях значок предупреждения будет оставаться до тех пор, пока не будет устранена причина, вызвавшая его появление.

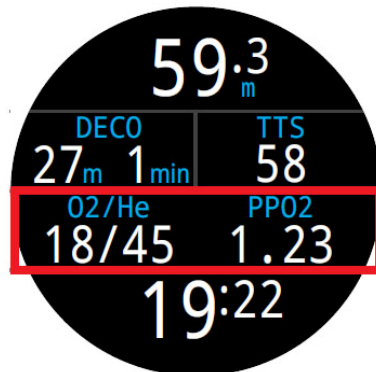
[Подробнее о предупреждениях читайте на странице 22.](#)

### 3.5. Информационные экраны

Информационные экраны предоставляют больше информации, чем доступно на главном экране.



Информационная строка на экране с большим шрифтом



Информационная строка на экране со стандартным шрифтом

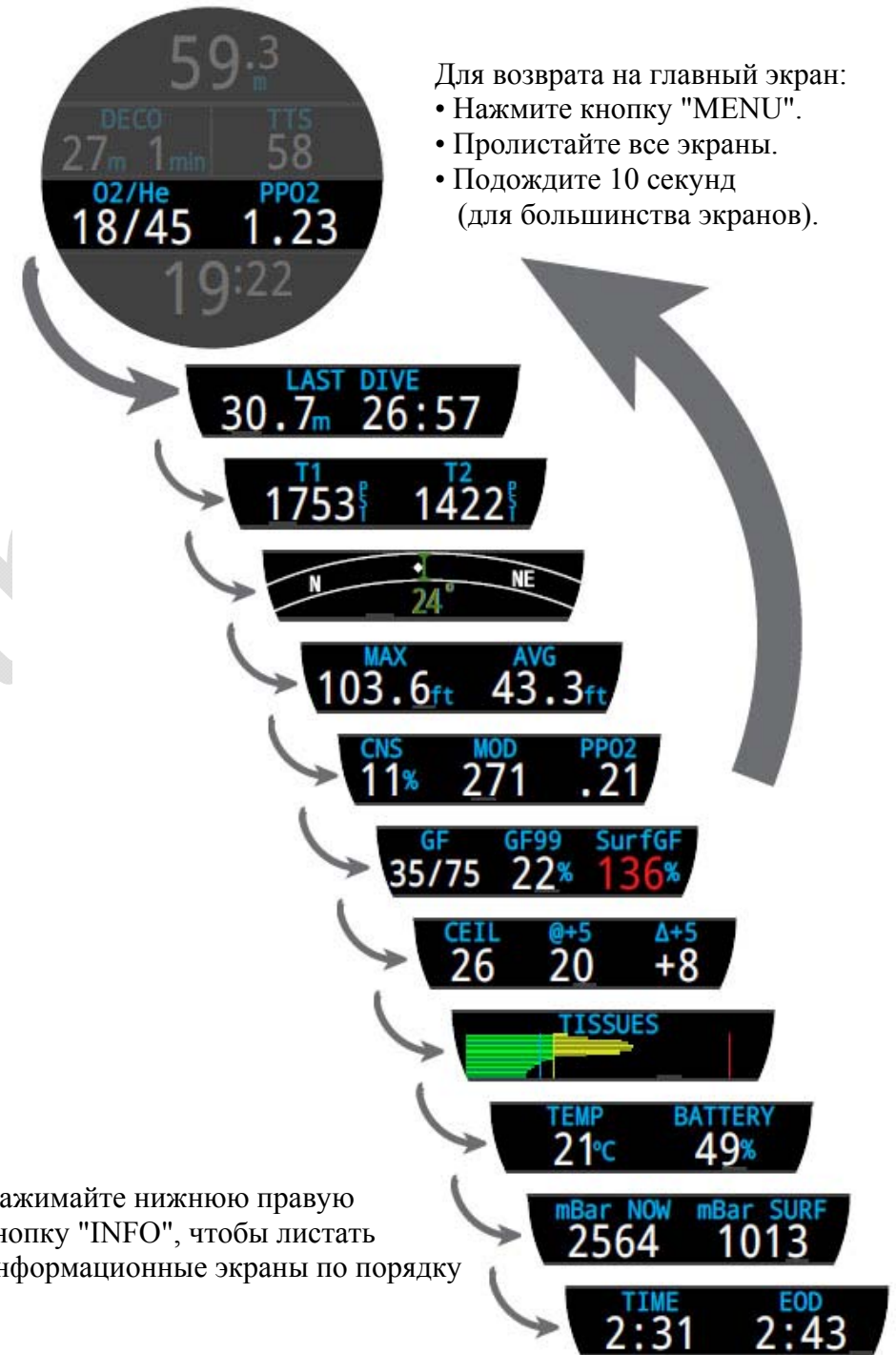
Находясь на главном экране, нажатием нижней правой кнопки "INFO" можно листать по порядку все информационные экраны, до возврата назад, на главный экран.

Нажатием нижней левой кнопки "MENU" можно сразу вернуться на главный экран.

Возврат на главный экран также произойдет автоматически, если в течение 10 секунд не будет нажата ни одна кнопка. Это предотвращает скрытие важной информации, такой как NDL, DECO и TTS (на экране с большим шрифтом) в течение длительного периода времени.

При использовании главного экрана со стандартным шрифтом, информационные экраны с показаниями трансмиттеров, компасом и диаграммой насыщения тканей автоматически не закрываются.

Содержимое информационных экранов адаптируется для каждого режима. Например, информационные экраны, связанные с информацией о декомпрессии, недоступны в режиме боттом-таймера.



- Для возврата на главный экран:
- Нажмите кнопку "MENU".
  - Пролистайте все экраны.
  - Подождите 10 секунд (для большинства экранов).

Нажимайте нижнюю правую кнопку "INFO", чтобы листать информационные экраны по порядку



### 3.6. Параметры информационных экранов

#### Информация о последнем погружении

LAST DIVE  
30.7<sub>m</sub> 26:57

Максимальная глубина и длительность последнего погружения. Доступно только на поверхности.

#### Функция контроля давления (AI)

Доступно только, если режим "AI" включен. Содержимое информационной строки автоматически адаптируется к текущим настройкам.

T1  
1753<sub>PSI</sub>

T1 SAC T1 GTR T1  
1753<sub>PSI</sub> 16<sub>PSI min</sub> 45

T1 T2  
1753<sub>PSI</sub> 1422<sub>PSI</sub>

T1 GTR 45 T2  
1753 SAC 16 1422

Обратите внимание, что "GTR" и "SAC" доступны только для одного баллона (по выбору) и "GTR" недоступен при возникновении декомпрессионных обязательств.

[Подробнее о функции контроля давления читайте на странице 45.](#)

#### Компас



Доступно только, если режим компаса включен.

Указатель курса отображается вертикальным зеленым маркером, а при развороте на обратный курс – красным. При отклонении от курса более чем на  $\pm 5^\circ$ , появится горизонтальная зеленая стрелка, которая указывает в каком направлении надо повернуть, чтобы вернуться на курс.

При использовании главного экрана со стандартным шрифтом, информационный экран с компасом автоматически не закрывается.

[Подробнее о компасе читайте на странице 39.](#)

#### Максимальная глубина

MAX  
103.6<sub>ft</sub>

Максимальная глубина текущего погружения. На поверхности показывает максимальную глубину последнего погружения.

#### Средняя глубина

AVG  
43.3<sub>ft</sub>

Средняя глубина текущего погружения. Обновляется каждую секунду. На поверхности показывает среднюю глубину последнего погружения.

#### Максимальная рабочая глубина

MOD  
271

Максимальная рабочая глубина текущего газа (в открытом цикле). Определяется лимитом PPO2.

Максимальная рабочая глубина дилюента (в закрытом цикле).

Отображается мигающим красным цветом при превышении.

[Подробнее о лимитах PPO2 читайте на стр.68.](#)

## Парциальное давление кислорода в дилуенте

**DilP02**  
**.21**

Парциальное давление кислорода в дилуенте на текущей глубине. Доступно только в закрытом цикле.

Отображается мигающим красным цветом, если превышены лимиты PPO2.

[Подробнее о лимитах PPO2 читайте на стр.68.](#)

**DilP02**  
**1.77**

При ручной промывке контура дилуентом, вы можете проконтролировать уровень PPO2 на текущей глубине.

## Часы кислородной токсичности ЦНС

**CNS**  
**11%**

Текущее кислородное насыщение центральной нервной системы в процентах (т.н. часы кислородной токсичности). Отображается желтым, когда становится выше 90%, и красным, когда становится выше 100%.

**CNS**  
**101%**

Часы ЦНС считаются постоянно, даже когда компьютер находится на поверхности или выключен. При сбросе данных о насыщении тканей, часы ЦНС также сбрасываются.

Часы ЦНС показывают, как долго вы подвергаетесь воздействию повышенного парциального давления кислорода. Часы ЦНС измеряются в процентах от максимально допустимого времени экспозиции. Чем выше PPO2, тем ниже максимально допустимое время экспозиции. Программное обеспечение Shearwater для расчета часов ЦНС использует таблицы NOAA (4-е издание). Если PPO2 превысит 1.65 ата, часы ЦНС будут увеличиваться на 1% каждые 4 секунды.

Во время погружения часы ЦНС никогда не понижаются. При возвращении на поверхность кислородная интоксикация начнет уменьшаться. Период полураспада составляет 90 минут. Например, если к концу погружения часы CNS равны 80%, то через 90 минут они будут равны 40%. А еще через 90 минут – уже 20%, и т.д. Как правило, после 6 циклов полураспада (9 часов) наступает полное насыщение.

## Градиент фактор

Градиент фактор определяет консерватизм декомпрессии. Нижнее и верхнее значения градиент фактора, устанавливают уровень консерватизма алгоритма Бульмана.

[Для получения дополнительной информации читайте статью Эрика Бейкера "Объяснение путаницы по поводу Глубоких остановок".](#)

**GF**  
**35/75**

## GF99

Текущий градиент фактор (т.е. градиент перенасыщения), в процентах.

0% – означает, что давление в лидирующей ткани равно внешнему давлению.

"On Gas" (насыщение) – означает, что давление в лидирующей ткани меньше внешнего давления.

100% – означает, что давление в лидирующей ткани равно Бульмановской M-оценке.

**GF99**  
**22%**

## Surf GF

Ожидаемый градиент фактор, если дайвер мгновенно всплывет на поверхность.

**SurfGF**  
**136%**

"GF99" и "Surf GF" отображаются мигающим красным цветом, когда превысят 100% (т.е. когда давление в лидирующей ткани превысило Бульмановскую M-оценку).

## Потолок

CEIL  
26

Текущий декомпрессионный потолок.  
Не округляется к ближайшей декоостановке (т.е. не должен быть кратным 3 метрам).

## @+5

@+5  
20

Показывает время до выхода на поверхность (TTS), если оставаться на текущей глубине еще 5 минут. Этот параметр может использоваться для оценки вашего насыщения или насыщения.

## Δ+5

Δ+5  
+8

Показывает, насколько изменится время до выхода на поверхность (TTS), если оставаться на текущей глубине еще 5 минут.

Положительное значение показывает, что лидирующая ткань насыщается, а отрицательное значение – насыщается.

## Температура

TEMP  
21°C

Текущая температура в °C или °F. Единицы измерения можно переключить в меню:  
["Menu ⇒ Settings ⇒ Display ⇒ Temp. Units" \(стр.74\)](#)

## Аккумулятор

BATTERY  
49%

Показывает уровень заряда аккумулятора, в процентах.

Отображается желтым цветом, когда аккумулятор почти разряжен и нуждается в зарядке. Отображается мигающим красным цветом, когда аккумулятор полностью разряжен и требуется немедленная зарядка.

## Давление

mBar NOW mBar SURF  
2564 1013

Давление в миллибарах.

"SURF" – поверхностное давление, "NOW" – текущее давление.

Обратите внимание, что типичное давление на уровне моря составляет 1013 миллибар, хотя оно может изменяться в зависимости от погоды (атмосферного давления). Например, давление может упасть до 980 миллибар, или подняться до 1040 миллибар.

Поэтому, показания PPO2 на поверхности могут немного не соответствовать фракции O2, хотя они все равно будут правильными.

На поверхности компьютер регулярно замеряет давление и заносит в свою память. Память сохраняет данные за последние 10 минут. Перед началом погружения эти данные анализируются, и в качестве поверхностного давления принимается минимальное давление.

## Время

TIME  
2:31

Текущее время в 12 или 24 часовом формате.  
Формат времени можно переключить в меню:  
["Menu ⇒ Settings ⇒ Watch ⇒ Time Format" \(стр.76\).](#)

## Время окончания погружения

EOD  
2:43

Время суток, когда погружение завершится.  
Время окончания погружения похоже на TTS.  
EOD = TIME + TTS

Компьютер рассчитывает TTS как общее время необходимое на подъем и все декомпрессионные остановки, предполагая что:

- Скорость подъема составляет 10 м/мин (33 фут/мин).
- Все декомпрессионные остановки выполняются.
- Запрограммированные газы используются должным образом.

## Диаграмма насыщения тканей



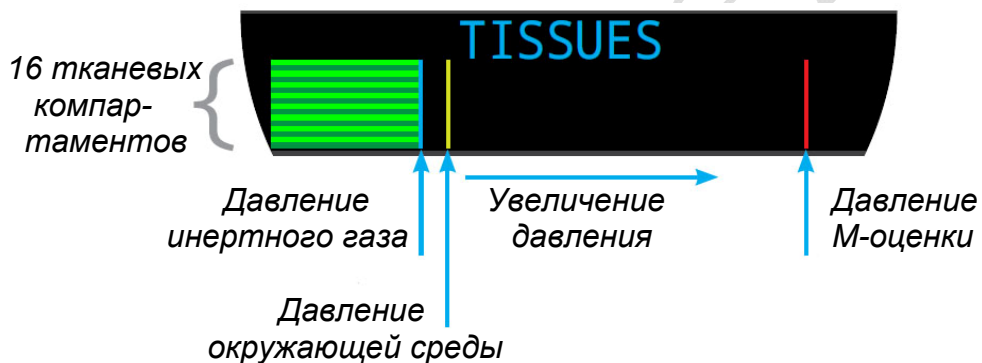
Диаграмма насыщения тканей, показывает напряжение инертного газа во всех тканевых компартаментах, согласно алгоритму Бульмана ZHL-16C.

Быстрые ткани показаны сверху, а медленные ткани – снизу. Каждая полоска отображает суммарное насыщение азотом и гелием. Давление увеличивается вправо.

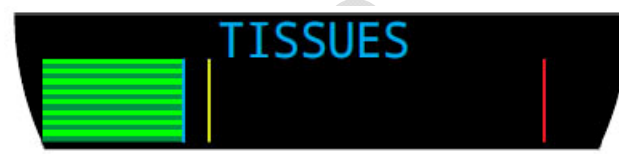
Вертикальная голубая линия показывает давление, обусловленное инертным газом. Желтая линия – давление окружающей среды. Красная линия – давление равное Бульмановской М-оценке.

Ткани, перенасыщенные выше давления окружающей среды, отображаются желтым цветом, а ткани, пересыщенные выше М-оценки, отображаются красным цветом.

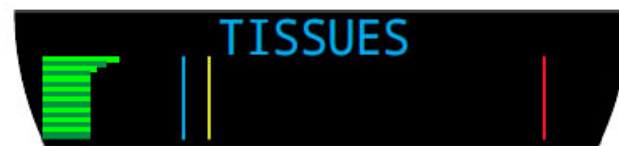
Обратите внимание на то, что масштаб каждого тканевого компартамента различен. Это сделано для большей наглядности, чтобы легче было оценить, на сколько вы приблизились к Бульмановской М-оценке. Кроме того, масштаб изменяется и с глубиной, т.к. М-оценка также изменяется с глубиной.



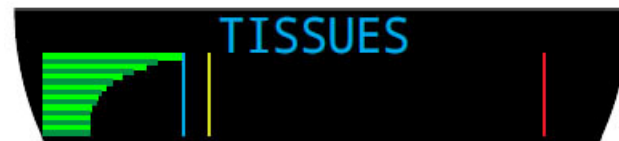
## Пример диаграммы насыщения тканей



На поверхности



Начало спуска



Насыщение



Глубокая остановка



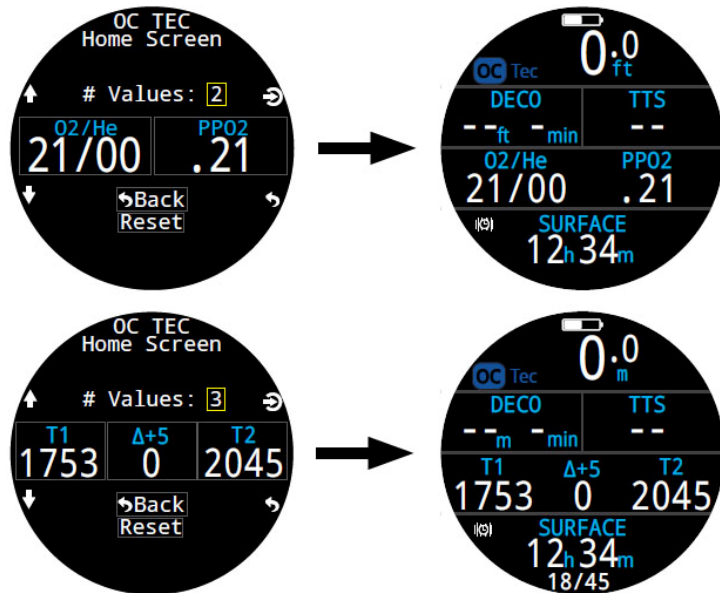
Последняя декомпрессионная остановка



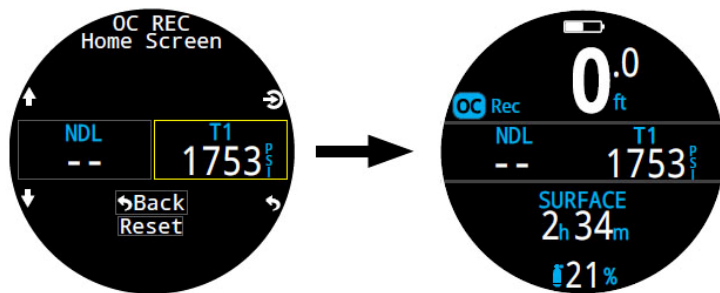
### 3.7. Пользовательская настройка главного экрана

При использовании главного экрана со стандартным шрифтом, на первой странице информационной строки можно настроить от одного до трех слотов с данными.

Главный экран настраивается независимо для каждого режима погружения.



В "OC Rec" режиме с большим шрифтом, пользователю доступна только настройка правого слота информационной строки.



[Дополнительную информацию о настройке главного экрана можно найти на странице 65.](#)

### Параметры главного экрана

Активный газ	O2/He 18/45	O2 21%	Давление T1	T1 1753 PSI
PPO2	PP02 .21		Давление T2	T2 1753 PSI
ЦНС	CNS 11%		GTR	GTR T1 45
MOD	MOD 271		SAC	SAC T1 16 PSI min
Консерватизм	GF 35/75		Tx & GTR	T1 1753 GTR 45
GF99	GF99 22%		Tx & SAC	T1 1753 SAC 16
Потолок	CEIL 26		GTR & SAC	GTR 45 SAC 16
@+5	@+5 20		T1 & T2	T1 1753 T2 1422
Δ+5	Δ+5 20		Время	TIME 2:31
Ткани	TISSUES		Дата	DATE MAY-30
Поверх. GF	SurfGF 136%		Секундомер	STOPWATCH 4:57
TTS	TTS 14		EOD	EOD 2:43
NDL	NDL 20		t@MAX	t@MAX 12:14
Сетпоинт	SP 1.3		Температура	TEMP 21°C
PPO2 дилуен.	DilP02 .21		Компас	Compass 55°
Максимальная глубина	MAX 103.6ft		Заряд аккумулятора	BATTERY 49%
Средняя глубина	AVG 43.3ft		Текущее давление	mBar NOW 2564
			Поверхностное давление	mBar SURF 1013

## 3.8. Сообщения во время погружения

В этом разделе описаны различные типы сообщений, которые могут возникнуть во время погружения.

[Полный список сообщений смотрите на странице 83.](#)

### Типы сообщений

#### Оповещения

Компьютер оповещает дайвера о некритических событиях во время погружения. Никаких конкретных действий со стороны дайвера не требуется.



Оповещения удаляются с экрана вручную (нажатием любой кнопки) или автоматически через 4 секунды.

#### Предупреждения

Компьютер предупреждает дайвера о событиях, которые критически важны для его безопасности. Эти события могут создать угрозу для жизни, если их последствия не устранить сразу.



Предупреждения удаляются с экрана только вручную. Нажмите любую кнопку, чтобы подтвердить и удалить предупреждение.

В некоторых критических ситуациях, значок предупреждения будет оставаться на экране до тех пор, пока не будет устранена причина, вызвавшая его появление.



#### Ошибки

Компьютер предупреждает дайвера о системных ошибках.



Ошибки появляются в результате непредвиденного поведения системы. Обратитесь к Shearwater, если у вас возникли системные ошибки.

### Выделение цветом

Для того чтобы обратить внимание дайвера на проблемы или опасные условия, компьютер выделяет важную информацию на своем экране различными цветами.

Белый цвет (по умолчанию) указывает на нормальные условия.

Цветовая тема для нормальных условий настраивается в меню: "[Menu ⇒ Settings ⇒ Display ⇒ Colors](#)" (страница 74).

Желтый цвет указывает на проблемы, которые не ведут к немедленной опасности, но они должны быть устранены.



**Внимание!**

Доступен лучший декогаз!

Мигающий красный цвет указывает на серьезные проблемы, которые могут привести к смерти, если их немедленно не устранить.



Flashes



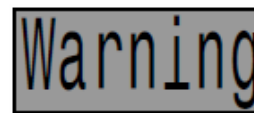
**Опасность!!!**

Дыхание этим газом смертельно!!!



### Отображение для дальтоников

Компьютер позволяет отображать предупреждения и критически важную информацию без использования цвета.

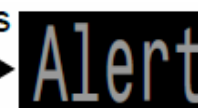


Предупреждения отображаются на инверсном фоне.

**Внимание!**



Flashes



**Опасность!**

Критическая информация мигает между инверсным и нормальным фоном.

## Постоянные предупреждения

Когда компьютер обнаруживает какую-либо опасную ситуацию (например, высокое PPO2), срабатывает система предупреждений. Большинство предупреждений может быть удалено с экрана, но в некоторых критических ситуациях значок предупреждения будет оставаться до тех пор, пока не будет устранена причина, вызвавшая его появление.



Нажатие кнопки меню при наличии значка предупреждения выведет на экран список всех текущих постоянных предупреждений в порядке их приоритета.

Повторное нажатие кнопки меню вызывает переход в главное меню.



### Ограничения систем контроля ошибок!

Все системы контроля ошибок имеют один общий недостаток.

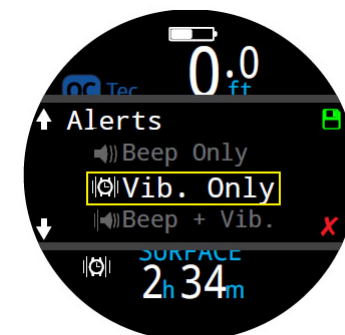
Они могут сработать при отсутствии ошибки (ложное срабатывание). Или они могут не сработать, когда произошла реальная ошибка (пропуск события).

Поэтому, всегда реагируйте на оповещения об ошибках, когда они появляются, но НИКОГДА не полагайтесь только на них. Знания, умения и навыки – ваша лучшая защита. Всегда имейте аварийный план. Накапливайте опыт медленно, и ныряйте в пределах вашего опыта.

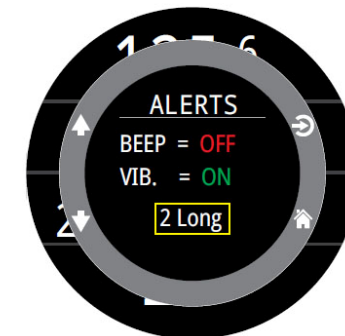
## Звуковые и вибрационные сигналы

Помимо визуального оповещения, компьютер имеет звуковые и вибрационные сигналы, которые помогают быстро уведомить дайвера о событиях, предупреждениях и ошибках во время погружения.

Звуковые и вибрационные сигналы включаются / выключаются в меню: ["Menu => Alerts" \(страница 62\)](#).



Обязательно проверяйте работу звуковых и вибрационных сигналов перед каждым погружением! Вы должны убедиться, что все сигналы функционируют, и вы можете слышать / чувствовать их через свой гидрокостюм. Работа сигналов проверяется в: ["Menu => Dive Tools => Test Alerts" \(стр.41\)](#).



Статус аудио / вибро сигналов можно увидеть на следующих экранах:

- Поверхностный экран.
- Экран приветствия ([страница 9](#)).



Если вам не нравятся звуковые или вибрационные сигналы, их можно легко отключить.



## 4. Декомпрессионные остановки и остановка безопасности

Остановка безопасности и декомпрессионные остановки – это остановки, выполняемые во время подъема на поверхность, чтобы уменьшить риск возникновения декомпрессионной болезни (ДКБ).

### 4.1. Остановка безопасности

Остановка безопасности – это дополнительная необязательная остановка перед выходом на поверхность, добавляемая во все погружения. Длительность остановки безопасности может быть:

- фиксированной: 3, 4 или 5 минут;
- адаптируемой к условиям погружения;
- полностью выключенной.

Установка длительности остановки безопасности производится в меню: ["Menu ⇒ Settings ⇒ Deco ⇒ Safety Stops"](#) (страница 70).

Компьютер не предусматривает "глубоких остановок безопасности". Т.е. никакие дополнительные остановки не добавляются в диапазоне 15...18 м (50...60 фут) во время подъема на поверхность при завершении бездекомпрессионного погружения.

### Отображение остановки безопасности

#### Требуется остановка безопасности

Остановка безопасности будет добавлена, как только глубина погружения превысит 11 м (35 фут). Когда при всплытии вы достигните диапазона глубин остановки безопасности (6 м и мельче), компьютер выдаст оповещение **"Safety Stop"** (остановка безопасности).



#### Автоматический обратный отсчет

Отсчет начинается, как только глубина станет 6 м (20 фут) и мельче, и продолжается, пока вы остаетесь в диапазоне 7...2 м (23...7 фут).



#### Приостановка обратного отсчета

Если глубина выходит за пределы диапазона 7...2 м (23...7 фут), обратный отсчет ставится на паузу, и оставшееся время отображается желтым цветом.



#### Остановка безопасности завершена

Когда обратный отсчет достигнет нуля, на дисплее загорится **"CLEAR"** (очищено), и теперь вы можете подняться на поверхность.



#### Сброс обратного отсчета

Обратный отсчет сбросится, если глубина снова превысит 11 м (35 фут).



### Компьютер не блокируется за пропущенную остановку безопасности!

При пропуске остановки безопасности компьютер не будет ни блокироваться, ни назначать какое-либо другое наказание, т.к. это необязательная остановка.

Если вы поднимитесь к поверхности до завершения остановки безопасности, на дисплее загорится **"PAUSED"** (приостановлено). Это сообщение исчезнет, как только погружение закончится.

Мы рекомендуем всегда выполнять остановку безопасности, т.к. она снижает риск ДКБ и не отнимает много времени.



## 4.2. Декомпрессионные остановки

Декомпрессионные остановки – это **обязательные** остановки, которые должны выполняться для того, чтобы уменьшить риск возникновения декомпрессионной болезни (ДКБ).



### Не погружайтесь за пределами вашей подготовки!

Совершайте декомпрессионные погружения только после прохождения соответствующего обучения.

Погружения в любых надголовных средах, таких как пещеры или затонувшие корабли, или погружения с декомпрессионными обязательствами значительно увеличивают риск. Всегда заранее продумывайте ваши действия в случае наиболее вероятных отказов, и никогда не полагайтесь на один источник информации.

Декомпрессионные остановки проводятся на фиксированных глубинах, кратным трем.

### Отображение декомпрессионных остановок

#### Декоинформация вместо NDL

Как только NDL-время достигнет нуля, на его месте начнет отображаться декоинформация. Для главного экрана со стандартным шрифтом это будет левая часть декостроки, а для главного экрана с большим шрифтом – левая часть инфостроки.

Если в "OC Rec" режиме у вас возникнут декомпрессионные обязательства (что является чрезвычайной ситуацией для рекреационного дайвинга), метка "DECO" поменяет цвет своего фона на красный.

#### Требуется декоостановка

Это оповещение появляется тогда, когда требуется декоостановка.



#### Декоостановка нарушена

Если вы поднимитесь выше декоостановки, но останетесь ниже текущего потолка, дисплей поменяет цвет своего фона на желтый.

Если вы поднимитесь выше текущего потолка, дисплей будет мигать красным.

Значительное нарушение остановки приведет к появлению предупреждения – "MISSED STOP" (остановка пропущена).

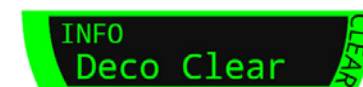
#### Декоостановка завершена

В "OC Tec" режиме, когда все декоостановки завершены, компьютер выдаст оповещение "Deco Clear".

Если счетчик "Deco Clear Counter" (считающий время с момента завершения декомпрессии) активирован, он начнет свой отсчет с нуля.

В "OC Rec" режиме, как только все декоостановки будут завершены, компьютер предложит вам выполнить остановку безопасности.

Если остановка безопасности и счетчик "Deco Clear Counter" отключены, на дисплее загорится "CLEAR" (очищено).



### Компьютер не блокируется за нарушение декоостановки!

При нарушении декомпрессионной остановки компьютер не будет ни блокироваться, ни назначать какое-либо другое наказание.

Целью компьютера является предоставление вам четкого предупреждения, что график декомпрессии был нарушен, чтобы вы могли принять решение в соответствии с вашей подготовкой.

Это могут быть контакты с вашей страховой компанией, ближайшей больницей или барокамерой, или оказание первой помощи в пределах вашей подготовки.

## 5. Декомпрессия и Градиент факторы

Основным рабочим алгоритмом декомпрессии этого компьютера, является алгоритм Бульмана ZHL-16C. Эрик Бейкер модифицировал этот алгоритм с помощью Градиент факторов. Мы использовали его идеи для создания нашей собственной программы. Мы бы хотели выразить благодарность Эрику за его работу в области обучения декомпрессионным алгоритмам, но он никоим образом не несет ответственности за написанную нами программу.

Компьютер реализует Градиент факторы с помощью уровней консерватизма. Уровни консерватизма – это пары чисел типа 30/70. Для более подробного понимания их значения прочтите превосходные статьи Эрика Бейкера:

- ["Объяснение путаницы по поводу Глубоких остановок"](#).
- ["Понятие М-значений"](#).

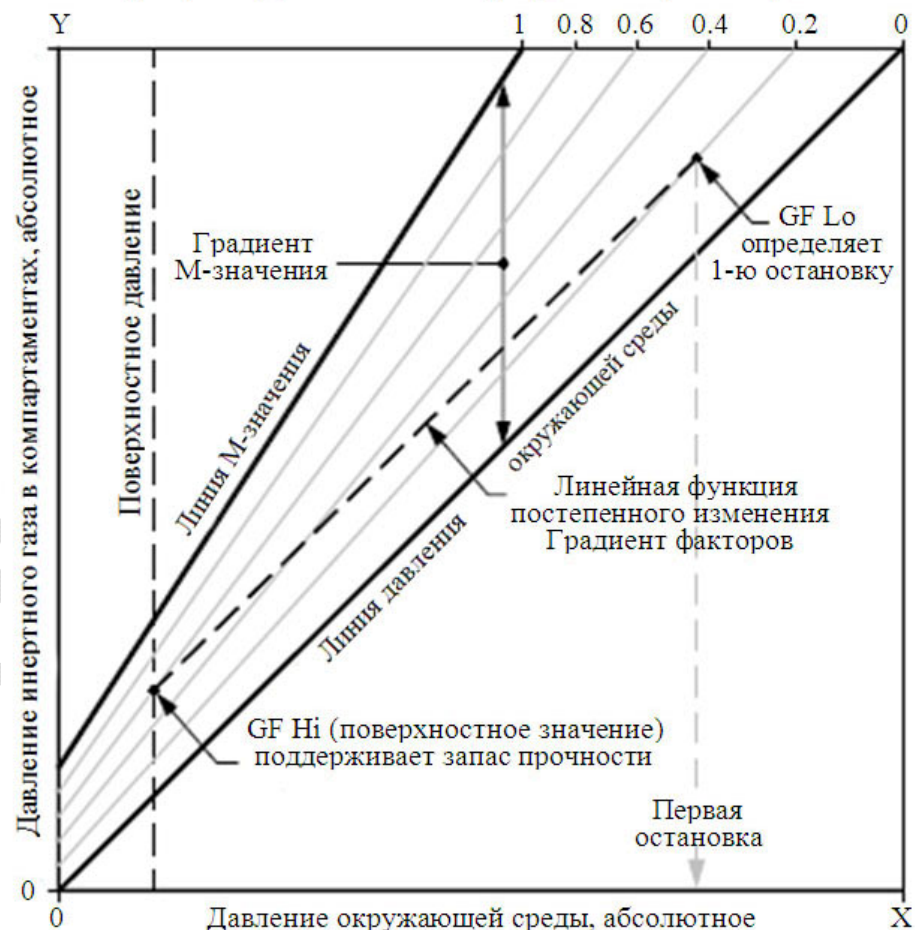
Настройки по умолчанию зависят от режима погружения.

Для "OS Rec" режима по умолчанию установлен средний уровень консерватизма – 40/85.

Для "OS Tec" и "CC/VO" режимов, где предполагается возникновение декомпрессионных обязательств, по умолчанию установлен более высокий уровень консерватизма – 30/70. Компьютер также предоставляет возможность выбора нескольких настроек, которые являются более агрессивными, чем по умолчанию.

**Не изменяйте Градиент факторы, если не понимаете, как они работает!**

### График давления: Градиент факторы



- Градиент фактор – это десятичная дробь от градиента М-значения.
- Градиент факторы находятся в диапазоне от 0 до 1 ( $0 \leq GF \leq 1$ ).
- Градиент фактор = 0 представляет линию давления окруж.среды.
- Градиент фактор = 1 представляет линию М-значения.
- Градиент факторы изменяют консерватизм в зоне декомпрессии в пределах исходных уравнений М-значений.
- Самое низкое значение Градиент фактора (GF Lo) определяет глубину первой остановки. Используется для создания "самой глубокой возможной декоостановки".
- Самое высокое значение Градиент фактора (GF Hi) определяет поверхностное перенасыщение тканей.

## 5.1. Точность информации о декомпрессии

Информация о декомпрессии, предоставляемая этим компьютером, включая NDЛ, TTS, глубину и время декомпрессии является только предварительным расчетом. Эти значения постоянно пересчитываются, и подвержены изменениям при изменении условий погружения. Точность этих расчетов зависит от нескольких допущений, которые делает алгоритм декомпрессии. Чтобы обеспечить точный расчет декомпрессии, важно понимать эти допущения.

Предполагается, что скорость подъема дайвера составляет 10 м/мин (33 фут/мин). Значительное отклонение от предполагаемой скорости может повлиять на изменение декомпрессионных обязательств. Также предполагается, что все запрограммированные газы используются должным образом. В противном случае прогнозы TTS, глубины и времени декомпрессии могут быть недостоверными.

Предполагается, что дайвер выполняет декомпрессии, используя газ с самым высоким допустимым парциальным давлением кислорода (PPO<sub>2</sub> во время декомпрессии на открытом цикле не должно превышать 1.61). Если имеется лучший газ, текущий газ отобразится желтым цветом, указывая на то, что газ надо заменить. Алгоритм декомпрессии всегда предполагает, что будет использован лучший газ. Даже если переключение на лучший газ еще не завершено, информация о декомпрессии выводится на экран исходя из расчета, что переключение завершится через 5 секунд.

Дайвер может столкнуться с более длительными, чем ожидалось декомпрессионными остановками и TTS, если не сможет вовремя переключиться на лучший газ, когда это предложит компьютер.

**Пример:** Дайвер выполняет декомпрессионное погружение на глубину 40 метров с донным временем 40 минут и GF = 45/85. Он запрограммировал свой компьютер на два газа: воздух и кислород. Компьютер выполняет расчет декомпрессии исходя из того, что дайвер дышит воздухом на спуске, в донной части погружения и при подъеме, пока не достигнет 6 метров. На 6 метровой глубине кислород является лучшим газом (PPO<sub>2</sub> = 1.6), и поэтому дайвер переключится на него.

Информация о декомпрессии будет рассчитываться и выводиться на экран исходя из предположения, что на 6 метровой глубине дайвер переключится на лучший газ (в данном случае, кислород). После переключения на кислород компьютер предложит выполнить 8 минутную остановку на 6 метрах и 12 минутную остановку на 3 метрах. Если дайвер по какой-либо причине не сможет переключиться на кислород, компьютер все равно не позволит ему подняться на поверхность до адекватного насыщения тканей. Но при этом компьютер будет продолжать считать, что дайвер собирается переключиться на кислород, и прогноз TTS будет крайне неточным. В этой ситуации, остановка на 6 метровой глубине займет 19 минут, на 3 метровой глубине – 38 минут, а TTS увеличится на 37 минут.

В случае потери газа, компьютер позволяет отключить этот газ во время погружения, чтобы восстановить точность расчета TTS. Отключение газа выполняется в меню: ["Menu ⇒ Edit Gases" \(стр.60\)](#).

## 6. Примеры погружений

### 6.1. Пример погружения в "OC Rec" режиме

Пример простого бездекомпрессионного погружения в "OC Rec" режиме. Главный экран использует большой шрифт.

#### 1. Перед погружением.

На экран компьютера перед началом погружения выводится: режим погружения – "OC Rec", заряд аккумулятора ~50%, звук и вибрация – включены, активный газ – воздух.

#### 2. Спуск.

Мы находимся на глубине ~30 футов (9 метров), значение TTS равно 1 минуте. Следовательно, компьютер предполагает, что скорость подъема дайвера составит примерно 33 фут/мин (10 м/мин). Все расчеты декомпрессии (в т.ч. и NDL) основаны на этом предположении.

#### 3. Максимальная глубина.

Отсчет NDL начинается с 99 минут и уменьшается по мере увеличения глубины и времени погружения. В данный момент NDL = 10 мин, т.е. через 10 минут наступят декомпрессионные обязательства.

#### 4. Низкий NDL.

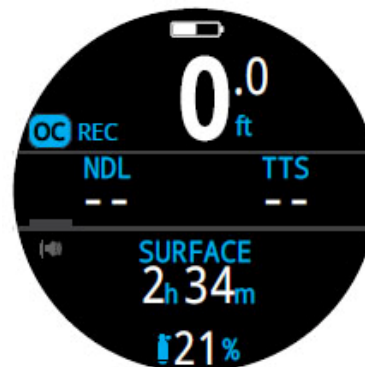
Когда NDL становится меньше 5 минут, он начинает отображаться желтым цветом, указывая на необходимость начинать подъем.

#### 5. Подъем.

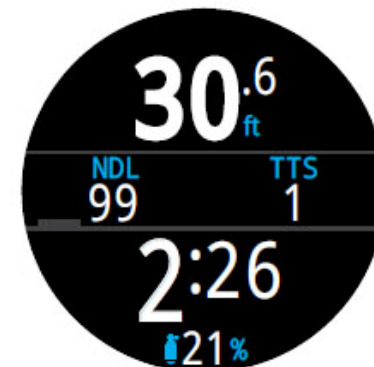
При подъеме NDL начинает увеличиваться, показывая, что на более мелкой глубине можно задержаться подольше. Наша скорость подъема составляет около 22 фут/мин (6 м/мин).

#### 6. Остановка безопасности.

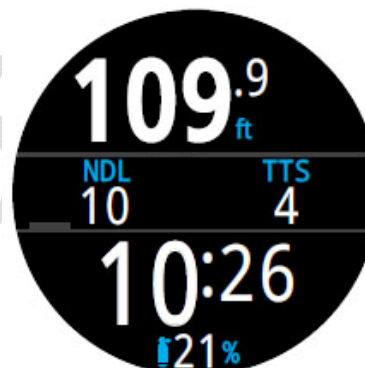
Когда мы поднимемся к 20 футам (6 метрам), компьютер предложит выполнить остановку безопасности. Так как наш профиль погружения был глубоким (ниже 30 метров) и в настройках остановки безопасности был задан адаптивный режим, обратный отсчет начнется с 5 минут.



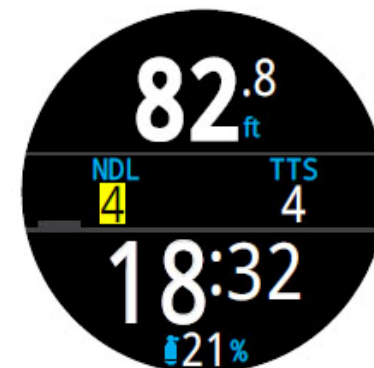
1. Перед погружением



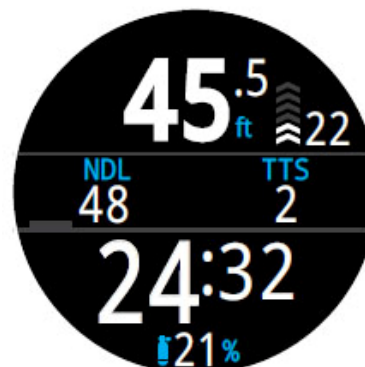
2. Спуск



3. Максимальная глубина



4. Низкий NDL



5. Подъем



6. Остановка безопасности



Хотя остановка безопасности не является обязательной, наилучшей практикой является выполнение остановки безопасности в конце каждого погружения.



## 6.2. Пример погружения в "ОС Tec" режиме

Пример мультигазового декомпрессионного погружения в "ОС Tec" режиме. Главный экран использует стандартный шрифт.

Максимальная глубина: 60 метров.

Донное время: 20 минут.

Донный газ: ТМх18/45.

Декогазы: EANx50 и кислород.

### 1. Установка газов.

Хорошей практикой является проверка списка газов перед каждым погружением: "Menu ⇒ Edit Gases". Этот раздел главного меню также доступен в режиме погружения. Все газы, которые включены, будут использоваться при расчете декомпрессии. Убедитесь, что вы отключили газы, которые не берете с собой.

### 2. Проверка настроек декомпрессии.

Также будет благоразумно проверить все настройки декомпрессии перед началом погружения: "Menu ⇒ Settings ⇒ Deco".

### 3. Планировщик погружений.

Используйте планировщик погружений "Menu ⇒ Dive Tools", чтобы проверить план декомпрессии и необходимое количество газа.

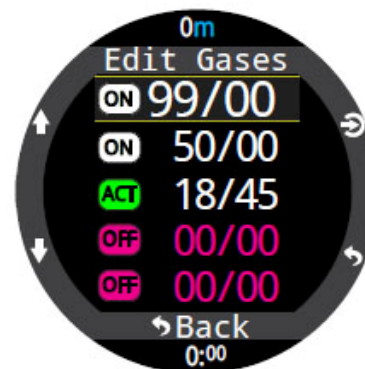
Встроенный планировщик имеет ограниченную функциональность, поэтому для планирования сложных погружений мы рекомендуем использовать настольный компьютер или планшет с соответствующим программным обеспечением.

### 4. Перед погружением.

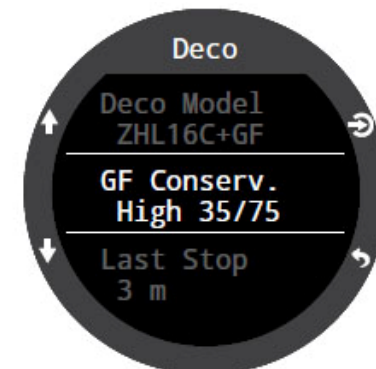
На экран компьютера перед началом погружения выводится: режим погружения – "ОС Tec", заряд аккумулятора ~50%, вибрация – включена, активный газ – ТМх18/45.

### 5. Спуск.

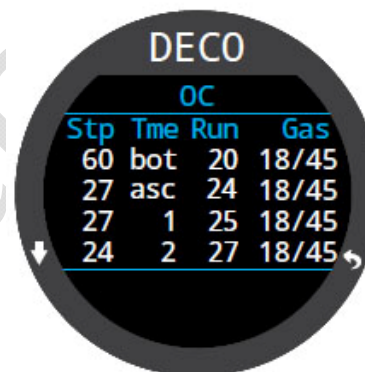
Мы находимся на глубине ~33 метра, значение NDЛ равно 5 минут. Когда NDЛ достигнет нуля, наступят декомпрессионные обязательства и слот NDЛ заменится слотом DECO.



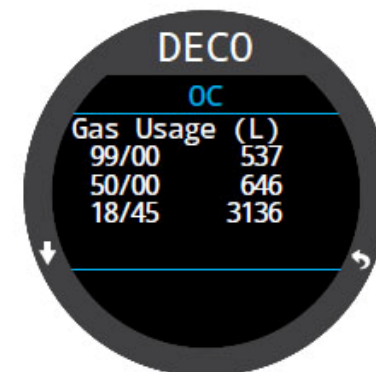
1. Установка газов



2. Проверка настроек декомпрессии



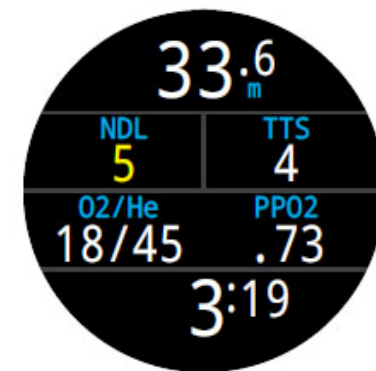
3.1. Планировщик погружений: план декомпрессии



3.2. Планировщик погружений: необходимое количество газа



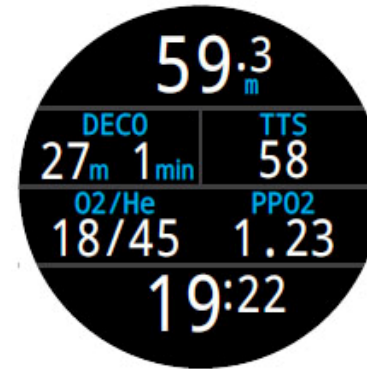
4. Перед погружением



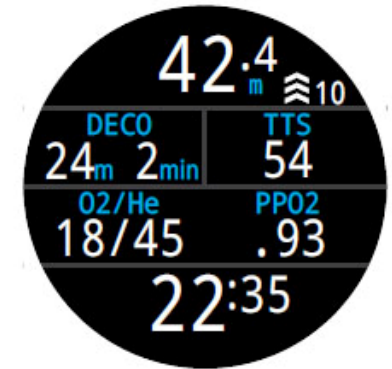
5. Спуск

### 6. Максимальная глубина.

Так как NDL достиг нуля, у нас появились декомпрессионные обязательства и мы должны выполнить декоостановки. Глубина и время ближайшей декоостановки отображаются в DECO слоте. Величина TTS увеличилась на суммарное время всех декоостановок.



6. Максимальная глубина



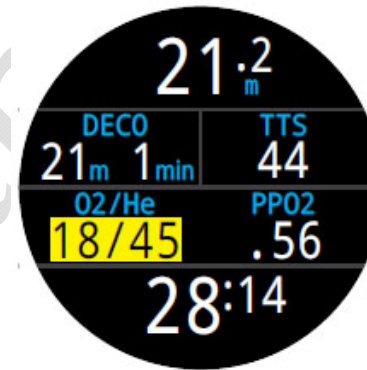
7. Подъем

### 7. Подъем.

На этом рисунке компьютер показывает, что мы можем безопасно подняться до 24 метров. На этой глубине мы должны выполнить 2-х минутную декоостановку. Диаграмма в правом верхнем углу экрана показывает, что мы поднимаемся со скоростью 10 м/мин (для правильного прогноза TTS скорость подъема должна быть равной 10 м/мин).

### 8. Доступен лучший газ.

Компьютер прогнозирует декомпрессию предполагая, что во время подъема вы будете переключаться на наилучший доступный газ. На глубине 21 метр, слот активного газа окрашивается желтым цветом, показывая что доступен лучший газ. Если не выполнить переключение, прогнозы TTS, глубины и времени декоостановки будут недостоверными.



8. Доступен лучший газ



9. Пропущена декоостановка

### 9. Пропущена декоостановка.

Если вы поднимитесь выше текущего декомпрессионного потолка, DECO слот начнет мигать красным цветом. Если сразу не вернуться назад, на экран компьютера будут выведены строка с предупреждением о пропущенной декоостановке и значок предупреждений. Нажатием любой кнопки подтвердите и удалите с экрана строку с предупреждением. Опуститесь ниже глубины декоостановки, чтобы DECO слот перестал мигать красным и значок предупреждений удалится с экрана.

### 10. Декомпрессия завершена.

После того, как все декомпрессионные обязательства будут выполнены, счетчик "Deco Clear Counter" (считающий время с момента завершения декомпрессии) начнет свой отсчет с нуля.



10. Декомпрессия завершена

## 6.3. Пример погружения в "СС/ВО" режиме

Пример мультигазового декомпрессионного погружения в "СС/ВО" режиме. Главный экран использует стандартный шрифт.

Максимальная глубина: 90 метров.

Донное время: 20 минут.

Дилуэнт: ТМх10/50.

Байлаут газы: ТМх14/55, воздух и EANх50.

### 1. Установка "СС" газов.

Для установки "СС" газов необходимо переключить компьютер в "СС" режим и перейти в меню "СС >> Menu => Edit Gases".

В этом погружении в качестве дилуэнта используется ТМх10/50 (10% O<sub>2</sub>, 50% He, 40% N<sub>2</sub>).

### 2. Установка "ВО" газов.

Для установки байлаут газов необходимо переключить компьютер в "ВО" режим и перейти в меню: "ВО >> Menu => Edit Gases".

Хорошей практикой является проверка списка газов перед каждым погружением.

### 3. Проверка настроек декомпрессии.

Также будет благоразумно проверить все настройки декомпрессии перед началом погружения: "Menu => Settings => Deco".

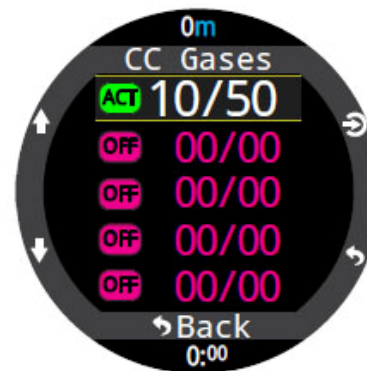
### 4. Планировщик погружений.

Используйте планировщик погружений "Menu => Dive Tools", чтобы проверить план декомпрессии и необходимое количество байлаут газа.

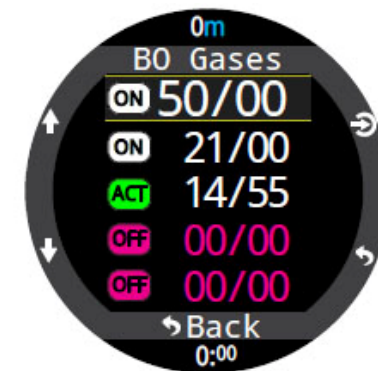
В "СС/ВО" режиме планировщик генерирует два плана декомпрессии:

- основной план декомпрессии в закрытом цикле (СС);
- резервный план байлаут декомпрессии (ВО).

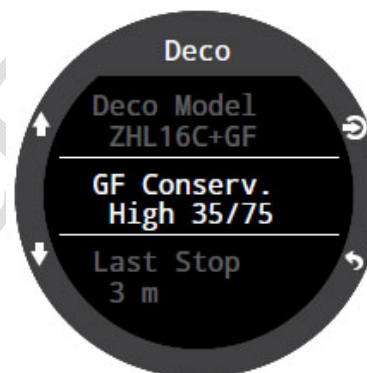
Встроенный планировщик имеет ограниченную функциональность, поэтому для планирования сложных погружений мы рекомендуем использовать настольный компьютер или планшет с соответствующим программным обеспечением.



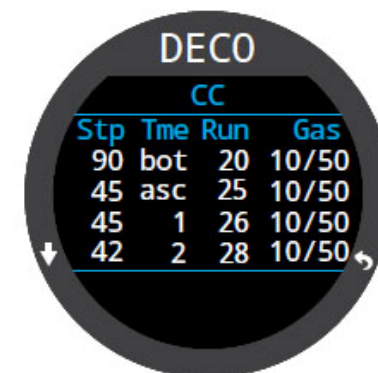
1. Установка "СС" газов



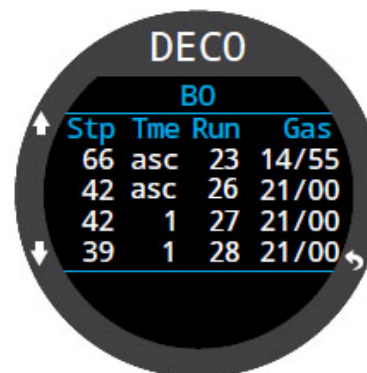
2. Установка "ВО" газов



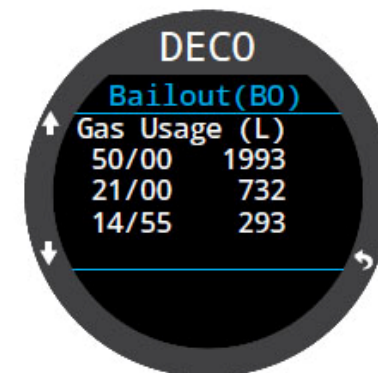
3. Проверка настроек декомпрессии



4.1. Планировщик погружений: план "СС" декомпрессии



4.2. План "ВО" декомпрессии



4.3. Необходимый запас "ВО" газа





## Будьте внимательны при работе с гипоксическими дилуентами!

Использование гипоксических дилуентов (содержание кислорода меньше 16%) требует специальной подготовки, так как они могут быть смертельно опасными вблизи поверхности.

### 5. Перед погружением.

На экран компьютера перед началом погружения выводится: режим погружения – "CC", заряд аккумулятора ~50%, вибрация – включена, активный дилуент – TMx10/50, низкий сетпоинт – 0.7.

### 6. Проверка дилуента.

Несколько нажатий на кнопку "INFO" открывает информационный экран, который показывает PPO2 дилуента. Красный цвет говорит о том, что этот дилуент опасен для непосредственного дыхания.

Эту информация доступна и во время погружения, чтобы дайвер мог проверить, опасен ли дилуент для непосредственного дыхания на данной глубине, или узнать ожидаемый уровень PPO2 в контуре при его промывке дилуентом.

### 7. Автоматическое переключение сетпоинта.

Во время спуска, при достижении 15 метровой глубины, компьютер автоматически переключается с низкого (0.7) на высокий (1.3) сетпоинт. Глубина автоматического переключения сетпоинта заранее настраивается дайвером, так же как и ручной / автоматический режим переключения.

### 8. Уменьшение NDЛ.

NDL убывает по мере спуска. TTS показывает, что подъем на поверхность займет 5 минут (с предполагаемой скоростью 10 м/мин).

### 9. Донное время.

Мы завершили донное время. TTS показывает, что у нас ~1.5 часа декомпрессии. Первая остановка займет 1 минуту на глубине 48 метров.

### 10. Подъем к первой остановке.

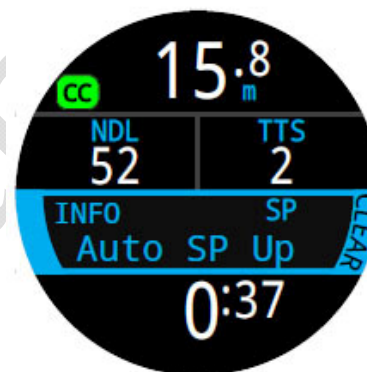
Мы поднимаемся со скоростью 3 м/мин. Это медленнее, чем предполагаемая скорость подъема 10 м/мин. Такой медленный подъем вызывает рост TTS, так как большинство тканей все еще насыщается.



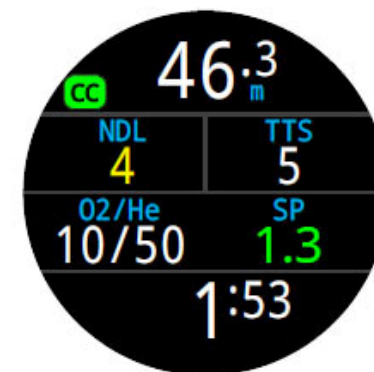
5. Перед погружением



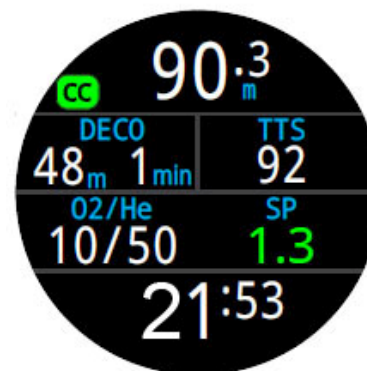
6. Проверка дилуента



7. Автоматическое переключение сетпоинта



8. Уменьшение NDЛ



9. Донное время



10. Подъем к первой остановке

### 11. Первая декомпрессионная остановка.

Медленный подъем привел к тому, что первая остановка очистилась, прежде чем мы ее достигли. Это часто происходит при медленных подъемах.

### 12. Возникла проблема.

У ребризера возникла проблема с чтением показаний кислородных датчиков, и было принято решение перейти на байлаут. После перехода на байлаут, необходимо переключить компьютер в режим "BO" для правильного расчета декомпрессии.

Одним нажатием кнопки "MENU" открываем функцию "CC >> BO" (первая строка в этом разделе). Нажатием кнопки "FUNC" (выбор) выполняем эту функцию.

### 13. Режим байлаута.

Компьютер переключился в режим байлаута, о чем свидетельствует значок "BO" на его экране. Информационная строка также изменилась в соответствии с настройками "BO" режима. Лучший байлаут газ выбрался автоматически и график декомпрессии был пересчитан в соответствии со списком байлаут газов.

### 14. Доступен лучший газ.

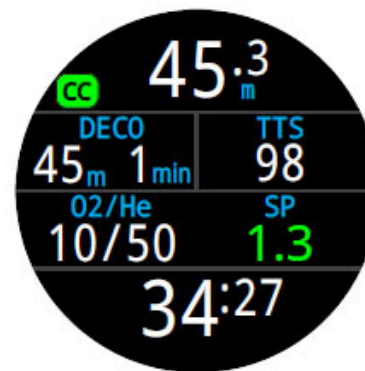
Выполнив еще несколько декоостановок, мы поднялись на глубину 21 метр. Слот активного газа окрасился желтым цветом, показывая, что доступен лучший газ.

### 15. Переключение газов.

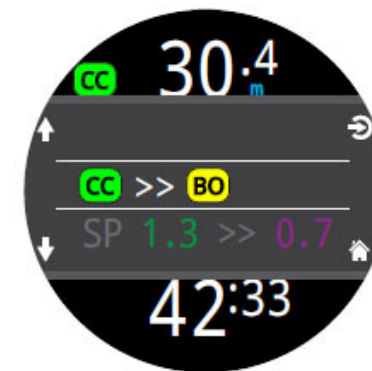
Два раза нажмите кнопку "MENU", чтобы вызвать меню "SELECT GAS" (выбор газа). Нажмите кнопку "FUNC" (выбор), чтобы войти в это меню. Лучший газ будет на первом месте. Просто нажмите кнопку "FUNC" (выбор) еще раз, чтобы сделать этот газ активным.

### 16. Декомпрессия завершена.

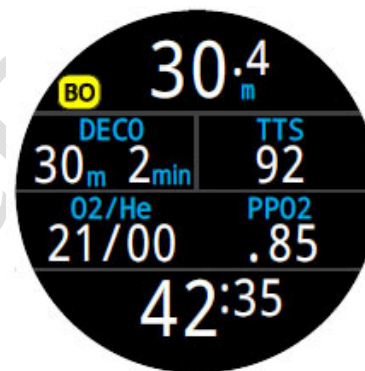
После того, как все декомпрессионные обязательства будут выполнены, счетчик "Deco Clear Counter" (считающий время с момента завершения декомпрессии) начнет свой отсчет с нуля.



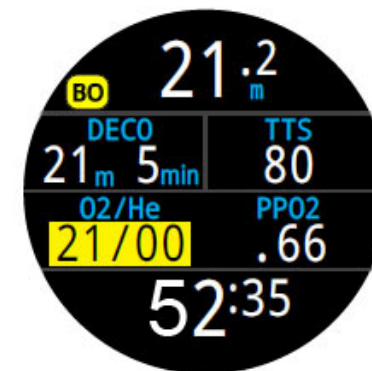
11. Первая декоостановка



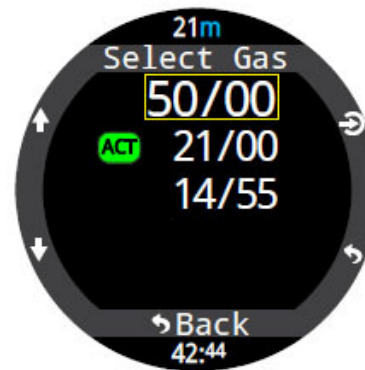
12. Возникла проблема



13. Режим байлаута



14. Доступен лучший газ



15. Переключение газов



16. Декомпрессия завершена

## 6.4. Режим боттом-таймера

В этом режиме компьютер измеряет только глубину и время.

Т.к. в режиме боттом-таймера не производится расчет декомпрессии, вся информация о насыщении тканей сбрасывается при входе или выходе из этого режима.

По умолчанию режим боттом-таймера отображается на главном экране с большим шрифтом и в центральную область экрана выводятся максимальная глубина и секундомер.

Главный экран со стандартным шрифтом позволяет отобразить больше информации, а также позволяет пользователю самостоятельно настроить информационную строку.

[Подробнее о пользовательской настройке главного экрана читайте на странице 21.](#)

Когда компьютер находится на поверхности, на главном экране отображаются максимальная и средняя глубина последнего погружения. На поверхности, значение средней глубины приводится для всего погружения, независимо от того, обнулится ли счетчик средней глубины во время погружения или нет. В журнал погружений также записывается средняя глубина для всего погружения.

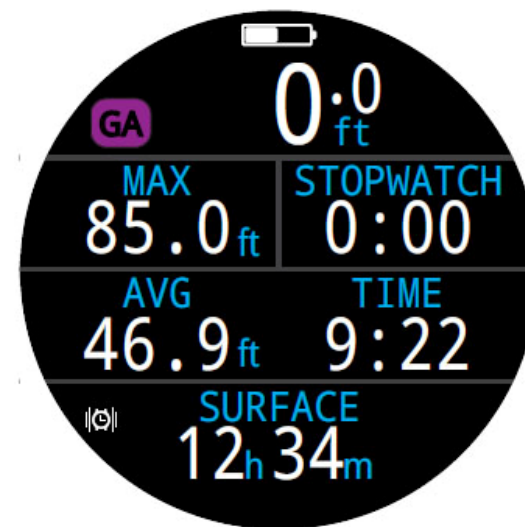
Возможности боттом-таймера:

- Обнуляемая средняя глубина.
- Секундомер.

(Эти возможности доступны во всех режимах погружения).



*Боттом-таймер на экране с большим шрифтом (по умолчанию)*



*Боттом-таймер на экране со стандартным шрифтом*

## 7. Режим фридайвинга

Этот режим оптимизирован для занятий фридайвингом.

Т.к. в режиме фридайвинга не производится расчет декомпрессии, вся информация о насыщении тканей сбрасывается при входе или выходе из этого режима.

Режим фридайвинга имеет несколько уникальных функций, которые описаны в этом разделе.

Уникальные возможности режима фридайвинга:

- Высокоскоростное измерение глубины (4 раза в секунду).
- Быстрая фиксация в журнале погружений.
- Информационные экраны, ориентированные на фридайвинг.
- Три независимых настраиваемых пользователем шаблона для различных разновидностей фридайвинга.



### Предупреждение!

Нырание на задержке дыхания связано с рисками, которые не очевидны. Не занимайтесь фридайвингом без надлежащей подготовки, а также полного понимания и принятия рисков.

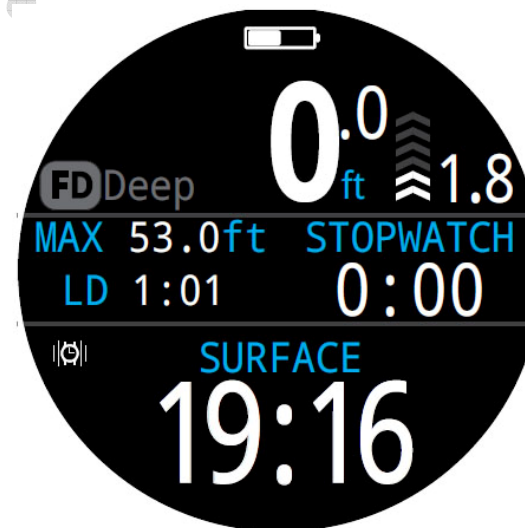
Это руководство не заменит надлежащего обучения.

### 7.1. Экран фридайвинга по умолчанию

По умолчанию режим фридайвинга отображается на главном экране с большим шрифтом и имеет несколько уникальных функций.

На главном экране отображаются:

- Имя используемого шаблона (в данном примере – "Deep").
- Максимальная глубина (MAX) и время последнего погружения (LD – "Last Dive").
- Скорость подъема или спуска.  
Обратите внимание: скорость измеряется в метр/сек (фут/сек), а не в метр/мин (фут/мин).



Как и в других режимах погружения, правый слот в центральной части главного экрана может быть настроен пользователем.



## 7.2. Информационные экраны фридайвинга

Режим фридайвинга обладает уникальной последовательностью информационных экранов.

Для возврата на главный экран:

- Нажмите кнопку "MENU".
- Прокрутите все экраны.
- Подождите 10 секунд (для большинства экранов).



Нажимайте нижнюю правую кнопку "INFO", чтобы листать информационные экраны по порядку

Информационные экраны с максимальной и средней скоростью спуска, или максимальной и средней скоростью подъема доступны только в режиме фридайвинга (в м/с или фут/с).



Эти параметры также можно вывести в настраиваемом правом слоте центральной части главного экрана (в режиме фридайвинга).



### 7.3. Шаблоны в режиме фридайвинга

Шаблон – это набор параметров, настроенный для конкретной разновидности фридайвинга.

Компьютер поддерживает три независимо настраиваемых шаблона. Для каждого шаблона можно настроить свою систему сообщений, а также ряд параметров характерных для конкретной разновидности фридайвинга. Например, для фридайвинга в пресной воде бассейна требуются одни параметры, а для фридайвинга в соленой воде океана другие.

Параметры шаблона:

- **Water Type** – соленая или пресная вода.
- **Start Depth** – пороговая глубина начала погружения.
- **End Depth** – пороговая глубина окончания погружения.
- **Start Delay** – задержка перед началом погружения.
- **End Delay** – задержка после окончания погружения.

### 7.4. Сообщения в режиме фридайвинга

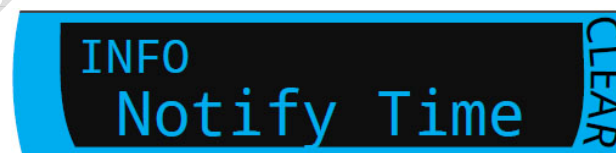
Сообщения в режиме фридайвинга имеют несколько отличий от обычных сообщений:

- Сообщения появляются только на 4 секунды.
- Сообщения отображаются в трех цветах, в зависимости от их важности.
- Для каждого шаблона настраиваются свои независимые сообщения.
- Каждое сообщение имеет свою независимо настраиваемую глубину (или время), при достижении которой оно появляется.

#### Типы сообщений в режиме фридайвинга

##### Оповещение

Сигнал оповещения выводится голубым цветом.



##### Предупреждение

Сигнал предупреждения выводится желтым цветом.



##### Тревога

Сигнал тревоги выводится красным цветом.



## Перечень сообщений в режиме фридайвинга

Сообщение	Условие появления	Тип сообщения
Notify 1	Глубина	Оповещение
Notify 2	Глубина	Оповещение
Warn Depth	Глубина	Предупреждение
Max Depth	Глубина	Тревога
Asc Notify	Глубина	Оповещение
Notify Time	Время	Оповещение
Warn Time	Время	Предупреждение
Max Time	Время	Тревога
Surf Time 1	Время	Оповещение
Surf Time 2	Время	Оповещение
Depth Repeat	Глубина	Оповещение
Time Repeat	Время	Оповещение
Surf Repeat	Время	Оповещение

### Сообщения о глубине:

"Notify" (уведомление), "Warn Depth" (предупреждение о глубине) и "Max Depth" (максимальная глубина) срабатывают, когда превышен соответствующий порог глубины во время спуска.

### Сообщения о подъеме:

"Asc Notify" (уведомление о подъеме) срабатывает, когда превышен соответствующий порог глубины во время подъема.

### Сообщения о времени:

"Notify Time" (уведомление о времени), "Warn Time" (предупреждение о времени), "Max Time" (максимальное время) и "Surf Time" (поверхностное время) срабатывают, когда превышен соответствующий порог времени.

### Повторные сообщения:

"Depth Repeat", "Time Repeat" и "Surf Repeat" отличаются от простых сообщений о глубине и времени тем, что они многократно запускаются через определенный пользователем интервал.

Например, "Time Repeat" вызывает вибрацию или звуковой сигнал каждые 15 секунд во время погружения. Это позволяет дайверу чувствовать время, не глядя на компьютер.

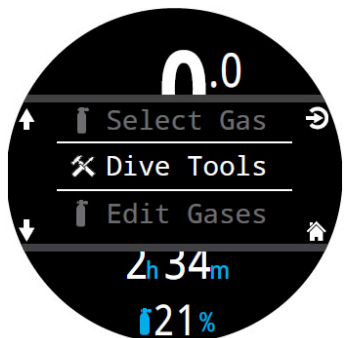


**Обязательно проверьте работу звуковых и вибрационных сигналов перед погружением!**

Вы должны убедиться, что все сигналы функционируют, и вы можете слышать / чувствовать их через свой гидрокостюм.

Работу сигналов можно протестировать в меню:  
["Menu ⇒ Dive Tools ⇒ Test Alerts" \(страница 41\).](#)

## 8. Инструменты в режиме погружения



В этой главе подробно описаны функциональные возможности инструментов.

Инструменты доступны в главном меню компьютера, как на поверхности, так и во время погружения: "Menu  $\Rightarrow$  Dive Tools".

[Подробное описание секундомера приведено на странице 55.](#)

### 8.1. Компас

Компьютер оборудован цифровым компасом с компенсацией угла наклона.

#### Характеристики компаса:

- 1° разрешение.
- $\pm 5^\circ$  точность.
- Плавность, быстрое обновление.
- Обратный курс.
- Настройка магнитного склонения.
- $\pm 45^\circ$  компенсация угла наклона.

#### Компаса может выводиться:

- на информационном экране;
- во всплывающем окне;
- на внешнем кольце экрана.

#### Компас на информационном экране

Нажимайте кнопку "INFO" до тех пор, пока компас не появится на информационном экране. При использовании главного экрана со стандартным шрифтом, экран с компасом автоматически не закрывается (в отличие от других информационных экранов).



#### Компас во всплывающем окне

Всплывающее окно компаса открывается в подменю "Инструменты" главного меню: "Menu  $\Rightarrow$  Dive Tools  $\Rightarrow$  Compass". Это окно автоматически закрывается через 10 секунд.

Во всплывающем окне вы можете задать или отменить курс, а также включить или выключить режим наложения.

Текущее направление движения в градусах отображается в центре окна.

#### Задание курса

Заданный курс (в градусах) отображается в нижней части всплывающего окна компаса.

Текущее направление движения отображается в центре окна зеленым цветом, пока вы не отклонитесь более чем на  $\pm 5^\circ$ .

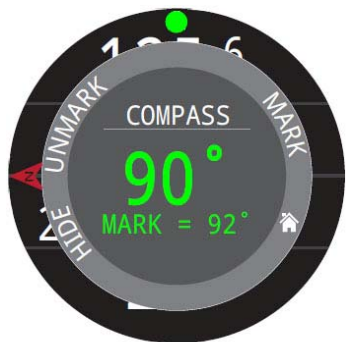
При отклонении от курса более чем на  $\pm 5^\circ$  появляется горизонтальная зеленая стрелка, указывающая в каком направлении надо повернуть, чтобы вернуться на курс.

Указатель курса на информационном экране компаса отображается вертикальным зеленым маркером, а при развороте на обратный курс красным. Как и во всплывающем окне, при отклонении от курса более чем на  $\pm 5^\circ$ , появляется горизонтальная зеленая стрелка, указывающая в каком направлении надо повернуть, чтобы вернуться на курс.



## Компас

### на внешнем кольце экрана



Эта функция позволяет отображать компас на внешнем кольце экрана. При таком способе отображения компас не перекрывает информацию о погружении.

Нажмите нижнюю левую кнопку "SHOW / HIDE" во всплывающем окне компаса, чтобы включить / выключить эту функцию.

Красная стрелка "N" укажет на север, а круглый зеленый указатель на ваш курс.

При отклонении от курса более чем на  $\pm 5^\circ$  появляется горизонтальная зеленая стрелка, указывающая в каком направлении надо повернуть, чтобы вернуться на курс.



### Проверьте калибровку компаса перед использованием!

Для проверки калибровки компаса:

- Поместите компьютер на плоскую поверхность.
- Задайте курс.
- Поверните компьютер на 180 градусов.
- Убедитесь, что компас указывает на обратный курс.

[Инструкция по калибровке компаса приведена на странице 74.](#)



## Ограничения компаса

Важно понимать некоторые ограничения компаса перед его использованием.

### Калибровка

Цифровой компас необходимо периодически калибровать. Калибровка занимает всего одну минуту, и ее можно выполнить в меню: ["Menu ⇒ Settings ⇒ Compass ⇒ Calibrate"](#) (страница 74).

### Помехи

Металлические предметы, электродвигатели, постоянные магниты и т.п. являются источником магнитных помех – держите компас подальше них. Затонувшие корабли также могут оказать влияние на показания компаса, поэтому режим компаса не стоит использовать вблизи или внутри таких объектов. Мы рекомендуем сравнить точность вашего компаса с хорошим проверенным компасом, при наличии мешающих объектов и без них, чтобы оценить влияние помех.

### Магнитное склонение

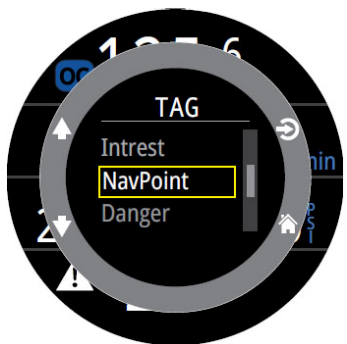
Магнитное склонение – это угловая разница между магнитным и истинным севером. Магнитное склонение варьируется по всему миру, поэтому его необходимо корректировать во время путешествий. Коррекцию магнитного склонения можно выполнить в меню: ["Menu ⇒ Settings ⇒ Compass ⇒ Declination"](#) (страница 73).

### Магнитное наклонение

Магнитное наклонение – это угол, на который отклоняется стрелка компаса под действием магнитного поля Земли в вертикальной плоскости. Наш цифровой компас автоматически компенсирует этот угол. Однако в некоторых регионах (особенно, возле земных полюсов) угол наклона может превышать  $80^\circ$ . В этом случае точность компаса может не соответствовать заводским характеристикам.



## 8.2. Теги



Теги используются для маркировки значимых мест во время погружения с целью их последующего просмотра. Теги будут отображены в журнале погружений после его загрузки на ваш планшет или настольный компьютер.

Базовый список тегов доступен во всплывающем окне, которое автоматически закрывается через 10 секунд.

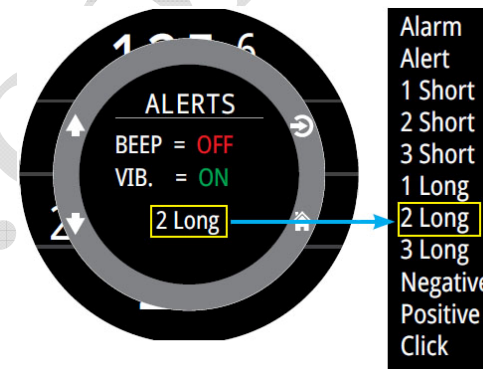
## 8.3. Сброс средней глубины

Эта функция полезна, если вы хотите получить представление о средней глубине определенной фазы погружения, например донной фазы или фазы декомпрессии.

Сброс средней глубины доступен в каждом режиме погружения.

## 8.4. Проверка аудио / вибро сигналов

Всплывающее окно проверки звуковых и вибрационных сигналов позволяет быстро проверить их функционирование, а также убедиться, что вы можете слышать / чувствовать сигналы через свой гидрокостюм.



С помощью кнопок "Вверх / вниз" выберите тип сигнала, а затем нажатием кнопки "Выбор" проверьте его.

Если вы используете аудио / вибро сигналы, обязательно проверяйте их работу перед каждым погружением.



### Внимание!

Хотя звуковые и вибрационные сигналы весьма полезны, ради вашей безопасности никогда не полагайтесь на них полностью. Электромеханические устройства могут и, в конечном счете, выйдут из строя.

Во время погружения, вы всегда должны быть осведомлены о своей глубине, бездекомпрессионном лимите, запасах газа и другой критически важной для вашей безопасности информации. В конечном счете, вы сами отвечаете за свою безопасность.

## 8.5. Декопланер

Декопланер позволяет:

- Рассчитать план декомпрессии для простого погружения.
- Рассчитать потребление газа на основе RMV.
- При расчете декомпрессии в закрытом цикле, также рассчитать байлаут декомпрессию в открытом цикле.

Декопланер предназначен для расчета декомпрессионных погружений. Для расчета бездекомпрессионных погружений [используйте NDL планировщик, описанный на странице 44.](#)

### Настройки декопланера

Декопланер использует настройки текущего режима погружения, такие как список газов, градиент фактор и т.д. План декомпрессии рассчитывается для текущего режима погружения (ОС Тес или СС/ВО).



### На поверхности

Введите поверхностный интервал, глубину погружения, донное время, RMV и сетпоинт (только для закрытого цикла).

**Примечание:** Остаточное насыщение тканей и часы CNS%, накопившиеся в результате последних погружений, также будут учтены при расчете декомпрессии.

После ввода всех значений, выберите пункт меню "RUN PLAN", подтвердите настройки градиент фактора, последней декоостановки, стартового значения ЦНС и запустите расчет декомпрессии.



### Важно!

Планировщик делает следующие предположения:

- Скорость погружения – 18 м/мин, всплытия – 10 м/мин.
- Для ОС используется газ с наибольшим PPO2, но не превышающим установленные лимиты PPO2.
- Для СС используется дилуент с наибольшим PPO2, но не превышающим установленные лимиты PPO2.
- Планировщик учитывает настройку глубины последней декоостановки.
- Для СС величина PPO2 постоянна в течение всего погружения.
- Донный RMV совпадает с декомпрессионным RMV.

[Подробнее о лимитах PPO2 читайте на странице 68.](#)

### Использование декопланера во время погружения

При включении декопланера во время погружения, декомпрессия будет рассчитываться исходя из предположения, что подъем начинается немедленно. Ввод настроек невозможен. Значение RMV принимается равным последнему использованному значению.

### Ограничения декопланера

Декопланер предназначен для расчета простых погружений. Расчет многоуровневых погружений не поддерживается.

Декопланер не обеспечивает полную проверку допустимости плана декомпрессии. Например, он не учитывает ограничений по допустимым уровням азотного наркоза, часам CNS%, использованию газов или рискам изобарической контрдиффузии при резком переключении гелиевых смесей.

Дайвер несет полную ответственность за обеспечение безопасности своего плана декомпрессии.

## Вывод результатов

План декомпрессии выводится в виде таблицы:

Stp	Stop Depth	Глубина остановки, в метрах или футах
Tme	Stop Time	Время остановки, в минутах
Run	Run Time	Общее время погружения, в минутах
Gas	Gas Used	Используемый газ, в %O <sub>2</sub> / %He

Первые две строчки таблицы показывают донное время и подъем к первой остановке.

Если в таблице содержится более четырех строк, результаты будут разделены на несколько экранов. Используйте кнопки "вверх / вниз", чтобы перемещаться между экранами.

DECO			
CC			
Stp	Tme	Run	Gas
150	bot	30	10/50
60	asc	33	10/50
60	2	35	10/50
50	1	36	10/50

DECO			
CC			
Stp	Tme	Run	Gas
40	4	40	10/50
30	4	44	10/50
20	7	51	10/50
10	12	63	10/50

Итоговый экран показывает полное время погружения, время декомпрессии и часы CNS%.

DECO	
CC	
CC Summary	
Run:	63 min
Deco:	33 min
CNS:	35 %
Next to Plan B0	

При расчете плана декомпрессии для закрытого цикла, также будет рассчитан план байлаут декомпрессии для открытого цикла.

DECO			
Bailout(B0)			
Stp	Tme	Run	Gas
60	asc	33	36/00
60	1	34	36/00
50	1	35	36/00
40	3	38	36/00

DECO			
Bailout(B0)			
Stp	Tme	Run	Gas
30	5	43	36/00
20	7	50	99/00
10	11	61	99/00

Для режимов открытого цикла и байлаута также приводится общий отчет о потреблении газа.

DECO	
Bailout(B0)	
Gas Usage (CuFt)	
99/00	9
32/00	9

Если декомпрессия не требуется, таблица отображаться не будет. Вместо нее будет показан полное NDL-время в минутах для данной глубины. Также, будет показано количество газа (или байлаут газа), необходимое для всплытия на поверхность.

DECO	
CC	
No Deco Stops.	
Total NDL at 60ft is 129 min.	
B0 gas quantity is 1 CuFt.	

## 8.6. NDL планировщик

NDL планировщик позволяет быстро определить, сколько времени можно провести на данной глубине, чтобы не возникли декомпрессионные обязательства.

Для учета насыщения, планировщик позволяет ввести поверхностный интервал в диапазоне от нуля до 1 дня.

Итоговый результат представляет собой список глубин, вместе с NDL-временем на этой глубине и лучший для этой глубины газ (из списка запрограммированных газов). Используются только запрограммированные газы.



A circular display with a black background and white text. At the top, the word "NDL" is written in white. Below it, a table is displayed with three columns: "Depth", "NDL", and "Gas". The table has four rows of data. The display has four white arrows pointing outwards from the top, bottom, left, and right edges.

Depth	NDL	Gas
80ft	37min	Nx36
90ft	27min	Nx36
100ft	18min	Nx32
110ft	14min	Nx32



## 9. Функция контроля давления (AI)

AI (Air Integration) это функция контроля давления, которая позволяет беспроводной мониторинг давления в одном или двух баллонах.

Компьютер имеет возможность интеграции с двумя трансмиттерами.

В этой главе описана работа функции контроля давления (AI).

### Функция AI позволяет:

- Беспроводной мониторинг давления в 1 или 2 баллонах.
- Единицы измерения – PSI или Бар.
- Дополнительная индикация GTR и SAC, рассчитанная по одному из баллонов.
- Запись в журнал погружений значений давления, GTR и SAC.
- Предупреждение о достижении резервного или критического давления.
- Мониторинг кислорода и дилуэнта в ребризере.

### 9.1. Что такое "AI"

Функция контроля давления (AI) с помощью беспроводного трансмиттера измеряет давление газа в баллоне и передает эту информацию в компьютер для отображения на дисплее и записи в журнал погружений.

Данные передаются с использованием низкой частоты (38 кГц). Приемник в компьютере принимает эти данные и преобразует их для отображения.

Связь является односторонней. Трансмиттер посылает данные в компьютер, но компьютер не отправляет никаких данных в трансмиттер.

Хотя дословный перевод названия этой функции звучит как "воздушная интеграция", другие газовые смеси также могут быть использованы в работе. При использовании газовых смесей с содержанием кислорода более 40%, убедитесь, что вы прошли соответствующее обучение, проведена кислородная очистка оборудования и материалы совместимы с кислородом.



### Всегда используйте резервный стрелочный манометр!

Всегда используйте резервный стрелочный манометр в качестве дополнительного источника информации о давлении газа.



### Трансмиттер не совместим с кислородом!

Трансмиттеры, продаваемые под брендом "Shearwater" не проходят кислородную очистку и не могут быть использованы с газовыми смесями, содержащими более 40% кислорода.

Трансмиттеры совместимые с кислородом продаются другими производителями.

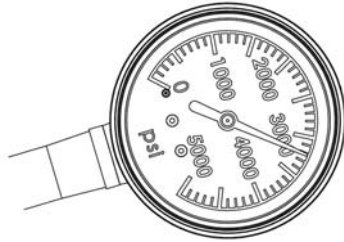
## 9.2. Основные настройки "AI"

Этот раздел поможет вам начать работу и выполнить основные настройки функции контроля давления. Расширенные настройки и подробное описание будут рассмотрены в следующих разделах.

### Установка трансмиттера

Перед использованием функции контроля давления, вам потребуется установить трансмиттер на первую ступень регулятора.

Трансммиттер устанавливается в порт высокого давления первой ступени регулятора, обозначенный как "HP". Первая ступень регулятора должна иметь не менее двух портов высокого давления (HP), чтобы можно было использовать резервный стрелочный манометр.



*Резервный стрелочный манометр*

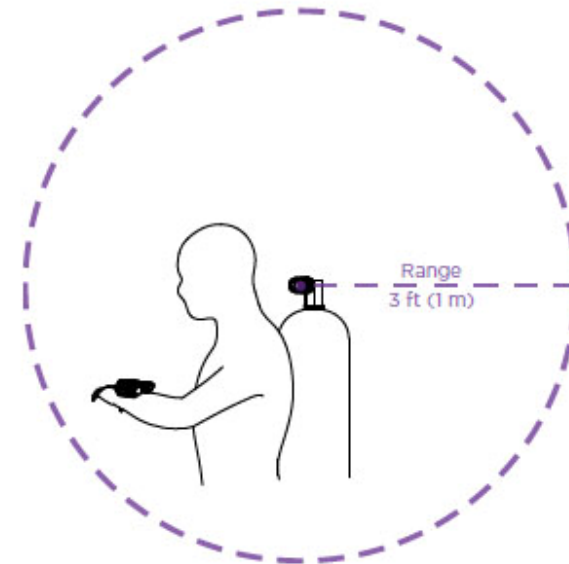
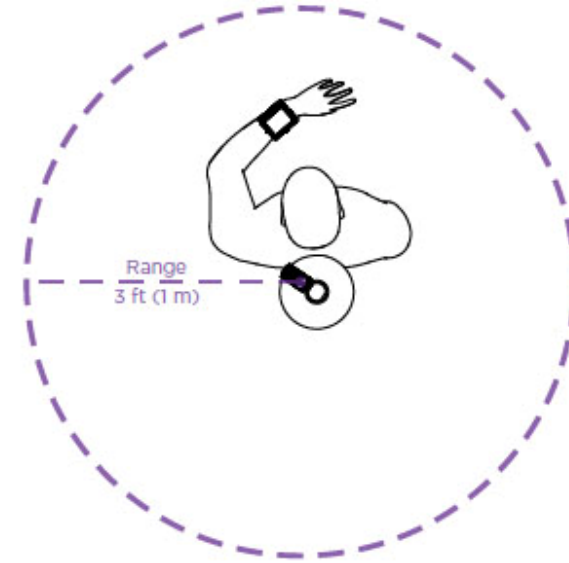
Расположите трансмиттер таким образом, чтобы он находился на той же стороне тела, где вы носите ваш компьютер. Диапазон охвата составляет примерно 1 метр.

Для более удобного расположения трансмиттера и / или для лучшего приема используйте шланг высокого давления, рассчитанный на рабочее давление 300 Бар или выше.



**Используйте гаечный ключ 5/8", чтобы затянуть или ослабить трансмиттер**

Не затягивайте трансмиттер, удерживая его за корпус, так как это может повредить его.



*Установите трансмиттер на "HP" порт первой ступени. Расположите трансмиттер на той стороне тела, где компьютер. Диапазон охвата составляет примерно 1 метр.*

## Включение трансмиттера

Трансмиттер включается при открытии вентиля баллона. Он автоматически активируется, когда обнаружит давление.

Данные о давлении передаются каждые 5 секунд.

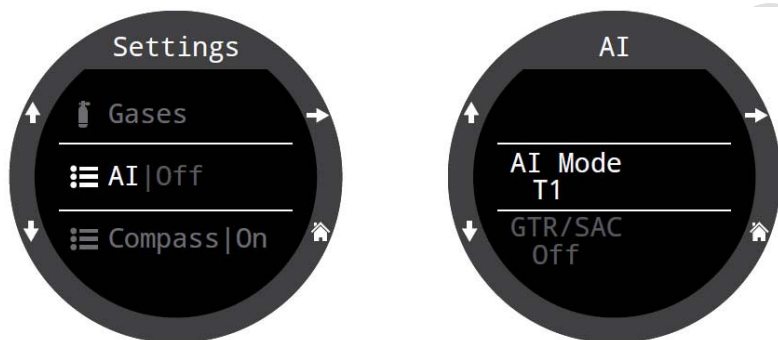
## Выключение трансмиттера

Для выключения трансмиттера закройте вентиль баллона и нажмите кнопку на второй ступени регулятора, чтобы сбросить давление в шлангах. Трансмиттер автоматически выключится через 2 минуты после сброса давления.

Пока вентиль остается открытым и есть давление в шлангах трансмиттер будет включен.

## Включение функции "AI" на компьютере

Для включения "AI" перейдите в "Menu ⇒ Settings ⇒ AI ⇒ AI Mode". Измените настройку "AI Mode" установив "T1" (Баллон 1). Функция "AI" включена.

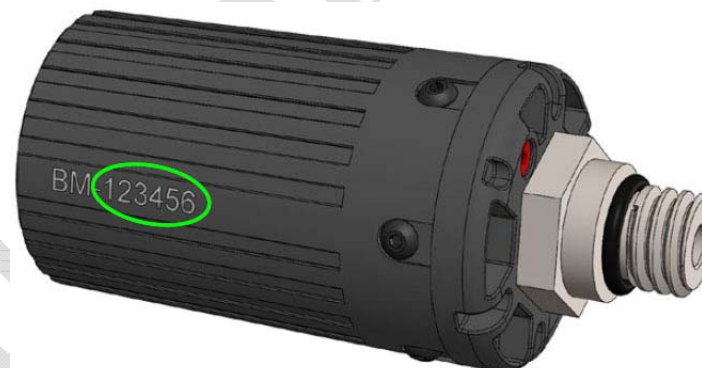


Когда функция "AI" выключена, модуль контроля давления полностью обесточен и не потребляет никакой энергии. Включение функции "AI" увеличивает энергопотребление примерно на 10%.

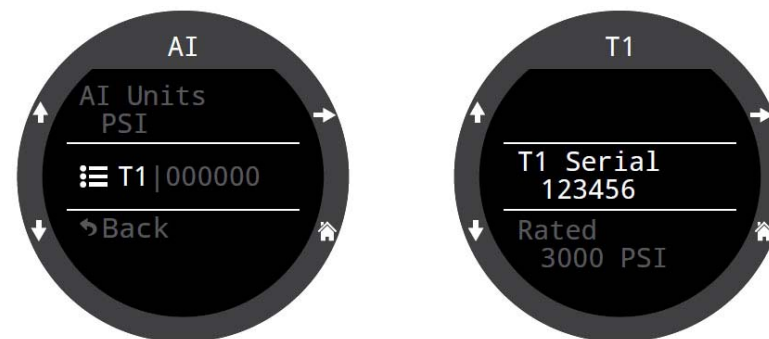
[Подробная информация о настройках "AI Mode" находится на стр.72.](#)

## Сопряжение трансмиттера с компьютером

Каждый трансмиттер имеет уникальный серийный номер, выгравированный на его корпусе. Все сообщения трансмиттера подписываются с помощью этого номера, и поэтому сигнал каждого трансмиттера является уникальным.



Для сопряжения трансмиттера с компьютером перейдите в меню: "Menu ⇒ Settings ⇒ AI ⇒ T1/T2 Setup ⇒ T1 Serial" и введите 6-значный серийный номер. Серийный номер трансмиттера вводится в компьютер только один раз и запоминается в его памяти настроек.

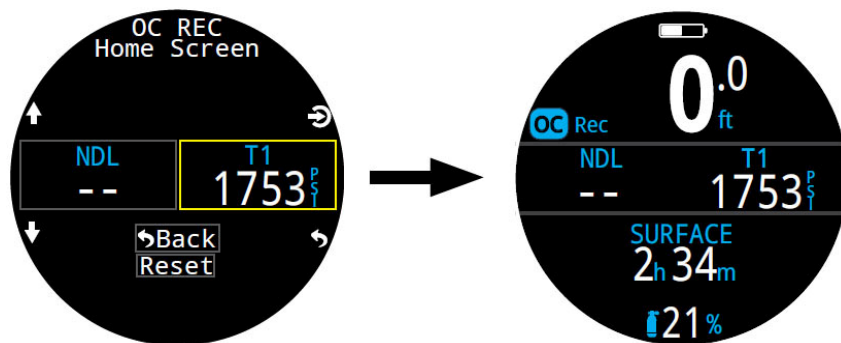


[Подробная информация о настройках "T1/T2 Setup" находится на стр.73.](#)

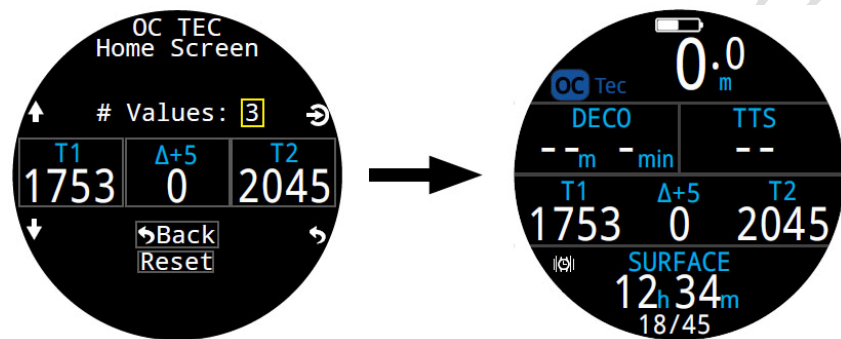
## Вывод показаний "AI" на главный экран

При включении функции контроля давления, показания "AI" автоматически будут добавлены на одну из страниц информационного экрана. Но на главный экран компьютера показания "AI" по умолчанию не выводятся, для этого надо вручную настроить информационный слот.

В "OC Rec" режиме, при использовании главного экрана с большим шрифтом, правый слот информационной строки может быть настроен на отображение показаний "AI".



Во всех режимах погружения, при использовании главного экрана со стандартным шрифтом, любой слот информационной строки может быть настроен на отображение показаний "AI".



Для вывода показаний "AI" на главный экран перейдите в меню: ["Menu ⇒ Settings ⇒ Dive ⇒ Home Screen"](#) (странице 65).

[Подробнее о пользовательской настройке главного экрана читайте на странице 21.](#)



## Убедитесь, что клапан вашего баллона открыт!

Перед входом в воду убедитесь, что клапан вашего баллона открыт. Для этого в течение 10-15 секунд подышите из вашего регулятора или не сильно понажимайте на кнопку очистки второй ступени, контролируя по стрелочному манометру давление в баллоне.

Если первая ступень регулятора находится под давлением, но клапан баллона закрыт, давление в системе быстро упадет до нуля. В отличие от непрерывных показаний стрелочного манометра, передатчик передает свои показания компьютеру только один раз в 5 секунд. Поэтому, чтобы убедиться в том, что клапан баллона открыт, показания передатчика должны контролироваться дольше (мы рекомендуем 10-15 секунд).

Будет хорошей идеей включить вышеописанную проверку в стандартную проверку перед погружением.



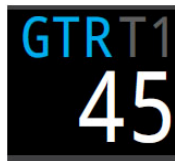
### 9.3. AI Дисплеи

Компьютер может отобразить четыре вида "AI" дисплеев:

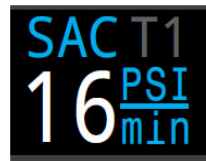
- Давление T1/T2.
- Оставшееся время погружения (GTR).
- Поверхностный расход воздуха (SAC).
- Комбинационный мини дисплей.



Давление  
T1/T2



Оставшееся  
время погружения



Расход  
воздуха



Мини  
дисплей

"AI" дисплеи выводятся на экран компьютера двумя способами:

- Добавлением в настраиваемую область на главном экране.
- Листанием информационных экранов.

### Дисплей давления T1/T2

Дисплей давления T1/T2 является основным "AI" дисплеем, который отображает давление в баллоне (PSI или Bar).

Нормальное давление:



Предупреждение о низком давлении:



Резервное  
давление



Критическое  
давление

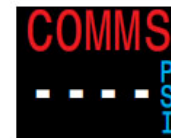
Резервное давление можно настроить в меню:

["Menu => Settings => AI => T1/T2 Setup => T1 Reserve"](#) (страница 73).

Предупреждение о потере соединения с трансмиттером:

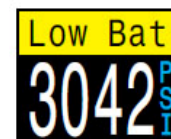


Соединение потеряно  
от 30 до 90 секунд

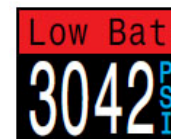


Соединение потеряно  
более 90 секунд

Предупреждение о низком заряде батареи трансмиттера:



Батарея трансмиттера  
требуется замена



Замените батарею  
немедленно!

## GTR дисплей

Дисплей оставшегося времени погружения (GTR) показывает время в минутах, которое можно провести на текущей глубине при текущем расходе газа до прямого всплытия на поверхность со скоростью 10 м/мин, с учетом резервного газа.



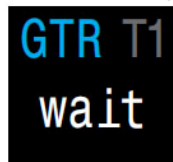
Если значение  $GTR \leq 5$  минут, оно отображается желтым цветом, если значение  $GTR \leq 2$  минут – красным.

GTR считается только для одного из баллонов. Символы "T1" или "T2" темно-серого цвета указывают, какой трансмиттер используется для расчета GTR и SAC. На поверхности GTR дисплей отображает "---". **При возникновении декомпрессионных обязательств, на GTR дисплее будет отображаться "deco".**

Данные о поверхностном расходе воздуха (SAC) за первые 30 секунд каждого погружения отбрасываются. Затем компьютеру требуется еще несколько минут, чтобы вычислить средний SAC. Поэтому в течение нескольких первых минут каждого погружения, на дисплее GTR отображается "wait", пока не будет собрано достаточное количество данных для прогноза GTR.



*Индикация GTR на поверхности отсутствует*



*Начало погружения, ожидание расчета данных*

[Подробная информация о расчете SAC находится на странице 52.](#)

[Подробная информация о расчете GTR находится на странице 53.](#)

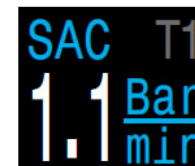
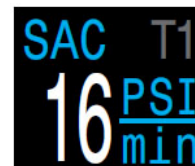
## SAC дисплей

Дисплей поверхностного расхода воздуха (SAC) показывает среднюю скорость изменения давления в течение последних двух минут, приведенную к давлению в 1 ата (поверхностное давление). В зависимости от текущей настройки, SAC отображается в PSI/мин или бар/мин.

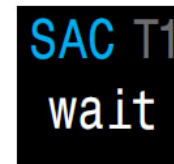


Обратите внимание, что при прочих равных условиях, SAC для баллонов разных размеров будут отличаться.

На поверхности отображается средний SAC последнего погружения.



В течение нескольких первых минут погружения значение SAC не доступно, пока не будет собрано достаточное количество данных для его расчета. В течение этого времени на SAC дисплее будет отображаться "wait".



**На поверхности отображается средний SAC последнего погружения**

Когда погружение закончилось, вы можете заметить, что значение SAC внезапно изменилось. Это вызвано тем, что SAC дисплей на поверхности показывает средний SAC всего погружения, а перед этим (в режиме погружения), он показывал SAC последних двух минут погружения.

## Комбинационный мини дисплей

Комбинационный мини дисплей содержит больше информации в меньшем пространстве, за счет уменьшения размеров шрифта.

Настройки AI	Мини дисплей
Tx & GTR	T1 1753 GTR 45
Tx & SAC	T1 1753 SAC 16
GTR & SAC	GTR 45 SAC 16
T1 & T2	T1 1753 T2 1422

## 9.4. Использование нескольких трансмиттеров

При использовании нескольких трансмиттеров, **наилучшая надежность приема сигналов достигается при использовании трансмиттеров разных цветов.**

Трансмиттеры разных цветов имеют различные временные периоды передачи данных. Это предотвращает конфликты связи, которые могут привести к потере соединения.

При использовании двух трансмиттеров одного цвета, существует вероятность, что трансмиттеры будут одновременно передавать свои данные компьютеру. В этом случае трансмиттеры будут мешать друг другу, что может привести к потере связи. Такой конфликт может разрешиться быстро, а может длиться 20 минут и более.

При использовании трансмиттеров разных цветов, периоды передачи данных отличаются друг от друга, поэтому конфликты, связанные с одновременной передачей данных, будут быстро разрешены.

Shearwater продает трансмиттеры серого и желтого цвета, которые имеют различные временные периоды передачи данных.



**Использование нескольких трансмиттеров одного цвета может привести к потере связи!**

При использовании нескольких трансмиттеров, используйте трансмиттеры разных цветов.



*Для более надежной связи используйте один серый и один желтый трансмиттеры*

## 9.5. Расчет SAC

Поверхностный расхода воздуха (SAC) – это **скорость изменения давления в баллоне**, приведенная к давлению в 1 ата (поверхностное давление). SAC измеряется в PSI/мин или бар/мин.

Компьютер рассчитывает средний SAC за последние две минуты погружения. Данные первых 30 секунд погружения отбрасываются, чтобы не учитывать дополнительный расход газа на поддув BCD, крыла или сухого костюма.

### SAC против RMV

Поскольку SAC основывается на скорости изменения давления в баллоне, при его расчете размеры баллона не учитываются. Но это означает, что SAC для баллонов разных размеров будут отличаться.

RMV (Respiratory Minute Volume) – объем дыхания в минуту, т.е. это количество газа, потребляемое вашими легкими за одну минуту. Измеряется в куб.фут/мин или л/мин. RMV характеризует вашу частоту дыхания, и поэтому не зависит от размеров баллона.

### Почему SAC, а не RMV?

Так как RMV не зависит от размеров баллона, кажется, что он был бы лучшим выбором для расчета GTR. Тем не менее, основным недостатком RMV является требование указания точного размера каждого баллона. Эти данные легко забыть или неправильно задать.

Важным преимуществом SAC является то, что он не требует никаких настроек. Это делает его простым и самым надежным выбором. Недостаток SAC заключается в том, что его значения отличаются для баллонов разных размеров.

## Формула SAC

SAC рассчитывается следующим образом:

$$SAC = \frac{P_{tank}(t_1) - P_{tank}(t_2)}{t_2 - t_1} / P_{amb,ATA}$$

$P_{tank}(t) = \text{Tank pressure at time } t \text{ [PSI] or [Bar]}$   
 $t = \text{Time [minutes]}$   
 $P_{amb,ATA} = \text{Ambient pressure [ATA]}$

где  $P_{tank}(t)$  – давление в баллоне в момент времени "t";  
 $(t_2 - t_1)$  – временная выборка, равная 2 минутам;  
 $P_{amb,ATA}$  – среднее давление окружающей среды (т.е. глубина) за этот период времени.

Так как компьютер отображает и записывает в журнал погружений значения SAC, формула расчета RMV с помощью SAC может быть полезной. Знание своего RMV может помочь при планировании погружений с баллонами разных размеров.

### Расчет RMV с помощью SAC – имперская система

В имперской системе, размер баллона определяется двумя значениями – емкостью (куб.фут) и номинальным давлением (PSI).

Например, общий размер баллона составляет 80 куб.фут при давлении 3000 PSI.

Чтобы преобразовать SAC (PSI/мин) в RMV (куб.фут/мин), подсчитаем, сколько куб.фут газа содержится в баллоне под давлением 1 PSI, а затем умножим это на SAC.

Например, SAC = 23 PSI/мин для баллона 80 куб.фут при давлении 3000 PSI, дает RMV = 23 x (80/3000) = 0.61 куб.фут/мин.

### Расчет RMV с помощью SAC – метрическая система

В метрической системе, размер баллона определяется одним значением – физическим объемом баллона в литрах. Эта величина показывает, сколько газа содержится в баллоне под давлением 1 бар, поэтому эффективной единицей размера баллона является (л/бар).

Это упрощает преобразование SAC в RMV – просто умножьте SAC на размер баллона.

Например, SAC = 2.1 бар/мин для 10 литрового баллона дает RMV = 2.1 x 10 = 21 л/мин.



## 9.6. Расчет GTR

GTR (Gas Time Remaining) – это время в минутах, которое можно провести на текущей глубине при текущем расходе газа до прямого всплытия на поверхность со скоростью 10 м/мин, с учетом резервного газа. Для расчета GTR применяется усредненное значение SAC за последние две минуты погружения.

Остановки безопасности и декомпрессионные остановки не учитываются при расчетах GTR.

Для начала расчета GTR, определим давление в баллоне ( $P_{\text{tank}}$ ). Остаточное давление газа ( $P_{\text{remaining}}$ ) определяется путем вычитания из давления в баллоне ( $P_{\text{tank}}$ ) резервного давления ( $P_{\text{reserve}}$ ) и давления для подъема на поверхность ( $P_{\text{ascent}}$ ):

$$P_{\text{remaining}} = P_{\text{tank}} - P_{\text{reserve}} - P_{\text{ascent}}$$

Определив  $P_{\text{remaining}}$ , разделим его на SAC и текущее давление окружающей среды, чтобы получить GTR в минутах.

$$\text{GTR} = P_{\text{remaining}} / (\text{SAC} \times P_{\text{amb,ATA}})$$

### Почему не включены остановки безопасности?

Остановки безопасности не включены, чтобы упростить понятие GTR, и согласовать его с различными режимами, которые не включают в себя остановки безопасности.

Определить достаточное количество газа для остановки безопасности довольно просто, тем более что она требует относительно небольшого количества газа. Например, предположим, что ваш SAC составляет 1.4 бар/мин. На глубине 4.5 м давление равно 1.45 ата. На 3-х минутную остановку безопасности понадобится  $1.4 \times 1.45 \times 3 = 6.1$  бар газа. Это небольшое количество газа легко учесть при настройке резервного давления.

### Почему GTR ограничивается одним баллоном и не учитывает декомпрессию?

В настоящее время Shearwater считает, что GTR является неподходящим инструментом для декомпрессионных погружений, особенно с использованием нескольких газов. Это не означает, что "AI" вообще не подходит для технического дайвинга, но при использовании нескольких газов, функция GTR становится более сложной в управлении и понимании. Например, погружение с несколькими газами может создать сложности при настройке трансмиттеров, что в свою очередь может привести к ошибкам. В целом, дополнительные сложности при эксплуатации компьютера увеличивают нагрузку на дайвера, в результате чего возрастает вероятность ошибки или неправильного использования, что не соответствует философии Shearwater.

Газ менеджмент является чрезвычайно важным и сложным видом деятельности, особенно в техническом дайвинге. Образование, обучение и планирование имеют решающее значение для правильного управления газами во время технических погружений. Shearwater полагает, что сложности в применении GTR создают большой потенциал для возникновения ошибок, который перевешивает его полезность.

### Компенсация отклонения реальных газов от идеальных газов не используется

Обратите внимание, что все расчеты SAC и GTR предполагают, что газ в баллоне подчиняется законам идеального газа. Это является хорошим приближением, пока давление не превышает 200 бар. В дальнейшем, по мере увеличения давления, изменение сжимаемости газа становится более заметным фактором. В основном это является проблемой европейских дайверов, которые используют 300 баровые баллоны. Таким образом, в начале погружения, когда давление в баллоне превышает 200 бар, показания SAC завышены, что приводит к заниженным показаниям GTR (это хороший способ подстраховаться и повысить консерватизм). По ходу погружения давление в баллоне падает, проблема решается сама по себе, и показания SAC и GTR становятся более точными.

## 10. Режим часов

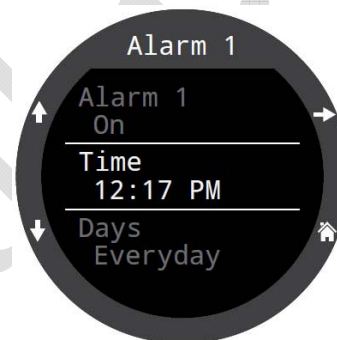
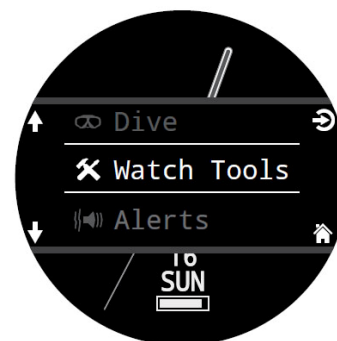
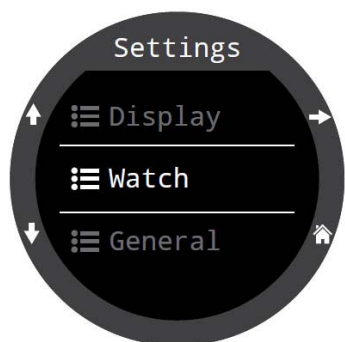
Режим часов является режимом по умолчанию, когда компьютер находится на поверхности.

Если, находясь на поверхности, оставить компьютер в режиме погружения, он автоматически вернется в режим часов после 15 минут бездействия.

В режиме часов экран компьютера почти всегда остается включенным. Если компьютер в течение 20 минут не обнаружит движения, для экономии заряда аккумулятора экран будет выключен.

### 10.1. Дата и время

Для установки даты, времени и других настроек режима часов перейдите в меню: "Menu ⇒ Settings ⇒ Watch".



### 10.2. Инструменты в режиме часов

Все основные инструменты, доступные в режиме часов можно найти в меню: "Menu ⇒ Watch Tools".

Это меню доступно в главном меню компьютера только в режиме часов.

#### Будильник

Можно установить два независимых будильника.

Каждый будильник может срабатывать:

- однократно;
- ежедневно;
- по будням;
- по выходным.

Каждый будильник имеет 4 варианта оповещения:

- звуковой сигнал;
- вибрация;
- звуковой сигнал и вибрация;
- только визуально.

Настройки оповещений в режиме часов не зависят от настроек оповещений в режиме погружения.

При срабатывании будильника нажмите любую левую кнопку, чтобы выключить оповещение, или любую правую кнопку, чтобы включить "Дополнительный сон".

Длительность "Дополнительного сна" можно настроить в меню будильника.

[Подробные сведения о настройке часов можно найти на странице 76.](#)

## Таймер

Таймер позволяет выполнять обратный отсчет продолжительностью до 10 часов.

Нажмите левую нижнюю кнопку "EDIT", чтобы задать продолжительность обратного отсчета и тип оповещения.



Таймер перед стартом



Установка таймера

Заданные продолжительность обратного отсчета и тип оповещения отображаются серым цветом в нижней части экрана.



Выполняется отсчет



Отсчет завершен

Нажмите "+1", чтобы добавить 1 минут к обратному отсчету.

Нажмите любую кнопку для сброса оповещения "Отсчет завершен".

Таймер может работать в фоновом режиме, и оповещение "Отсчет завершен" будет выдано, даже если часы выключены.

## Секундомер

Секундомер, запущенный в режиме часов, может продолжать свою работу во всех режимах погружения, пока не будет остановлен.

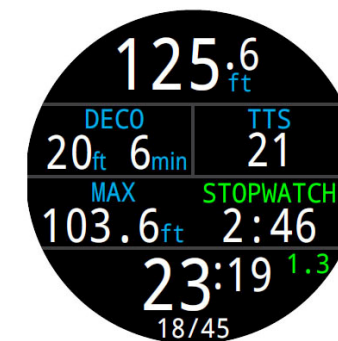


Секундомер запущен



Секундомер остановлен

Секундомер появляется на главном экране по умолчанию в режимах боттом-таймера и фридайвинга, а во всех режимах погружения его можно вывести в настраиваемом слоте информационной строки.



Секундомер имеет разрешение 10 мс и может работать до 24 часов в фоновом режиме, даже если часы выключены.

Секундомер можно сбросить, когда его показания не нулевые. Возможны два варианта:

- Сброс во время отсчета – отсчет начинается заново, с нуля.
- Сброс во время паузы – отсчет сбрасывается в ноль, секундомер продолжает стоять.

## Фонарик

В режиме фонарика экран часов включается на полную яркость, обеспечивая аварийный источник света. Этот свет может оказаться полезным в темной комнате или пещере.

## Тип циферблата

Компьютер позволяет установить три типа циферблата: стрелочный, цифровой и орбитальный.

Для быстрого переключения между циферблатами используйте кнопку "FUNC" (это ее настройка по умолчанию).

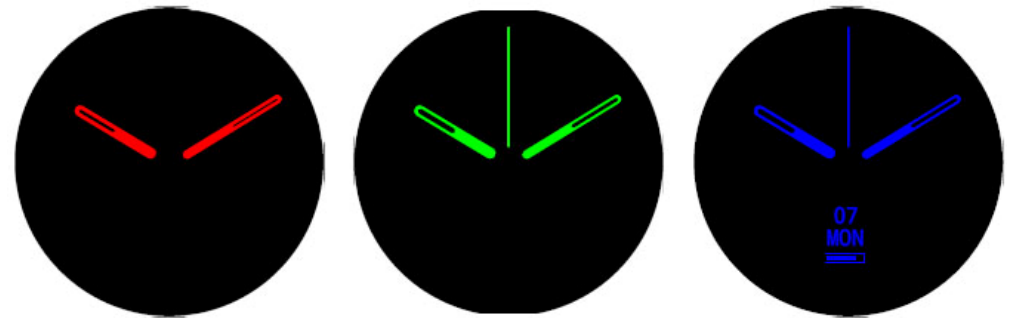
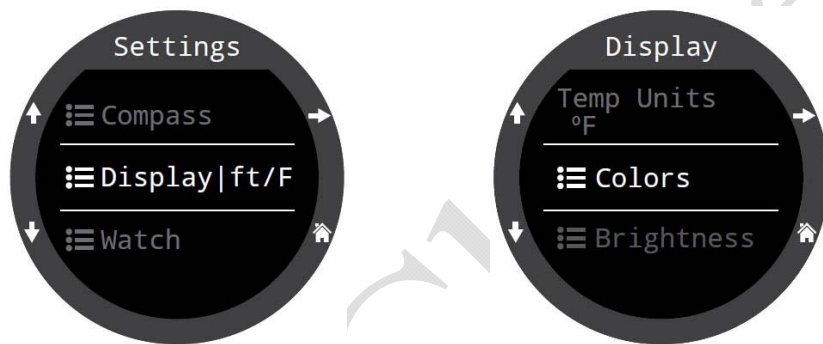
Каждый циферблат может отображаться с различным количеством информации.

Для управления количеством информации на циферблате используйте кнопку "INFO".

## 10.3. Цветовые темы

Доступно 15 различных вариантов цветовых тем.

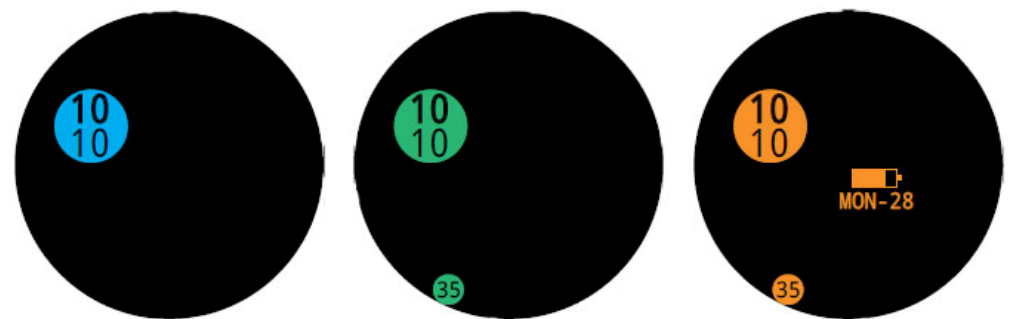
Для установки цветовой темы перейдите в меню: "Menu ⇒ Settings ⇒ Display ⇒ Colors".



Стрелочный циферблат



Цифровой циферблат



Орбитальный циферблат

## 11. Главное меню

Ко всем пунктам меню можно получить доступ из главного меню, которое открывается на главном экране нажатием кнопки "MENU".

Структура главного меню существенно изменяется в каждом режиме погружения, а также при переходе с поверхностного режима в режим погружения. Наиболее часто используемые пункты располагаются в верхней части главного меню, чтобы уменьшить количество нажатий на кнопки.



### Адаптивные меню

Отображаются только те пункты меню, которые используются в текущем режиме. Это упрощает работу с компьютером, предотвращает ошибки и уменьшает количество нажатий на кнопки.

Контекстные подсказки возле кнопок упрощают навигацию по меню.

Если при нахождении в каком-либо пункте меню период бездействия превышает 1 минуту, возврат на главный экран происходит автоматически. При этом все настройки, которые были сохранены – остаются, а настройки, которые редактировались – сбрасываются.

В таблице "Структура главного меню" перечислены пункты главного меню по режимам и в том порядке, в котором они отображаются. На следующих страницах мы подробно рассмотрим каждый пункт меню.

Пункты, выделенные серым цветом, доступны только на поверхности.

## Структура главного меню

Режим часов	"OC Rec" режим	"OC Tec" режим
Dive	Watch	Watch
Watch Tools	Select Gas	Select Gas
Alerts	Dive Tools	Dive Tools
Log	Edit Gases	Edit Gases
Bluetooth	Alerts	Alerts
Settings	Log	Log
Off	Bluetooth	Bluetooth
Home	Settings	Settings
	Off	Off
	Home	Home

"CC/BO" режим	Боттом-таймер	Фридайвинг
Watch	Watch	Watch
CC >> BO	Dive Tools	Change FD Set
SP 0.7 >> 1.3	Alerts	Edit FD Set
Select Gas	Log	Dive Tools
Dive Tools	Bluetooth	Alerts
Edit Gases	Settings	Log
Set Points	Off	Bluetooth
Alerts	Home	Settings
Log		Off
Bluetooth		Home
Settings		
Off		
Home		



## 11.1. Dive / Watch

(Переключение между режимом погружения и часами)

В этом пункте меню выполняется переключение между режимом погружения и режимом часов. Этот пункт меню доступен только на поверхности.

## 11.2. Watch Tools

(Инструменты в режиме часов)

Доступны только в режиме часов.

Инструменты в режиме часов включают:

- Будильник.
- Таймер.
- Секундомер.
- Фонарик.
- Тип циферблата.

[Подробное описание инструментов в режиме часов см. на стр.54.](#)

## 11.3. Dive Tools

(Инструменты в режиме погружения)

Доступны в режиме погружения, как на поверхности, так и под водой.

Инструменты в режиме погружения включают:

- Компас.
- Секундомер.
- Теги.
- Декопланер.
- NDL планировщик.
- Сброс средней глубины.
- Проверка аудио / вибро сигналов.

Не все инструменты доступны в каждом режиме погружения. Например, декопланер не доступен в режиме фридайвинга.

[Подробное описание инструментов в режиме погружения см. на стр.39.](#)

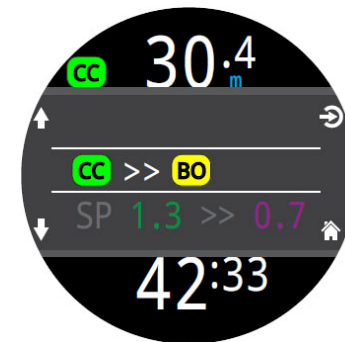


## 11.4. CC >> BO

(Переключение между закрытым циклом и байлаутом)

В зависимости от текущего режима работы, на экране компьютера может отображаться либо "CC >> BO", либо "BO >> CC".

После переключения между циклами, расчет декомпрессии будет производиться в соответствии с выбранным циклом. При переходе на байлаут, компьютер выбирает для расчета наиболее подходящий байлаут газ (из списка имеющихся байлаут газов) и предлагает дайверу переключиться на него.



## 11.5. SP 0.7 >> 1.3

(Переключение сетпоинта)

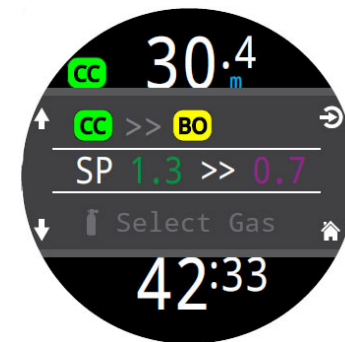
Режим внутреннего фиксированного сетпоинта используется для расчета декомпрессии при погружении с ребризером закрытого цикла, кислородные датчики которого не подключены к компьютеру. В этом случае, переключение сетпоинта в компьютере должно соответствовать переключению сетпоинта в ребризере.

Во время погружения функция "Переключение сетпоинта" будет первым пунктом при входе в главное меню, т.к. функция "Переключение в режим часов" не доступна во время погружения.

Нажмите кнопку "Выбор" для ручного переключения сетпоинта с низкого на высокий или наоборот.

Также имеется возможность автоматического переключения сетпоинта на заданной глубине. Но даже, если активирован автоматический режим переключения сетпоинта, ручной режим все равно будет доступен.

Все настройки сетпоинта можно выполнить в меню: ["Menu => Set points" \(странице 60\).](#)



## 11.6. Select Gas

### (Выбор газа)

Этот пункт меню позволяет выбрать газ из списка заранее введенных газов. Выбранный газ будет использоваться либо в качестве дыхательного газа в открытом цикле, либо в качестве дилуэнта в закрытом цикле.

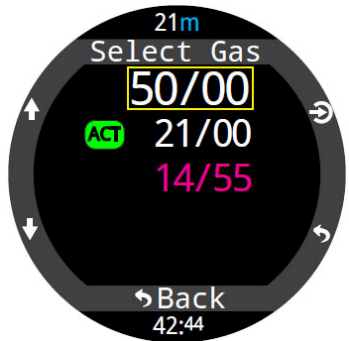
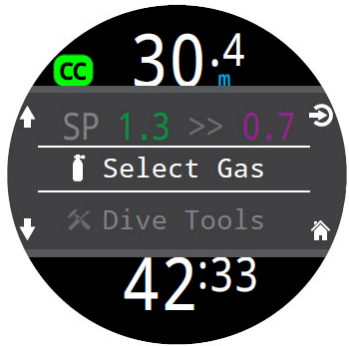
Газы всегда сортируются по содержанию кислорода в смеси: от наиболее богатой кислородом смеси – к наиболее бедной.

Используйте кнопки "Вверх / вниз" для перемещения по списку газов, и кнопку "Выбор" для выбора газа.

Символ "ACT" в начале строки указывает на текущий активный газ.

Выключенные газы отображаются пурпурным цветом. Если выбрать такой газ, то он автоматически включится.

Выключенные газы не используются в расчете декомпрессии.



## Выбор газов – как переключение радиостанций



В "CC/VO" режиме компьютер поддерживает два набора газов: один для закрытого цикла, и один для байлаута открытого цикла.

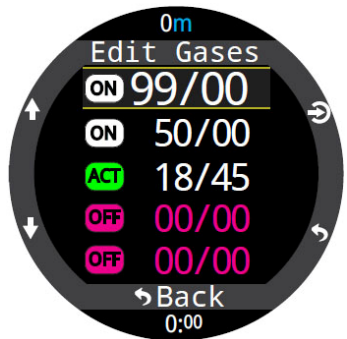
Переход от одного набора газов к другому осуществляется аналогично переключению между AM и FM диапазонами радиоприемника.

Если вы находитесь в диапазоне FM, то вы можете выбирать станции только внутри этого диапазона. И если вы добавите новую станцию – это будет FM станция.

Точно также, если вы находитесь в диапазоне AM, добавление, удаление или выбор станции будет происходить только внутри диапазона AM.

Аналогично организована работа с газами. В режиме открытого цикла добавление, удаление или выбор газа будет происходить только с набором газов для открытого цикла. А при переключении на закрытый цикл будут доступны все операции с набором газов для закрытого цикла.

## 11.7. Edit gases (Настройка газов)



Этот пункт меню позволяет установить до 5 газов в каждом из режимов:

- "OC Rec" режим.
- "OC Tec" режим.
- "CC" режим.
- "BO" режим.

Если вы хотите редактировать газ для какого-либо режима погружения, вы должны находиться в этом режиме.

Для каждого газа задается процентное содержание кислорода и гелия, оставшаяся часть газа по умолчанию является азотом.

В "OC Rec" режиме тримикс не доступен, поэтому редактируется только содержание кислорода.

Прокрутите список газов с помощью кнопок "Вверх/вниз" и выберите газ, который хотите редактировать. Содержание газа редактируются поразрядно. Желтое поле показывает на редактируемый разряд.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Символ "ACT" обозначает активный газ. Вы не можете удалить активный газ. При попытке удалить активный газ компьютер выдаст сообщение об ошибке. Активный газ можно редактировать, но нельзя устанавливать нулевое содержание кислорода и гелия одновременно.

Символ "ON" показывает, что газ включен в расчет декомпрессии, "OFF" – не участвует в расчете декомпрессии.

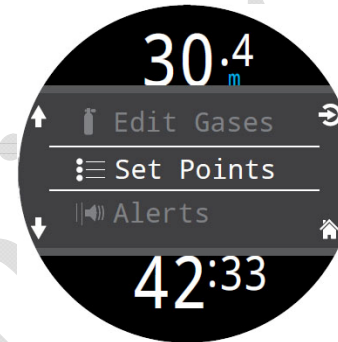
### ПРИМЕЧАНИЕ:

Обратите внимание, что в режимах "OC Tec" и "BO" используется один и тот же список газов. Изменение газа в одном из этих режимов вызовет аналогичное изменение газа в другом режиме.

## 11.8. Set Points CC (Настройка сетпоинтов)

Этот пункт меню позволяет настроить высокий и низкий сетпоинты, и доступен только в "CC/BO" режиме, как на поверхности, так и под водой.

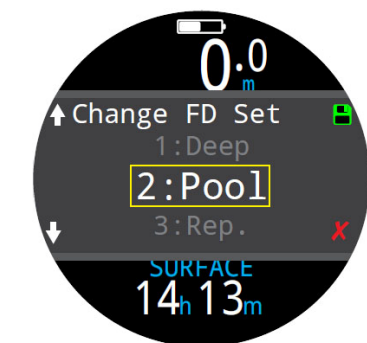
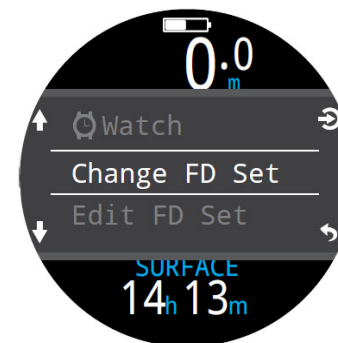
Значение сетпоинта может изменяться в диапазоне от 0.4 до 1.5.



## 11.9. Change FD Set FD

### (Переключение шаблонов в режиме фридайвинга)

Этот пункт меню позволяет переключать заранее настроенные шаблоны в режиме фридайвинга.



## 11.10. Edit FD Set FD

### (Настройка шаблонов в режиме фридайвинга)

Позволяет редактировать текущий шаблон в режиме фридайвинга.



Шаблон – это набор параметров, настроенный для конкретной разновидности погружения (в данном случае – фридайвинга).

### Name

#### (Редактирование имени шаблона)

Позволяет переименовывать шаблон. Имя шаблона может содержать до четырех букв и на поверхности отображается правее значка "FD".



По умолчанию, шаблоны настроены для следующих погружений:

- "Deep" – глубокое погружение.
- "Pool" – тренировка в бассейне.
- "Repetitive" – повторяющиеся погружения.

### Alerts

#### (Настройка сообщений)

Позволяет настроить сообщения для текущего шаблона.

Сообщения срабатывают по глубине или по времени.

Сообщения появляются на 4 секунды или пока не будут сброшены.

Кроме того, каждому сообщению можно назначить свои собственные независимые звуковые и вибрационные сигналы.



**Обязательно проверьте работу звуковых и вибрационных сигналов перед погружением!**

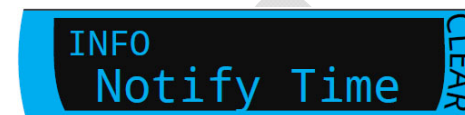
Вы должны убедиться, что все сигналы функционируют, и вы можете слышать / чувствовать их через свой гидрокостюм.

Работу сигналов можно протестировать в меню:

["Menu ⇒ Dive Tools ⇒ Test Alerts" \(страница 41\).](#)

## Типы сообщений в режиме фридайвинга

Оповещение – выводится голубым цветом.



Предупреждение – выводится желтым цветом.



Тревога – выводится красным цветом.



## Перечень сообщений в режиме фридайвинга

Сообщение	Условие появления	Тип сообщения
Notify 1	Глубина	Оповещение
Notify 2	Глубина	Оповещение
Warn Depth	Глубина	Предупреждение
Max Depth	Глубина	Тревога
Asc Notify	Глубина	Оповещение
Notify Time	Время	Оповещение
Warn Time	Время	Предупреждение
Max Time	Время	Тревога
Surf Time 1	Время	Оповещение
Surf Time 2	Время	Оповещение
Depth Repeat	Глубина	Оповещение
Time Repeat	Время	Оповещение
Surf Repeat	Время	Оповещение



## Settings (Настройка параметров шаблона)

### Water Type

Соленая или пресная вода.

Эта настройка влияет на показания глубины, поскольку соленая вода более плотная.

### Start Depth

Пороговая глубина начала погружения.

### End Depth

Пороговая глубина окончания погружения.

### Start Delay

Задержка перед началом погружения.

### End Delay

Задержка после окончания погружения.

## 11.11. Alerts (Настройка звуковых и вибрационных сигналов)

Позволяет включать / выключать звуковые и вибрационные сигналы.

Доступно во всех режимах, как на поверхности, так и под водой.

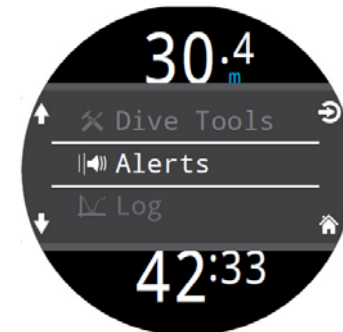
Содержит четыре режима:

- Звук и вибрация отключены.
- Звук включен.
- Вибрация включена.
- Звук и вибрация включены.

Настройка сигналов, выполненная в этом пункте меню, является приоритетной относительно настройки, выполненной в разделе "Menu ⇒ Settings ⇒ Dive".

[Дополнительную информацию о настройке звуковых и вибрационных сигналов можно найти на странице 67.](#)

Примечание: таймеры и будильники имеют свои собственные настройки сообщений (для каждого отдельного взятого таймера / будильника) и не зависят от настроек, выполненных в этом разделе.





## 11.12. Log

### (Журнал погружений)

Во встроенном журнале может храниться около 500 часов погружений. По умолчанию в "OC Rec" режиме частота выборки составляет 10 секунд.



С помощью кнопок "Вверх / вниз" прокручивайте первую страницу, чтобы увидеть весь список ваших погружений.

Выберите нужное погружение, нажав кнопку "Выбор".

С помощью кнопок "Вверх / вниз" листайте информационные экраны с подробной информацией о погружении.

Информация о погружении содержит:

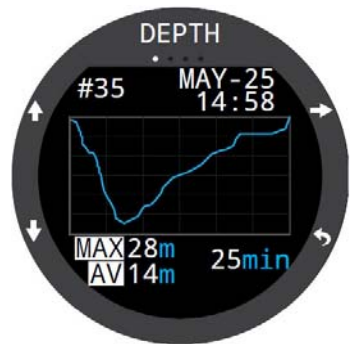
- номер погружения;
- дату и время погружения;
- максимальную глубину;
- среднюю глубину;
- длительность погружения;
- график изменения температуры;
- начальное и конечное давление в баллонах;
- SAC;
- режим погружения;
- поверхностный интервал;
- поверхностное давление;
- декомпрессионные установки;
- начальное и конечное значение %ЦНС.

### Log Options

#### (Настройка параметров журнала погружений)

Это подменю используется для редактирования порядкового номера погружения. Это полезно, если вы хотите, чтобы нумерация погружений в журнале компьютера соответствовала нумерации в вашем логбуке.

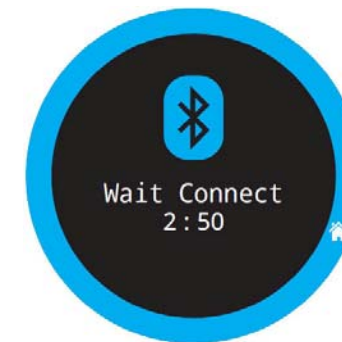
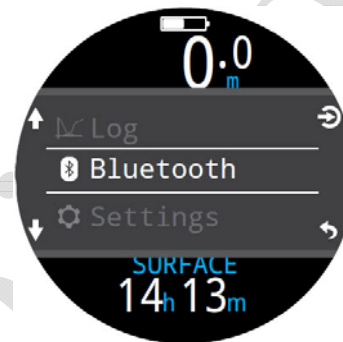
Кроме того, здесь вы также можете удалить погружение или восстановить удаленное погружение.



## 11.13. Bluetooth

Bluetooth используется для обновления прошивки или загрузки журнала погружений.

Используйте эту функцию для инициализации Bluetooth на вашем дайвкомпьютере.



## 11.14. Off

### (Выключение компьютера)

Эта функция переводит компьютер в "спящий" режим. В этом режиме экран выключается, однако компьютер продолжает обрабатывать информацию по насыщению тканей, что необходимо для повторных погружений.

Функция "Off" никогда не появляется во время погружения. Она также не появляется на поверхности до тех пор, пока не истечет "End Dive Delay" (время задержки выхода из режима погружения) или погружение не будет завершено вручную.

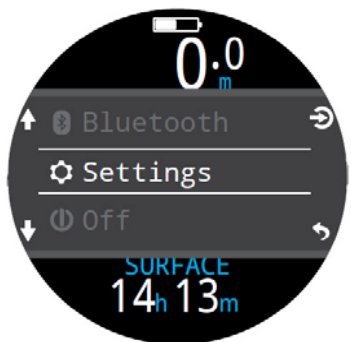
## 11.15. End Dive

### (Принудительное завершение погружения)

Это меню появляется вместо меню "Off", когда компьютер уже на поверхности, но еще не истекло время, заданное параметром "End Dive Delay" (время задержки выхода из режима погружения).

Используйте это меню, если хотите выйти из режима погружения раньше.

## 12. Меню "Settings"



Меню "Settings" находится в главном меню компьютера и доступно только на поверхности.

### 12.1. Dive

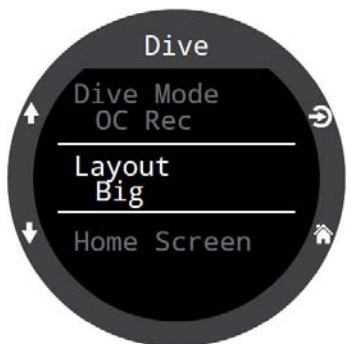
Первым пунктом меню "Settings" является раздел "Dive", в котором можно выполнить следующие настройки:

- Dive Mode.
- Layout.
- Home Screen.
- FUNC Button.
- Water Type.
- End Dive Delay.
- Log Rate.
- Alerts.
- PPO2 Limits.

Для удобства, в правой части строки, в которой расположен пункт меню "Dive", серым цветом отображается текущий режим погружения (в данном случае – "OC Rec").

Все настройки в разделе "Dive" устанавливаются для каждого режима погружения и не зависят друг от друга.

Например, конфигурация главного экрана в режиме "OC Rec" не зависит от конфигурации главного экрана в режиме "OC Tec". Точно также для каждого режима погружения можно выполнить свою независимую настройку функциональной кнопки "FUNC".



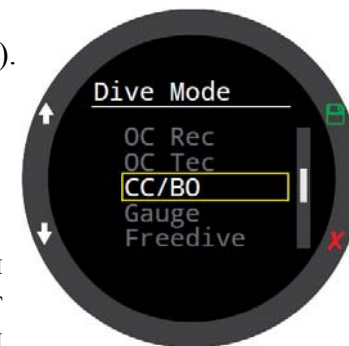
### Dive Mode (Выбор режима погружения)

Доступны 5 режимов погружения:

- OC Rec (рекреационный, по умолчанию).
- OC Tec (технический режим).
- CC/BO (закрытый цикл).
- Gauge (боттом-таймер).
- Freedive (фридайвинг).

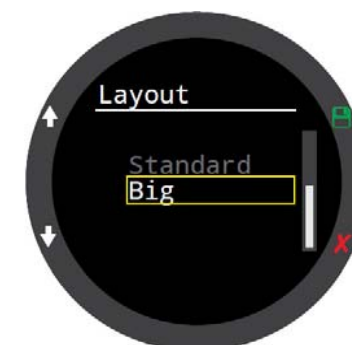
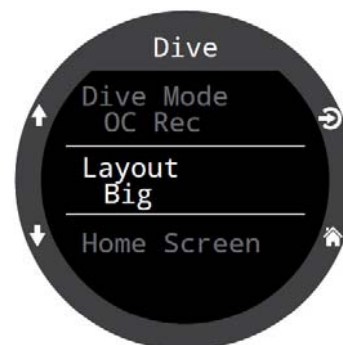
Т.к. в режимах боттом-таймера и фридайвинга не производится расчет декомпрессии, вся информация о насыщении тканей сбрасывается при входе или выходе из этих режимов.

[Подробнее о режимах погружений читайте на стр.10.](#)



### Layout (Выбор размера шрифта на главном экране)

В каждом режиме погружения, наиболее важная информация на главном экране компьютера может отображаться двумя различными размерами шрифта – стандартным и большим.



Для каждого режима погружения размер шрифта на главном экране устанавливается независимо друг от друга.

[Подробнее о размере шрифта на главном экране читайте на стр.11.](#)

## Home Screen (Настройка информационной строки)

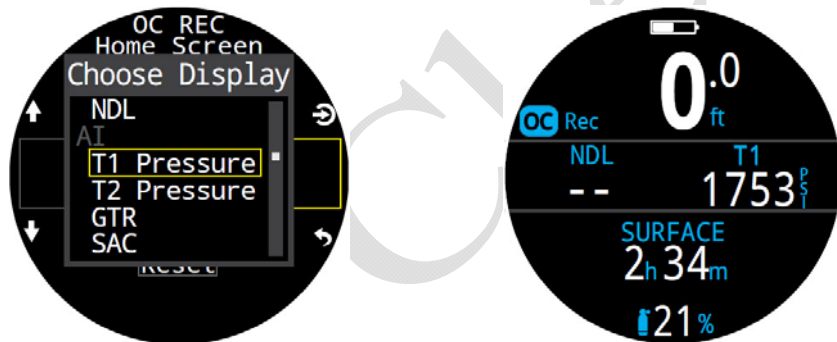
Этот раздел используется для настройки слотов первой страницы информационной строки на главном экране.



Главный экран с большим шрифтом (по умолчанию для "OC Rec" режима) позволяет пользователю настроить только правый слот информационной строки, так как левый слот зарезервирован для отображения NDL.

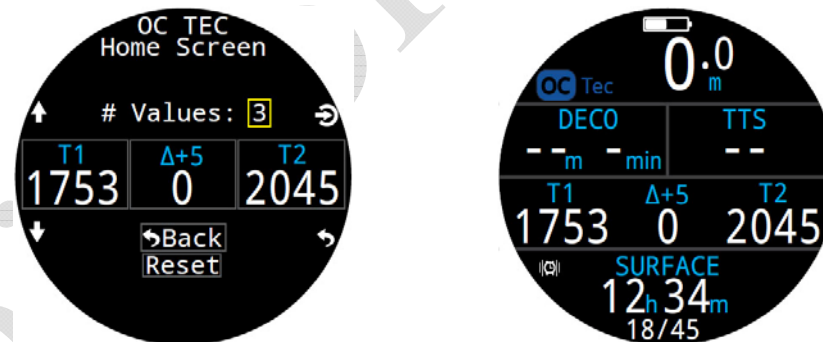
Обратите внимание, что при использовании главного экрана с большим шрифтом в "OC Tec" или "CC/BO" режимах, правый слот информационной строки будет недоступен для настройки пользователем, так как он резервируется для отображения TTS.

Нажмите кнопку "Выбор", чтобы подтвердить настройку правого слота и открыть список доступных опций. С помощью кнопок "Вверх / вниз" выберите необходимую опцию, и подтвердите ваш выбор еще одним нажатием на кнопку "Выбор".



Главный экран со стандартным шрифтом позволяет пользователю настроить все слоты информационной строки.

Выберите количество слотов, которое вы хотите использовать в информационной строке, а затем приступите к выбору информации, которую вы хотите отображать в каждом слоте.



В "CC/BO" режиме компьютер позволяет отдельно настроить главный экран как для "CC" режима, так и для "BO" режима. Это позволяет заранее оптимизировать конфигурацию главного экрана для байлаут режима, минимизируя нажатие кнопок в аварийной ситуации.

[Подробнее о пользовательской настройке главного экрана читайте на странице 21.](#)

## FUNC Button (Настройка функциональной кнопки)

Этот раздел используется для настройки функциональной кнопки.

Кнопка FUNC (верхняя правая кнопка) позволяет пользователю назначить ей вызов наиболее часто используемой функции. Для каждого режима погружения может быть назначена своя независимая функция.



В "CC/BO" режиме компьютер позволяет отдельно настроить функциональную кнопку как для "CC" режима, так и для "BO" режима. Это позволяет заранее оптимизировать управление компьютером в байлаут режиме, минимизируя нажатие кнопок в аварийной ситуации.

В таблице перечислены функции, которые можно назначить функциональной кнопке в режиме погружения. Некоторые функции доступны только в определенных режимах погружения. В этом случае, в правой части таблицы помещается соответствующий значок, который подсказывает, в каком режиме погружения доступна данная функция. Отсутствие значка говорит о том, что эта функция доступна во всех режимах погружения.

## Функции, которые можно назначить функциональной кнопке в режиме погружения

ФУНКЦИЯ	ОПИСАНИЕ
Switch SP	Переключение между высоким и низким сетпоинтами <span style="float: right;">CC</span>
Switch > BO	Переключение на байлаут <span style="float: right;">CC</span>
Switch > CC	Переключение на закрытый цикл <span style="float: right;">BO</span>
Select Gas	Открыть меню выбора газа <span style="float: right;">CC OC Tec BO OC Rec</span>
Compass	Открыть всплывающее окно компаса
Deco Plan	Открыть декопланер <span style="float: right;">CC OC Tec BO OC Rec</span>
Stopwatch	Открыть всплывающее окно секундомера
Tag Log	Открыть всплывающее окно тегов
Home Screen	Быстрый возврат на главный экран
Rst Av Depth	Сбросить среднюю глубину
No Action	Никаких действий



## Water Type (Настройка солености воды)

Глубина погружения измеряется косвенно, путем пересчета измеренного давления в метры водяного столба, с учетом плотности воды в результате засоления.

Доступные настройки солености:

- Fresh – пресная вода, соленость 1.00 гр/см<sup>3</sup>.
- EN13319 (по умолчанию) – соленость 1.02 гр/см<sup>3</sup> (в соответствии с Европейским стандартом EN13319).
- Salt – соленая вода, соленость 1.03 гр/см<sup>3</sup>.

Плотности пресной и соленой воде отличаются примерно на 3%. Соленая вода, будучи плотнее, покажет меньшую глубину для одного и того же давления, по сравнению с пресной водой.

## End Dive Delay (Настройка задержки выхода из режима погружения)

После выхода на поверхность, компьютер автоматически выходит из режима погружения через определенный промежуток времени, который устанавливается в этом разделе.

Задержка выхода из режима погружения может устанавливаться в диапазоне от 10 секунд (по умолчанию) до 10 минут.

Если вы хотите объединить короткие поверхностные интервалы в одно погружение, установите более длительную задержку. Если вы хотите быстро выходить из режима погружения, установите более короткую задержку.

## Log Rate (Настройка частоты выборки журнала погружений)

В этом разделе устанавливается частота выборки журнала погружений. Чем выше частота выборки, тем с более высоким разрешением сможет записываться погружение, и тем больше памяти компьютера понадобится для этого.

По умолчанию, частота выборки составляет 1 секунду для режима фридайвинга и 10 секунд для всех остальных режимов.

Максимальная частота выборки составляет 1/4 секунды для режима фридайвинга и 2 секунды для всех остальных режимов.

## Alerts (Настройка звуковых и вибрационных сигналов)

Этот раздел позволяет модифицировать настройку сообщений о событиях во время погружения и настройку сообщений о предупреждениях независимо друг от друга.



Обратите внимание, что этот раздел имеет более низкий приоритет, чем меню "Alerts" в главном меню, последующие настройки в котором отменяют настройки, выполненные в этом разделе.

Настройки, выполненные в этом разделе, относятся только к текущему режиму погружения.

Четыре режима настройки:

- Звук и вибрация отключены.
- Звук включен.
- Вибрация включена.
- Звук и вибрация включены.

[Подробнее о различных типах сообщений читайте на странице 22.](#)

[Полный список сообщений смотрите на странице 83.](#)



## PPO2 Limits (Настройка лимитов PPO2)

Этот раздел используется для настройки лимитов PPO2.



### Предупреждение!

Не изменяйте настройки лимитов PPO2, если вы полностью не понимаете, как это работает.

Все значения PPO2 приведены в абсолютных атмосферах (ата),  
1 ата = 1.013 бар.

#### OC Low PPO2

OC Low PPO2 = 0.19 ата по умолчанию.

Отображается мигающим красным цветом, если достигнет меньшего значения.

#### OC MOD PPO2

OC MOD PPO2 = 1.4 ата по умолчанию.

Отображается мигающим красным цветом, если достигнет большего значения в донной фазе погружения.

#### OC Deco PPO2

OC Deco PPO2" = 1.61 ата по умолчанию.

Отображается мигающим красным цветом, если достигнет большего значения в декомпрессионной фазе погружения (в пределах 25 футов / 7.6 метров от следующей декоостановки).

Прогноз декомпрессии (TTS и NDL) предполагает, что газ, используемый на данной глубине, является газом с наивысшим уровнем PPO2, но не превышающим значение параметра "OC Deco PPO2". Кроме того, газы, предлагаемые для переключения (когда текущий газ выводится на экран желтым цветом), определяются этим параметром. Если вы изменяете значение "OC Deco PPO2", пожалуйста, понимайте его эффект. Например, если понизить "OC Deco PPO2" до 1.50 ата, то кислород (99/00) станет недопустимым на 6 метровой глубине.

#### CC Low PPO2

CC Low PPO2 = 0.40 ата по умолчанию.

Отображается мигающим красным цветом, если достигнет меньшего значения.

#### CC High PPO2

CC High PPO2 = 1.60 ата по умолчанию.

Отображается мигающим красным цветом, если достигнет большего значения.

#### Reset Limits

Сброс всех лимитов PPO2 для текущего режима погружения к значениям по умолчанию.

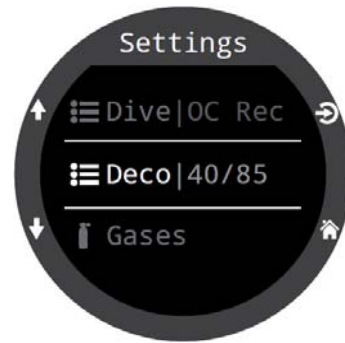
**Примечание:** предупреждения об опасности "Low PPO2" или "High PPO2" появляются на экране компьютера, если лимиты PPO2 нарушены более чем на 30 секунд (как для открытого цикла, так и для закрытого цикла).

## 12.2. Deco Menu

Этот раздел позволяет настроить алгоритм декомпрессии.

Для удобства, в правой части строки, в которой расположен пункт меню "Deco", серым цветом отображается текущий Градиент фактор (в данном случае – 40/85).

Настройки, выполненные в этом разделе, относятся только к текущему режиму погружения.



### Deco Model

#### (Выбор декомпрессионной модели)

Этот раздел позволяет выбрать модель расчета декомпрессии. На данный момент доступен только алгоритм Бульмана ZHL-16C & GF.



### GF Conserv

#### (Настройка консерватизма)

Компьютер имеет три фиксированных уровня консерватизма, а также позволяет пользователю самому настроить уровень консерватизма:

- Низкий (45/95).
- Средний (40/85).
- Высокий (35/75).
- Пользовательский.

В "OC Rec" режиме по умолчанию установлен средний уровень консерватизма.



В пользовательском режиме Градиент факторы "GF Low" и "GF High" настраиваются отдельно.

В режимах "OC Tec" и "CC/BO" Градиент фактор по умолчанию составляет 30/70.



[Подробнее о декомпрессии и Градиент факторах читайте на стр.26.](#)

Для более ясного понимания концепции Градиент фактора прочтите превосходные статьи Эрика Бейкера:

- ["Объяснение путаницы по поводу Глубоких остановок"](#).
- ["Понятие M-значений"](#).

### Last Stop

#### (Настройка последней декоостановки)

Этот раздел позволяет задать глубину последней декоостановки. Доступны два значения: 3 м (10 фут) и 6 м (20 фут). Заметим, что это настройка не влияет на расчет декомпрессии, а только увеличивает точность прогноза TTS.

## Safety Stops

### (Настройка остановок безопасности)

Этот раздел позволяет задать следующие параметры остановки безопасности:

- Выключена.
- 3 минуты.
- 4 минуты.
- 5 минут.
- Адаптированная.

Адаптированная остановка безопасности длится:

- 3 минуты, если глубина погружения не превышала 30 метров и NDL-время не опускалось ниже 5 минут.
- 5 минут, если глубина погружения превышала 30 метров или NDL-время опускалось ниже 5 минут.

[Подробнее об остановке безопасности читайте на странице 24.](#)

## Clear Counter

### (Включение / выключение счетчика "Deco Clear Counter")

В режимах "OC Tec" и "CC/BO" после окончания декомпрессии в слоте "DECO" по умолчанию появляется счетчик "Deco Clear Counter". В этом разделе его можно выключить.

Счетчик "Deco Clear Counter" отсчитывает время с момента завершения декомпрессии. Отсчет начинается с нуля.

[Подробнее о декомпрессионных остановках читайте на странице 25.](#)



## 12.3. Gases

Этот раздел аналогичен разделу "Menu ⇒ Edit Gases", но он расположен более удобно, так как находится вместе с другими настройками погружения.

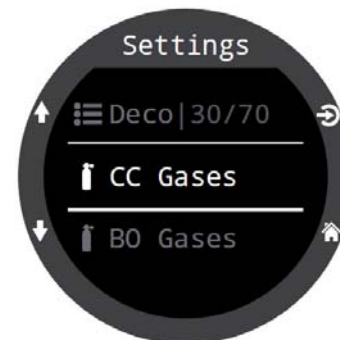
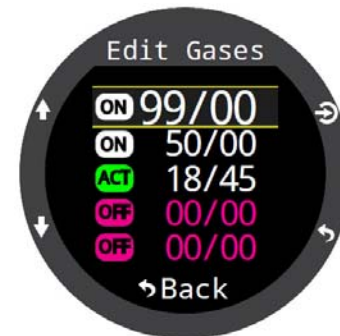
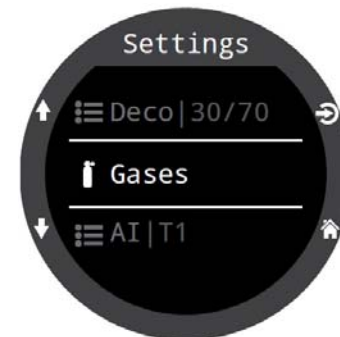
Этот раздел позволяет установить до 5 газов в каждом из режимов:

- "OC Rec" режим.
- "OC Tec" режим.
- "CC" режим.
- "BO" режим.

Обратите внимание, что в режимах "OC Tec" и "BO" используется один и тот же список газов. Изменение газа в одном из этих режимов вызовет аналогичное изменение газа в другом режиме.

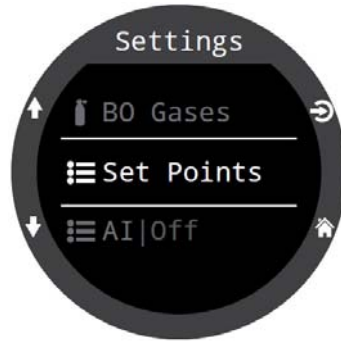
В режиме "CC/BO" оба списка газов (дилюенты для закрытого цикла и байлаут газы для открытого цикла) доступны напрямую, что исключает необходимость переключения между закрытым циклом и байлаутом, в отличие от раздела "Menu ⇒ Edit Gases".

[Дополнительно о настройке газов читайте в разделе "Menu ⇒ Edit Gases" на странице 60.](#)



## 12.4. Set Points CC

Этот раздел доступен только в "CC/BO" режиме.

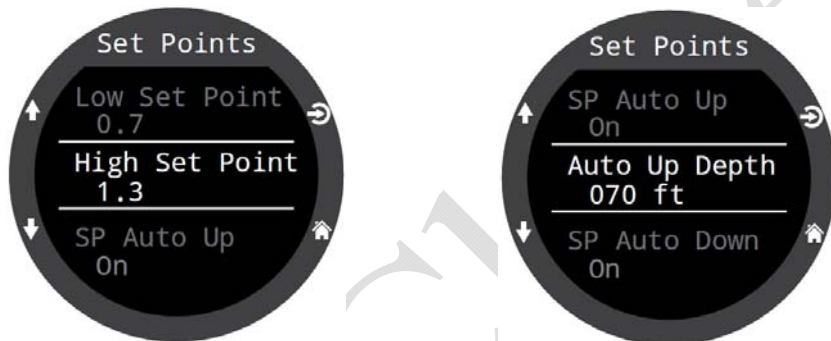


### High & Low Set Points (Настройка высокого и низкого сетпоинтов)

Как и раздел "Menu ⇒ Set Points", этот раздел позволяет настроить высокий и низкий сетпоинты.

### Auto Set Point Switch (Автоматическое переключение сетпоинта)

Автоматическое переключение сетпоинта может быть установлено: "только на высокий", "только на низкий", "в обоих направлениях" или "ни в одном направлении".



В разделе "SP Auto Up" задайте автоматический или ручной способ переключения на высокий сетпоинт. Если установлен автоматический режим, в разделе "Auto Up Depth" задайте глубину переключения.

Затем аналогично настройте переключение на низкий сетпоинт.

Пример погружения с автоматическим переключением сетпоинта в обоих направлениях:

Up: 0.7 >> 1.3      Auto Up Depth = 21 м (70 фут)  
Down: 1.3 >> 0.7      Auto Down Depth = 12 м (41 фут)

В начале погружения установлен низкий сетпоинт (0.7 ата). При спуске ниже 21 м сетпоинт автоматически переключается на высокий (1.3 ата).

На этапе всплытия, при подъеме выше 12 м сетпоинт автоматически переключается на низкий (0.7 ата).

В режиме автоматического переключения сетпоинта, вы можете вручную изменить его установки в любой момент погружения.

Автоматическое переключение сетпоинта происходит в момент пересечения заданной глубины. Предположим, что глубина переключения на высокий сетпоинт равна 15 метрам. Вы начинаете погружение с низким сетпоинтом (0.7 ата). Когда вы опуститесь ниже 15 метров, сетпоинт автоматически переключится на высокий (1.3 ата). Затем вы продолжаете спуск до глубины 24 метра. Если на этой глубине вы вручную переключитесь на низкий сетпоинт (0.7 ата), то при дальнейшем спуске сетпоинт продолжит оставаться низким. Но если вы поднимитесь выше 15 метров, а затем повторно опуститесь ниже 15 метров, автоматическое переключение сетпоинта произойдет снова.

Чтобы предотвратить автоматическое переключение сетпоинта при небольших изменениях глубины, компьютер не позволяет устанавливать параметры "Auto Up Depth" и "Auto Down Depth" так, чтобы расстояние между ними было меньше 6 метров.

Значения сетпоинта 0.7 и 1.3 приведены в качестве примера. Вы можете установить и другие значения сетпоинтов.

## 12.5. AI

Все настройки "AI" должны быть выполнены на поверхности перед входом в воду, так как раздел "Settings" не доступен во время погружения.



### AI Mode

Этот раздел используется для выбора активного трансмиттера или для полного отключения функции "AI".

Установки AI Mode	Описание
Off	Функция "AI" полностью отключена и не потребляет никакой энергии. Включенная функция "AI" увеличивает расход энергии примерно на 10%.
T1	Трансмиттер баллона 1 включен.
T2	Трансмиттер баллона 2 включен.
T1&T2	Трансмиттеры обоих баллонов включены.



### Выключайте функцию "AI", если трансмиттер отсутствует!

Включенный "AI" при отсутствующем трансмиттере может оказать негативное воздействие на заряд аккумулятора. Когда связанный с компьютером трансмиттер не отвечает, компьютер переходит в режим сканирования на высокой мощности. Это увеличивает расход энергии приблизительно на 25% и более, по сравнению с выключенным "AI". После того, как связь установлена, мощность падает, и расход энергии остается примерно на 10% выше, чем при выключенном "AI".

### GTR / SAC

GTR (Gas Time Remaining) – это время в минутах, которое можно провести на текущей глубине при текущем расходе газа до прямого всплытия на поверхность со скоростью 10 м/мин, с учетом резервного газа. Для расчета GTR применяется усредненное значение SAC за последние две минуты погружения.

SAC (Surface Air Consumption) – поверхностный расход воздуха.

Расчет GTR / SAC производится только для одного баллона.

Установки GTR / SAC	Описание
Off	GTR и SAC выключены.
T1	Трансмиттер баллона 1 используется для расчета GTR и SAC.
T2	Трансмиттер баллона 2 используется для расчета GTR и SAC.

[GTR и SAC дисплеи подробно описаны в разделе 9.3. "AI Дисплей".](#)

[Подробная информация о расчете SAC находится на странице 52.](#)

[Подробная информация о расчете GTR находится на странице 53.](#)



## T1 / T2 Setup

Этот раздел предназначен для индивидуальной настройки каждого трансмиттера.

### Serial Number Setup

Каждый трансмиттер имеет уникальный 6-значный серийный номер. Этот номер выгравирован на боку трансмиттера.

Введите серийный номер для сопряжения трансмиттера с компьютером. Этот номер вводится только один раз. Как и все настройки, он сохраняется в постоянной памяти компьютера.



### Reserve Pressure

Установка резервного давления.  
Допустимый диапазон от 30 до 140 бар.

Резервное давление используется:

- для предупреждения о низком давлении;
- для расчета GTR.

Предупреждение **"Reserve Pressure"** (резервное давление) отобразится на экране компьютера желтым цветом, когда давление в баллоне упадет ниже давления, установленного в этом разделе.

Предупреждение **"Critical Pressure"** (критическое давление) отобразится на экране компьютера красным цветом, когда давление в баллоне упадет ниже 20 бар или половины от резервного давления.

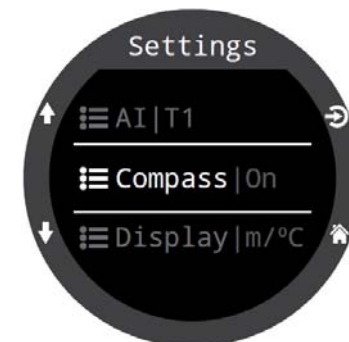
Например, если резервное давление установлено равным 50 бар, предупреждение о критическом давлении произойдет при 25 бар (50/2 бар). Если резервное давления установлено равным 30 бар, предупреждение о критическом давлении произойдет при 20 бар.



## 12.6. Compass

### Enable

Этот раздел позволяет отключить отображение компаса на информационном экране. В этом случае частота обновления экрана понижается, что позволяет снизить расход энергии примерно на 10%.



### Outer Ring

Этот раздел позволяет включить отображение компаса на внешнем кольце экрана.

Отображение компаса на внешнем кольце экрана можно также активировать из всплывающего окна компаса.

[Более подробно о всплывающем окне компаса читайте на странице 39.](#)



### Declination (Магнитное склонение)

В большинстве регионов, компас указывает не на "истинный север", а скорее на "магнитный север". Угловая разница между этими двумя направлениями называется "магнитное склонение", и оно варьируется по всему миру. Склонение в вашем регионе может быть найдено на картах или с помощью поиска в Интернете.

Этот параметр может быть установлен в диапазоне от -99° до +99°.

Если вам нужен только некомпенсированный компас, или ваша навигация использует только относительные направления, то поправка на склонение не нужна, и может быть оставлена раной 0°.

## Calibrate (Калибровка)

Калибровка компаса может потребоваться, если со временем уйдет точность, или если объекты с постоянными магнитными или ферромагнитными металлами (такие как, железо и никель) смонтированы очень близко к компасу. При калибровке, такие объекты должны быть установлены возле компаса, чтобы перемещаться вместе с ним.

Сравните показания компаса с другим заведомо исправным компасом или заранее известным направлением, чтобы определить, требуется ли калибровка. При сравнении по заранее известному направлению, не забудьте учесть магнитное склонение.

Во время путешествия по различным регионам калибровка, как правило, не требуется. Необходимо лишь учесть магнитное склонение.

При калибровке плавно вращайте компас во всех плоскостях, стараясь выполнить как можно больше поворотов за 15 секунд.



### Советы по калибровке компаса

Следующие советы помогут обеспечить хорошую калибровку:

- Держитесь подальше от металлических объектов, особенно стальных или железных. Например, наручные часы, металлический стол, палуба корабля, настольный компьютер и т.п. могут исказить магнитное поле Земли.
- Покачайте компас во всех плоскостях, а также вверх ногами, по бокам, по углам и т.д.
- Сравните с другим компасом (но не смартфоном!!!), чтобы проверить вашу калибровку.

## 12.7. Display

### Depth Units

Измерение глубины в футах или метрах.

### Temp. Units

Измерение температуры в °F или °C.

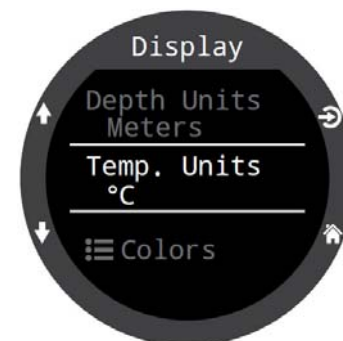
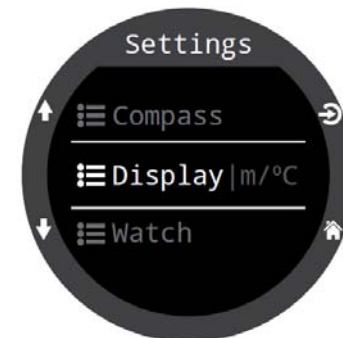
### Colors

Для повышения контраста и улучшения зрительного восприятия компьютер позволяет изменять цветовые темы экрана.

Доступны 4 предустановленные цветовые темы:

- Стандартная.
- Дневная.
- Ночная.
- Predator.

В дополнение к предустановленным темам, пользователь имеет широкие возможности для самостоятельной настройки своих цветовых предпочтений (см. следующий раздел).

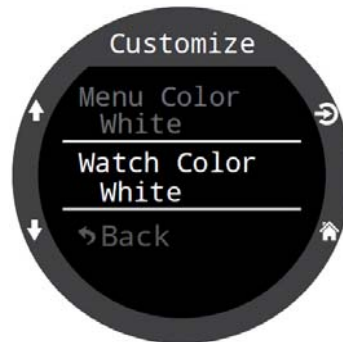


## Customize Colors

В этом разделе пользователь может самостоятельно настроить цвета заголовков, показаний, единиц измерения, текста меню и циферблата часов.

Доступны 15 вариантов цвета:

- Белый.
- Красный.
- Зеленый.
- Синий.
- Голубой.
- Пурпурно-красный.
- Желтый.
- Оранжевый.
- Розовый.
- Лайм.
- Пастельно-зеленый.
- Грейпфрут.
- Лед.
- Фиолетовый.
- Пурпурный.



## Brightness

### Brightness

Этот раздел позволяет настроить яркость экрана.

Яркостью экрана можно также управлять с помощью правой верхней кнопки LIGHT.

Доступны 4 фиксированных уровня яркости:

- **Dim:** Самая низкая яркость. Используется для погружений в пещерах и во время ночных погружениях. Наибольшая экономия заряда аккумулятора.
- **Low:** Низкая яркость. Экономное использование аккумулятора.
- **Med:** Средняя яркость. Оптимальное сочетание экономии заряда аккумулятора и читаемости экрана.
- **High:** Высокая яркость. Наилучшая читаемость экрана, особенно при ярком солнечном свете.

### # Levels

Этот параметр определяет, сколько уровней яркости будет прокручиваться при циклическом нажатии кнопки LIGHT. Он также влияет на количество уровней яркости, отображаемых в предыдущем разделе.



### Include Off

Этот параметр определяет, будет ли доступна опция "OFF" при циклическом нажатии кнопки LIGHT.

Время автономной работы компьютера существенно увеличивается, когда он находится в "спящем" режиме. Это полезная функция, если у вас нет под рукой зарядного устройства.

## 12.8. Watch

Этот раздел предназначен для настройки часов.

### Time Format

Установка формата времени: 12ч или 24ч.

### Time

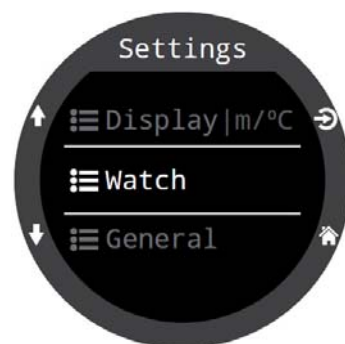
Установка текущего времени.

### Date

Установка текущей даты.

### Time Zone

Установка часового пояса.



GMT +13:00	Тонга
GMT +12:00	Окленд
GMT +11:00	Соломоновы о.
GMT +10:00	Сидней
GMT +09:00	Токио
GMT +08:45	Перт
GMT +08:00	Пекин
GMT +07:00	Бангкок
GMT +06:00	Дакка
GMT +05:45	Катманду
GMT +05:30	Бомбей
GMT +05:00	Карачи
GMT +04:30	Кабул
GMT +04:00	Абу-Даби
GMT +03:30	Тегеран

GMT +03:00	Багдад
GMT +02:00	Киев
GMT +01:00	Париж
GMT	Лондон
GMT -01:00	Азорские о-ва
GMT -03:00	Буэнос-Айрес
GMT -04:00	Галифакс
GMT -05:00	Нью-Йорк
GMT -06:00	Мехико
GMT -07:00	Денвер
GMT -08:00	Лос-Анджелес
GMT -09:00	Анкоридж
GMT -10:00	Полинезия
GMT -11:00	Самоа

## Daylight Savings

Переход на летнее время.

### FUNC Button

Этот раздел используется для настройки функциональной кнопки.

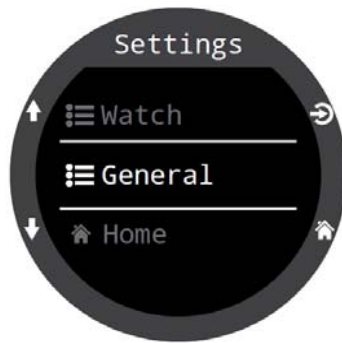
Кнопка FUNC (верхняя правая кнопка) позволяет пользователю назначить ей вызов наиболее часто используемой функции. Для каждого режима погружения и режима часов может быть назначена своя независимая функция.

### Функции, которые можно назначить функциональной кнопке в режиме часов

ФУНКЦИЯ	ОПИСАНИЕ
Watch Face (по умолчанию)	Циклическое переключение циферблата часов между стрелочным, цифровым и орбитальным
Flashlight	Включить фонарик
Alarms	Открыть меню будильника
Stopwatch	Открыть всплывающее окно секундомера
Timer	Открыть всплывающее окно таймера
Turn Off	Перевод компьютера в "спящий" режим
No Action	Никаких действий

## 12.9. General

В этом разделе собраны, как правило, редко изменяемые настройки.



### User Info

**(Ввод информации о владельце компьютера)**

При входе в режим погружения на экране компьютера отображается информация о его владельце. Эту информацию можно отредактировать в этом разделе.

### Quick Charge Battery

**(Режим быстрой зарядки аккумулятора)**

Этот режим обеспечивает более быструю зарядку аккумулятора, однако не все USB-порты способны его поддержать.

Режим быстрой зарядки включен по умолчанию. Если у вас возникают проблемы с зарядкой аккумулятора, отключение режима быстрой зарядки может помочь решить их.

## Defaults

**(Сброс к настройкам по умолчанию)**

Возможны три варианта сброса:

- Сброс к настройкам по умолчанию.
- Обнуление данных о насыщении тканей.
- Сброс к настройкам по умолчанию и обнуление данных о насыщении тканей.

Сброс к настройкам по умолчанию нельзя отменить.

Сброс настроек не влияет на журнал погружений, а также на системное время и дату.

## System Info

**(Отображение системной информации)**

В этом разделе отображается серийный номер компьютера, а также другая техническая информация, которая может понадобиться службе технической поддержки при устранении неполадок.



## 13. Обновление прошивки и загрузка журнала погружений

Важно своевременно обновлять прошивку вашего дайвкомпьютера. Помимо новых функций и улучшений, в обновленной версии прошивки, как правило, исправлены обнаруженные на текущий момент ошибки.

Существует два способа обновления прошивки:

- с помощью "Shearwater Cloud Desktop" (для настольного компьютера или ноутбука);
- с помощью "Shearwater Cloud Mobile" (для планшета или смартфона).

Обратите внимание, что этот дайвкомпьютер не будет работать с "Shearwater Desktop" (не путать с "Shearwater Cloud Desktop").



При обновлении прошивки сбрасываются все данные о насыщении тканей. Планируйте повторные погружения с учетом этого.



Во время процесса обновления экран может мигать или погаснуть на несколько секунд.

### 13.1. Shearwater Cloud Desktop

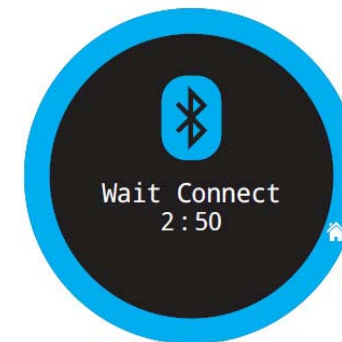
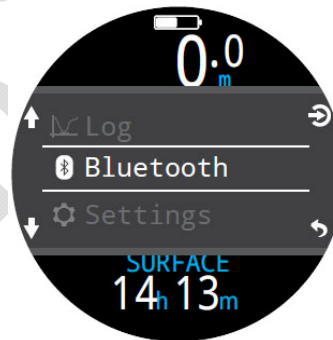


Убедитесь, что у вас установлена последняя версия "Shearwater Cloud Desktop".

#### Соединение с "Shearwater Cloud Desktop"

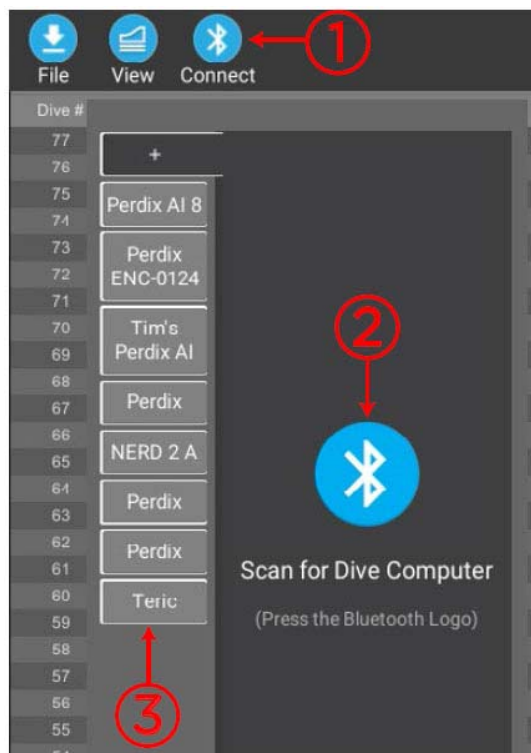
Запустите Bluetooth на вашем дайвкомпьютере.

Запуск Bluetooth выполняется в меню: "Menu ⇒ Bluetooth".

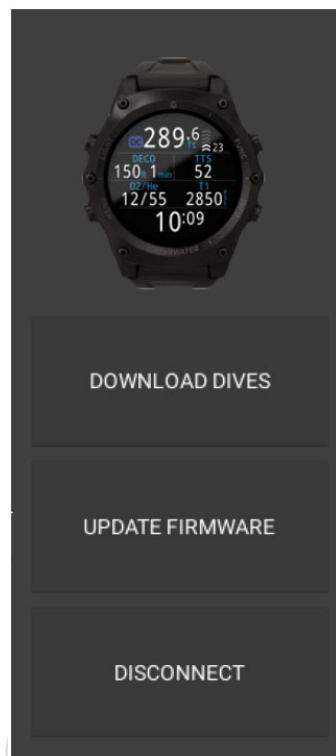


Запустите "Shearwater Cloud Desktop" на вашем настольном компьютере или ноутбуке.

1. Щелкните по иконке "Connect", чтобы открыть вкладку, которая позволяет подключиться к дайвкомпьютеру.
2. Поиск дайвкомпьютера.
3. Если вы раньше подключались к настольному компьютеру, используйте вкладку "Teric" для более быстрого соединения.



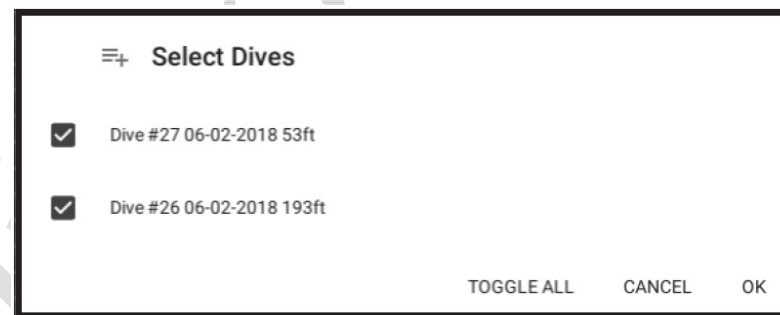
После подключения дайвкомпьютера откроется вкладка, которая позволяет загрузить журнал погружений или обновить прошивку.



## Download Dives (Загрузка журнала погружений)

Для загрузки журнала погружений нажмите "Download Dives".

Программа сформирует список погружений. Поставьте галочками те погружения, которые вы хотите загрузить в настольный компьютер и нажмите "OK". Начнется процесс передачи данных.



При первой передаче данных программа предложит дать имя вашему дайвкомпьютеру. Если у вас несколько дайвкомпьютеров, это позволит легко определить, с какого дайвкомпьютера было загружено данное погружение.

## Update Firmware (Обновление прошивки)

Для обновления прошивки нажмите "Update Firmware".

Программа автоматически выберет самую последнюю версию прошивки, подходящую к вашему дайвкомпьютеру. Выберите предпочитаемый язык и запустите обновление.

На экране дайвкомпьютера будет отображаться процесс получения новой прошивки (в процентах). В конце процесса, на экране настольного компьютера появится надпись "Firmware successfully sent to the computer" (прошивка успешно отправлена).



Обновление прошивки может занять до 15 минут. Перед запуском процесса обновления убедитесь, что ваш дайвкомпьютер имеет достаточный заряд аккумулятора.

## 13.2. Shearwater Cloud Mobile

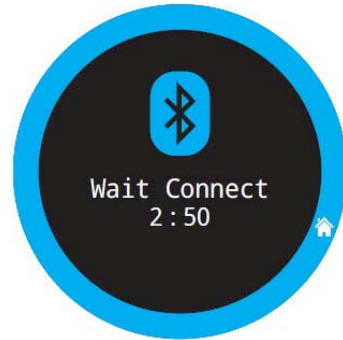
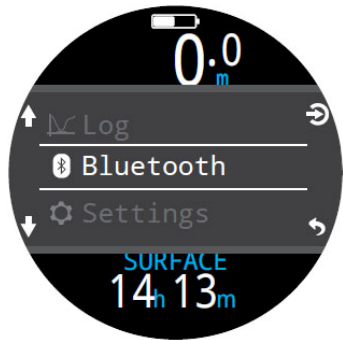


Убедитесь, что у вас установлена последняя версия "Shearwater Cloud Mobile".

### Соединение с "Shearwater Cloud Mobile"

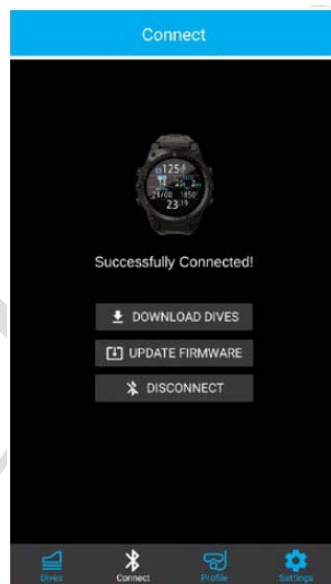
Запустите Bluetooth на вашем дайвкомпьютере.

Запуск Bluetooth выполняется в меню: "Menu ⇒ Bluetooth".



Запустите "Shearwater Cloud Mobile" на смартфоне или планшете.

1. Нажмите иконку "Connect" в нижней строке экрана.
2. В открывшемся списке устройств выберите ваш дайвкомпьютер.

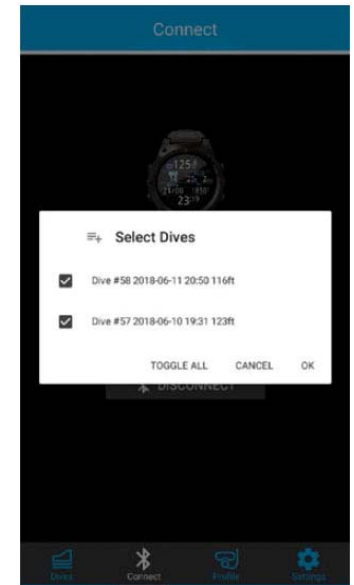


## Download Dives

### (Загрузка журнала погружений)

Для загрузки журнала погружений нажмите "Download Dives".

Программа сформирует список погружений. Пометьте галочками те погружения, которые вы хотите загрузить в смартфон и нажмите "OK". Начнется процесс передачи данных.



## Update Firmware

### (Обновление прошивки)

Для обновления прошивки нажмите "Update Firmware".

Программа автоматически выберет самую последнюю версию прошивки, подходящую к вашему дайвкомпьютеру. Выберите предпочитаемый язык и запустите обновление.

На экране дайвкомпьютера будет отображаться процесс получения новой прошивки (в процентах). В конце процесса, на экране смартфона появится надпись "Firmware successfully sent to the computer" (прошивка успешно отправлена).



Обновление прошивки может занять до 15 минут. Перед запуском процесса обновления убедитесь, что ваш дайвкомпьютер имеет достаточный заряд аккумулятора.

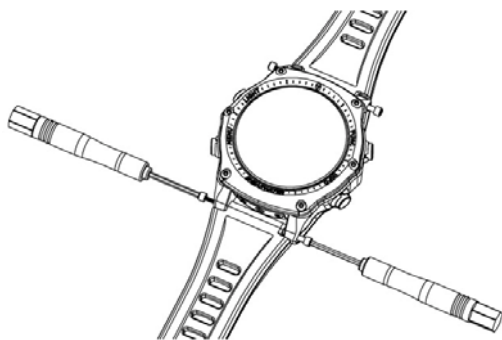
## 14. Крепежный ремешок

В комплекте с компьютером поставляется прочный эластичный силиконовый ремешок, который обеспечивает надежную фиксацию компьютера на мокром или сухом костюме. Доступны ремешки в различных цветовых исполнениях.



Для увеличения длины ремешка, в комплекте имеется специальный удлинитель.

Ремешок крепится к компьютеру с помощью нескольких винтов, и может быть легко заменен. Две 1.5 мм шестигранные часовые отвертки идут в комплекте.



Компьютер совместим с большинством стандартных 22 мм часовых ремешков, что позволяет подобрать ремешок на любой вкус.



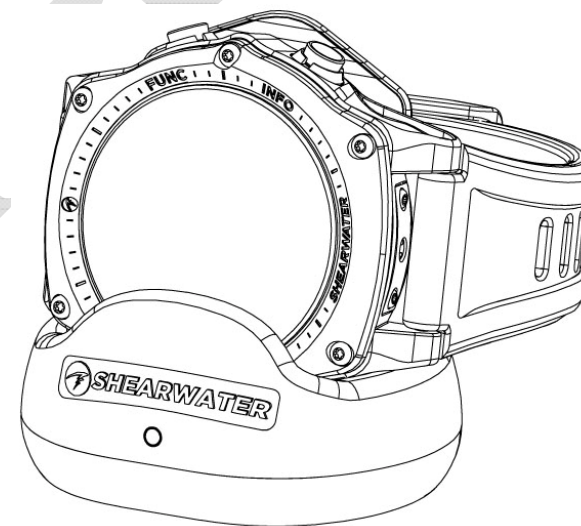
Дозируйте усилия при закручивании винтов, чтобы не повредить их резьбу. Как только почувствуете, что винт начинает идти туго, прекратите его крутить.

Несколько запасных винтов включено в комплект.

## 15. Зарядка аккумулятора

### 15.1. Док-станция

Аккумулятор компьютера заряжается с помощью идущего в комплекте фирменного беспроводного зарядного устройства, выполненного в формате док-станции. Также возможна зарядка от некоторых док-станций сторонних производителей.



При установке в док-станцию экран компьютера поворачивается на 90 градусов, чтобы было удобно смотреть на показания часов.

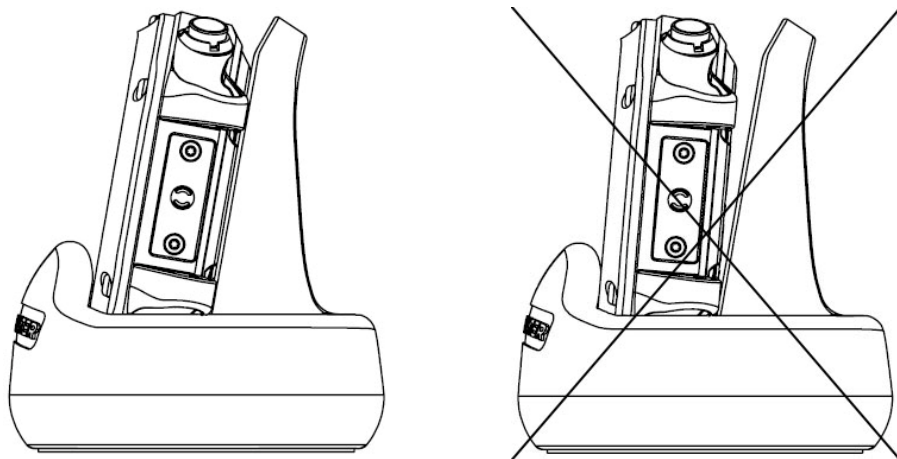
Экран компьютера автоматически выключается через 20 секунд для сохранения ресурса экрана и аккумулятора, но при нажатии на любую кнопку включается снова.

Кнопка "SUN" управляет яркостью экрана, а кнопка "OFF" позволяет выключить экран.

Режим погружения недоступен во время зарядки компьютера.

## Правильное расположение компьютера относительно док-станции

Беспроводные зарядные устройства быстро теряют свою эффективность, если передающий и принимающий контуры неправильно ориентированы друг относительно друга или если между ними слишком большой зазор.



Убедитесь, что ваш компьютер правильно вставлен в док-станцию (для более быстрой и эффективной зарядки).

Если компьютер перестает заряжаться и зарядное устройство начинает мигать красным цветом, снимите компьютер с зарядного устройства, а затем вставьте его назад. Зарядка должна возобновиться.

## Время зарядки аккумулятора

Док-станция питается от любого USB-блока питания или USB-порта компьютера. Время зарядки аккумулятора составляет около 1,5 часов при включенном режиме быстрой зарядки и 3-4 часа при отключенном.

## 15.2. Уход за аккумулятором

Литий-ионные аккумуляторы могут быть повреждены в случае полного разряда. В вашем компьютере установлена специальная защита, которая отключает аккумулятор до его полного разряда. Тем не менее, существует небольшой саморазряд, который может привести к полному разряду аккумулятора, если долго хранить его без подзарядки.

Чтобы предотвратить повреждение аккумулятора:

- Полностью заряжайте аккумулятор перед хранением.
- Перезаряжайте аккумулятор каждые 6 месяцев.

## 15.3. Поведение компьютера при полном разряде аккумулятора

### Настройки

Все настройки хранятся в энергонезависимой памяти компьютера. Поэтому полный разряд аккумулятора не приводит к их потере.

### Часы

При полном разряде аккумулятора данные часов (время и дата) будут потеряны. После зарядки аккумулятора необходимо заново выставить время и дату: "Menu ⇒ Settings ⇒ Watch".

Точность хода часов поддерживается высокоточным кварцевым генератором и составляет около 1 минуты в месяц.

### Данные о насыщении тканей

При полном разряде аккумулятора все данные о насыщении тканей сбрасываются.

При сбросе данных о насыщении тканей, также будут сброшены часы ЦНС и время поверхностного интервала:

Планируйте повторные погружения с учетом этого.



## 16. Устранение неполадок

Эти советы помогут решить возможные проблемы с компьютером.

### 16.1. Индикация предупреждений и ошибок

В следующей таблице приведены предупреждения и ошибки, которые могут отобразиться на экране вашего компьютера, и способы их решения.

Самым высоким приоритетом обладают сообщения, которые находятся в начале таблицы. Если несколько сообщений приходит одновременно, сообщение с наивысшим приоритетом будет отображаться первым. Нажмите кнопку INFO, чтобы сбросить текущее сообщение и увидеть следующее.

[Подробнее о сообщениях во время погружения смотрите на стр.22.](#)



#### Поддерживайте связь с "Shearwater"

Приведенный список предупреждений, ошибок и уведомлений не является исчерпывающим. При возникновении непредвиденных ошибок, пожалуйста, свяжитесь с "Shearwater": [info@shearwater.com](mailto:info@shearwater.com).

Дисплей	Значение	Способ решения
	Значение PPO2 ниже установленного лимита	Замените текущий дыхательный газ на безопасный для данной глубины
	Значение PPO2 выше установленного лимита	
	Пропущена декомпрессионная остановка	Опуститесь глубже. Проверьте симптомы ДКБ. Увеличьте консерватизм следующих погружений.
	Скорость всплытия длительное время превышала 10 м/мин	Уменьшите скорость. Проверьте симптомы ДКБ. Увеличьте консерватизм следующих погружений.
	Разрядился аккумулятор	Зарядите аккумулятор
	Сброшены данные о насыщении тканей	Учитывайте это при планировании повторных погружений
	Значение часов кислородной токсичности ЦНС превысило 100%	Переключитесь на газ с более низким PPO2 или поднимитесь выше (насколько позволяет декомпрессионный потолок)
	Значение часов кислородной токсичности ЦНС превысило 90%	

Дисплей	Значение	Способ решения
	Давление в баллоне упало ниже критического давления	Газ на исходе. Завершите погружение и выполните контролируемое всплытие на поверхность
	Давление в баллоне упало ниже установленного резервного давления	
	Села батарея трансмиттера	Замените батарею трансмиттера. <a href="#">См. раздел 17.1. "Замена батареи трансмиттера"</a>
	Требуются декомпрессионные остановки (только для OC Rec)	Выполните декомпрессионные остановки
	NDL-время опустилось ниже 5 минут (только для OC Rec)	Начинайте подъем, чтобы избежать декомпрессионных обязательств
	Соединение потеряно от 30 до 90 секунд	См. раздел 16.2. "Проблемы с подключением AI"
	Соединение потеряно более 90 секунд	

Дисплей	Значение	Способ решения
	GTR не доступен на поверхности	Ничего не делать. GTR начнет отображаться во время погружения.
	GTR и SAC не доступны в течение нескольких первых минут погружения	Ничего не делать. Через несколько минут информация отобразится.

## 16.2. Проблемы с подключением "AI"

Если вы увидели ошибку "No Comms", выполните следующие действия:

**Если "No Comms" отображается постоянно:**

- Проверьте правильность ввода серийного номера в меню: "Menu ⇒ Settings ⇒ AI ⇒ T1/T2 Setup ⇒ T1 Serial".
- Убедитесь, что трансмиттер включен, присоединив его к первой ступени регулятора и открыв вентиль баллона. Подача давления выше 3.5 бар является единственным способом включения трансмиттера. Трансмиттер выключается через 2 минуты после сброса давления.
- Поместите компьютер в радиусе 1 метра от трансмиттера. Слишком близкая дистанция между компьютером и трансмиттером (менее 5 см) также может привести к потере связи.

**Если "No Comms" отображается с перерывами:**

- Проверьте, не находятся ли рядом источники радиочастотных помех, такие как НID фонари, скутеры или фото вспышки. Попробуйте устранить такие источники, чтобы увидеть, решит ли это проблему подключения.
- Проверьте дистанцию между трансмиттером и компьютером. Если проблема в дистанции, попробуйте расположить трансмиттер на коротком шланге высокого давления, чтобы уменьшить дистанцию между трансмиттером и компьютером.

## 17. Хранение и уход

Храните компьютер и трансмиттер в сухом и чистом состоянии.

Не допускайте отложения солей. Тщательно промывайте компьютер и трансмиттер пресной водой, чтобы удалить соль и другие загрязнения.

Не промывайте компьютер под струями воды высокого давления, т.к. это может повредить датчик глубины.

Не используйте моющие средства или другие чистящие вещества, т.к. они могут повредить устройства. Естественным образом просушите компьютер и трансмиттер перед хранением.

Храните компьютер и трансмиттер в прохладном, сухом и чистом месте, защищенном от попадания прямого солнечного света. Избегайте воздействия прямых ультрафиолетовых лучей и теплового излучения.

### 17.1. Замена батареи трансмиттера

Трансмиттер использует литиевую батарею CR2 (3 Вольта).

1. Снимите крышку батарейного отсека, повернув ее против часовой стрелки с помощью монеты.

2. Удалите старую батарею, и утилизируйте ее в соответствии с местными правилами.

3. Установите новую батарею "плюсом" вперед.

4. Замените уплотнительное кольцо (AS568-016, Nitrile A70) и слегка смажьте его силиконовой смазкой. При установке уплотнительного кольца, следите, чтобы оно точно легло в канавку и не попало на резьбу.

5. Закройте крышку батарейного отсека, повернув ее по часовой стрелке. Убедитесь, что резьба не перекошена. При правильной установке крышка должна быть заподлицо с корпусом.

## 18. Обслуживание

Компьютер и трансмиттер не рассчитаны на самостоятельное обслуживание пользователями. Не трогайте винты на лицевой панели. Чистите компьютер и трансмиттер ТОЛЬКО водой, т.к. любые растворители могут повредить их.

Обслуживание компьютера и трансмиттера может выполнить только "Shearwater Research" или авторизованный сервисный центр.

По вопросам обслуживания обращайтесь [Info@shearwater.com](mailto:Info@shearwater.com).

Несанкционированное вмешательство аннулирует вашу гарантию!

## Приложения

### Словарь

<b>CC</b>	– Closed circuit Ребризер закрытого цикла. Выдыхаемый газ рециркулирует, очищаясь от углекислого газа.
<b>GTR</b>	– Gas Time Remaining Это время в минутах, которое можно провести на текущей глубине при текущем расходе газа до прямого всплытия на поверхность со скоростью 10 м/мин, с учетом резервного газа.
<b>NDL</b>	– No Decompression Limit Бездекомпрессионный лимит.
<b>O2</b>	– Кислород
<b>OC</b>	– Open circuit Открытый цикл. Газ выдыхается в воду.
<b>PPO2</b>	– Partial Pressure of Oxygen Парциальное давление кислорода.
<b>RMV</b>	– Respiratory Minute Volume Объем дыхания в минуту – это количество газа, потребляемое вашими легкими за 1 мин при давлении в 1 ата. Измеряется в л/мин.
<b>SAC</b>	– Surface Air Consumption Поверхностный расход воздуха – это скорость изменения давления в баллоне, приведенная к давлению в 1 ата (поверхностное давление). SAC измеряется в PSI/мин или бар/мин.

## Технические характеристики компьютера

Характеристика	Компьютер
Режимы работы	Открытый цикл - технический Открытый цикл - рекреационный СС/ВО (internal PPO2) Боттом-таймер Фридайвинг
Декомпрессионная модель	Бульман ZHL-16C & GF
Дисплей	Полноцветный AMOLED Диаметр 1.39" (400x400)
Датчик глубины	Пьезорезистивный датчик
Диапазон калибровки	от 0 бар до 14 бар
Точность	±20 мбар (на поверхности) ±100 мбар (при 14 бар)
Предельная глубина	20 бар (~200 м)
Диапазон давлений на поверхности	от 500 мбар до 1040 мбар
Глубина начала погружения	1.6 м (настраивая в режиме фридайвинга)
Глубина конца погружения	0.9 м (настраивая в режиме фридайвинга)
Рабочая температура	от +4°C до +32°C

Характеристика	Компьютер
Краткосрочная температура	от -10°C до +50°C
Температура хранения	от 5°C до +20°C
Аккумулятор	Литий-ионный аккумулятор
Время работы аккумулятора	50 часов в режиме погружения 3 месяца в режиме ожидания
Коммуникации	Bluetooth Smart
Разрешение компаса	1°
Точность компаса	±5°
Компенсация угла наклона компаса	±45°
Емкость журнала погружений	Основной журнал на 2000 погружений Подробный 400 часовой журнал с 10 секундной выборкой
Крепление на руку	Силиконовый ремешок, ширина 22 мм
Вес	120 гр
Размеры (ШхДхВ)	54.5мм x 53.5мм x 17.5мм

## Технические характеристики трансмиттера

Характеристика	Трансмиттер
Дальность беспроводной связи	1 метр
Предельная глубина	150 метров
Диапазон давлений	от 0 до 300 бар
Разрешение давления	1 бар
Рабочая температура	от -6°C до +60°C
Размеры	75 мм (длина) x 35 мм (диаметр)
Вес	116 гр
Размеры в упаковке	95 мм (Д) x 65 мм (Ш) x 55 мм (В)
Вес в упаковке	180 гр
Тип батареи	CR2 литиевая. Заменяется пользователем.
Срок службы батареи	300 часов погружений (при двух 1-часовых погружений в день). 5-летний срок хранения. Рекомендуется ежегодная замена.
Сигналы предупреждения о разряде батареи	Предупреждение (желтый) < 2.75 Вольт Критический (красный) < 2.50 Вольт
О-ринг крышки батарейного отсека	Size AS568-016, Nitrile (Buna-N) A70

Характеристика	Трансмиттер
Порт высокого давления	7/16" UNF
О-ринг высокого давления	Size AS568-012, Viton™ material
Условия включения	Давление > 8 бар Батарея > 2.75 Вольт
Условия выключения	Давление < 4 бар в течение 2 минут
Внутренний предохранительный клапан	Есть



## Э.Бейкер

### "Объяснение путаницы по поводу Глубоких остановок"

Старая английская пословица "Унция профилактики стоит фунта лечения" вполне применима и к различным проявлениям декомпрессионной болезни (ДКБ). Лучшая профилактика ДКБ, в первую очередь, **строго соблюдать декомпрессионный профиль**. Технические дайверы обнаружили, что включение "глубоких остановок"<sup>1</sup> в профиль погружения может значительно уменьшить риск возникновения ДКБ. Более тщательный анализ декомпрессионной модели показывает, что такая практика помогает уменьшить или устранить чрезмерный перепад градиентов давления. Зная это, можно модифицировать модель таким образом, чтобы обеспечить точный контроль градиентов. Кроме этого, остановки в зоне декомпрессии могут быть рассчитаны, как "самые глубокие из возможных декомпрессионных остановок".

**Примечание:** Для понимания концепции декомпрессии и терминологии, обсуждаемой в этой статье, рекомендуем также прочесть статью Эрика Бейкера "Понятие M-значений".

Многие технические дайверы обнаружили, что они чувствуют усталость, недомогание или сонливость после завершения определенных типов декомпрессионных погружений. "Погружение морковкой"<sup>2</sup>, на относительно большую глубину, часто приводит к таким симптомам. Обычные модели декомпрессии, для такого вида погружений, будут генерировать первую декомпрессионную остановку на весьма мелкой глубине, по сравнению с глубиной дна. Некоторые дайверы сообщили, что если они добавляли несколько "глубоких остановок" в свои профили, то такие симптомы после погружения резко уменьшались или вообще устранялись. Проблемой путаницы и противоречий среди технических дайверов является вопрос, о том, как глубоко эти "глубокие остановки" должны быть и сколько таких остановок должно быть выполнено.

Эмпирические наблюдения дайверов привели к развитию произвольных методов расчета глубоких остановок. Многие из этих методов основаны скорее на индивидуальных предпочтениях, чем на базовых расчетах декомпрессии. Анализ декомпрессионных профилей, которые используют произвольные глубокие остановки, показывает, что существуют потенциальные проблемы. Они включают в себя остановки, которые сделаны слишком глубоко, что приводит к неадекватному увеличению времени декомпрессии на мелких остановках, чтобы компенсировать повышенное насыщение тканей инертным газом, вызванное глубокими остановками.

---

<sup>1</sup>"Глубокие остановки" – это остановки, которые находятся глубже, чем остановки, которые генерируют обычные методы расчета.

<sup>2</sup>"Погружение морковкой" – это спуск на максимальную глубину, минимальное время на дне, а затем подъем на поверхность. Профиль погружения похож на шип.

## ТРАДИЦИОННЫЙ РАСЧЕТ

В теории и практике декомпрессии существует компромисс между достаточной декомпрессией (без симптомов ДКБ) и экономной декомпрессией (минимальное количество времени, газов, экспозиции и т.д.). Традиционные алгоритмы для расчета растворенного газа, такие как, разработанные Робертом Воркманом и Альбертом Бульманом, стремятся оптимизировать декомпрессию, позволяя дайверу подняться на самую мелкую глубину (или "потолок"), на основе предельного М-значения гипотетического "тканевого компартамента". Получается двойная экономия во время декомпрессии: ускоренное насыщение быстрых тканевых компартаментов, в то время как насыщение медленных компартаментов сведено к минимуму. На практике дайверам традиционно рекомендуют после покидания дна подниматься до первой остановки своевременно.

Для типичного "погружения скачком", традиционный расчет предполагает относительно длинный подъем со дна до первой остановки. В этом случае, в донной части погружения насыщение инертным газом быстрых компартаментов близко к максимальному, в то время как насыщение медленных компартаментов только частично. Это означает, что быстрые компартаменты будут контролировать начальный подъем, так как их напряжение приблизится к М-значению, задолго до медленных компартаментов. Первая остановка определяется, когда напряжение лидирующего компартамента приблизится к М-значению.

## ПУЗЫРЬКИ И ГРАДИЕНТЫ

Когда концепция М-значений была впервые представлена в 1965 году исследователем декомпрессии Роберт Воркманом, было сделано предположение, что инертный газ не будет выходить из раствора в виде пузырьков в тканях дайвера, пока не будет превышено М-значение. Эта теория была несколько спорной для того времени, однако было признано, что технологии будущего позволят дать более точную информацию о наличии и поведении пузырьков в теле дайвера. Воркман допускал, что "ультразвуковые методы обнаружения пузырьков в естественных и лабораторных условиях, которые пока только изучаются, позволят лучше определить адекватность модели декомпрессии, но все это находится еще на ранней стадии".

С тех пор была разработана Доплеровская ультразвуковая технология, и она широко используется в декомпрессионных исследованиях во всем мире. Эти исследования показали присутствие пузырьков в кровообращении дайвера в течение и после многих видов погружений, в том числе и без симптомов ДКБ. Другими словами, образование пузырьков может произойти и без превышения М-значения. Этот факт был признан в декомпрессионной науке, но механизмы образования и роста пузырьков в организме человека пока еще точно не изучены.

Законы физики и многие пузырьковые модели прогнозируют, что большее число и размеры пузырьков можно ожидать при увеличении избыточного давления градиента. В модели растворенного газа, это означает, что больше пузырьков можно ожидать, если график функции нагрузки компартамента инертным газом будет гораздо выше линии окружающего давления на графике давления.

## ИЛЛЮСТРАЦИЯ ПРОБЛЕМЫ

График давления на Рис.1 отображает полный профиль декомпрессии, рассчитанный традиционным способом. В этом профиле, быстрые компартаменты имеют наибольшую газовую нагрузку на начальной стадии подъема и являются лидирующими. М-значения для этих быстрых компартаментов позволяют большие градиенты избыточного давления относительно медленных компартаментов. Следовательно, большой и быстрый градиент избыточного давления создается во время подъема к первой остановке. Этот градиент несоизмерим с меньшими градиентами избыточного давления, допустимыми при выполнении оставшейся части профиля декомпрессии, когда медленные компартаменты являются лидирующими. Предположительно, много пузырьков может быть образовано во время начального подъема к первой остановке. В этом случае расчетный градиент составляет 22.4 метра морской водой (msw)  $\sim$  2.2 атм (не путать с абсолютной атмосферой [ата]! – прим. переводчика). Для сравнения, когда открыта банка содовой, градиент давления между растворенным углекислым газом и воздухом находится в диапазоне от 3.1 атм до 3.4 атм.

Хотя М-значение и не превышает в декомпрессионном профиле на Рис.1, дайвер может испытывать симптомы усталости, недомогания или сонливости после такого погружения. Объяснение этого относится к теории миграции пузырьков в организме и к отсроченному насыщению, которое вызвано накоплением пузырьков в легочных капиллярах. В любом случае, существует причинно-следственная связь между большими градиентами избыточного давления во время погружения и симптомами после погружения. Легкие или неявные симптомы, такие как усталость и недомогание, которые обычно не требуют лечения, могут подпадать под категорию декомпрессионного напряжения, легкого варианта ДКБ.

## РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Большие и/или быстрые градиенты избыточного давления в декомпрессионном профиле, вероятно, создают больше пузырьков, что приводит к декомпрессионному напряжению или ДКБ. Очевидное решение этой проблемы состоит в ограничении величин градиентов избыточного давления. Декомпрессионная модель растворенного газа может быть использована для решения этой проблемы.

Во-первых, существует предел того, как глубоко "глубокая остановка" может быть. Лидирующий компартамент, связанный с "декомпрессионной остановкой", не должен быть ниже зоны декомпрессии. В целом, для эффективного насыщения необходим избыточный градиент давления. Также важно минимизировать степень насыщения медленных компартаментов в течение декомпрессии.

В контексте модели растворенного газа, "самая глубокая возможная декомпрессионная остановка" для данного профиля может быть определена, как ближайшая стандартная остановка выше точки, где газовая нагрузка для лидирующего компартамента пересекает линию давления окружающей среды (Рис.1–3). Самая глубокая возможная остановка легко рассчитывается декомпрессионными программами, и она будет варьироваться в зависимости от скорости подъема со дна и используемой газовой смесью.

Декомпрессионный профиль не обязательно должен иметь первую остановку на глубине, соответствующей самой глубокой возможной остановке. Эта глубина просто представляет точку, в которой, по крайней мере, один компартамент будет находиться в зоне декомпрессии. Многие декомпрессионные профили предлагают остановки, которые начинаются с нескольких стандартных глубин, которые выше самой глубокой возможной остановки. Этих остановок достаточно для контроля чрезмерных градиентов избыточного давления. Тем не менее, величина самой глубокой возможной остановки является ценной информацией для дайвера, поскольку она указывает на начало зоны декомпрессии. При достижении этой точки во время подъема со дна, дайвер должен уменьшить скорость подъема в декомпрессионной зоне до 10 м/мин или меньше. Такая практика помогает уменьшить быстрое изменение градиента избыточного давления, который, предположительно, способствует образованию и росту пузырьков.

Далее, существует проблема расчета глубоких остановок. Один из эмпирических методов для расчета глубоких остановок был предложен дайвером и морским биологом Ричардом Пайлом. Он используется в сочетании с программами расчета декомпрессии для персональных компьютеров. Полный профиль декомпрессии с использованием метода Ричарда Пайла для расчета глубоких остановок показан на Рис.2. График показывает, что этот метод эффективен для уменьшения или устранения чрезмерных градиентов избыточного давления по сравнению с традиционными методами расчета декомпрессии. Однако существуют потенциальные трудности, связанные с этим подходом. В зависимости от используемой программы декомпрессии и настроек консерватизма, напряжение в медленных компартаментах может быть ближе к M-значениям на мелких остановках, в связи с увеличением насыщения, вызванного глубокими остановками. Программа будет компенсировать глубокие остановки, но если коэффициент консерватизма не будет увеличиваться, она не сможет обеспечить такой же запас прочности на мелких остановках, как при использовании традиционного профиля. Хорошим способом сравнения является вычисление максимального процента M-значения и процента от градиента M-значения для каждого компартамента на каждой остановке.

График давление на Рис.3 показывает полный профиль декомпрессии, рассчитанный с использованием Градиент фактора, который позволяют контролировать градиенты избыточного давления по всему профилю. Градиент фактор обеспечивают последовательный подход к консерватизму в декомпрессионных вычислениях. Он может быть использован для создания глубоких остановок в зоне декомпрессии, контроля градиентов избыточного давления и обеспечения фиксированного запаса прочности M-значений по всему профилю декомпрессии. Градиент фактор – это просто десятичная дробь или процент от градиента M-значения (Рис.4).

Добавление глубоких остановок в профиль обычно увеличивает время, требуемое на мелкие остановки, а также общее время декомпрессии. Однако, если действительно "достаточная декомпрессия" является результатом, то понятие "экономичной декомпрессии" на самом деле не нарушено.

График давление – это отличный инструмент для дайверов, который позволяет оценить профиль декомпрессии. Даже быстрый взгляд позволяет выявить потенциальные проблемы, такие как большие градиенты избыточного давления.

Разработчикам декомпрессионных алгоритмов и программистам рекомендуется включать эту функцию в своих программы.

В заключение, примеры декомпрессионных профилей, используемые для графиков давления в этой статье, были рассчитаны с минимальным консерватизмом и предназначены только для целей сравнения.

#### ССЫЛКИ:

Baker EC.

1998. Understanding M-values. Immersed. Vol. 3, No. 3.

Bennett PB, Elliott DH, eds.

1993. The Physiology and Medicine of Diving. London: WB Saunders.

Bühlmann, AA.

1984. Decompression-Decompression Sickness. Berlin: Springer-Verlag.

Bühlmann, AA.

1995. Tauchmedizin. Berlin: Springer-Verlag.

Hamilton RW, Rogers RE, Powell MR, Vann RD.

1994. Development and validation of no-stop decompression procedures for recreational diving: The DSAT Recreational Dive Planner. Santa Ana, CA: Diving Science and Technology Corp.

Pyle RL.

1996. The importance of deep safety stops: Rethinking ascent patterns from decompression dives. DeepTech. 5:64; Cave Diving Group Newsletter. 121:2-5.

Schreiner HR.

1968. Safe ascent after deep dives. Rev. Subaquat. Physiol. Hyperbar. Med. 1:28-37.

Schreiner HR, Kelley PL.

1971. A pragmatic view of decompression. In: Lambertsen CJ, ed. Underwater Physiology IV. New York: Academic Press.

Wienke BR.

1991. Basic decompression theory and application. Flagstaff, AZ: Best.

Wienke BR.

1994. Basic diving physics and applications. Flagstaff, AZ: Best.

Workman RD.

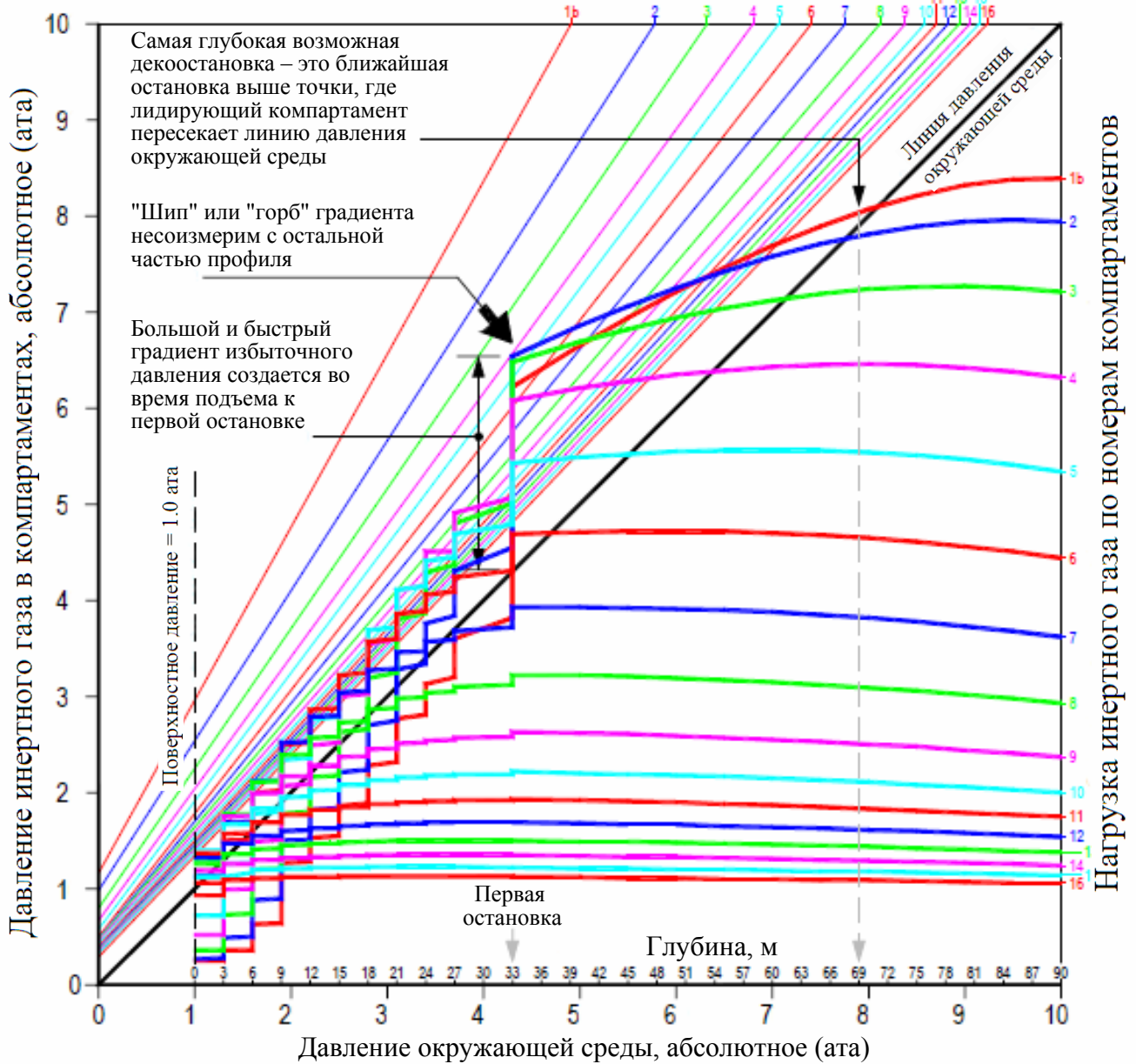
1965. Calculation of decompression schedules for nitrogen-oxygen and helium-oxygen dives. Research Report 6-65. Washington: Navy Experimental Diving Unit.



Рисунок 1

## График давления: Полный профиль погружения (Традиционный метод расчета)

Бульман ZH-L16 M-значения по номерам компартаментов



Notes:

- 13/50 Trimix dive to 90 msw (293 fsw) for 20 minutes bottom time.
- Deco mixes: Nitrox 36% at 33 msw, Nitrox 50% at 21 msw, and Nitrox 80% at 9 msw.
- Conservatism factor is minimal (15%).
- Ascent rate is 10 msw/min.
- Inert gas loadings are shown leaving the bottom at 20 minutes run time.
- Run times are leaving the stop.
- This deco profile is representative for the typical deep "bounce dive."

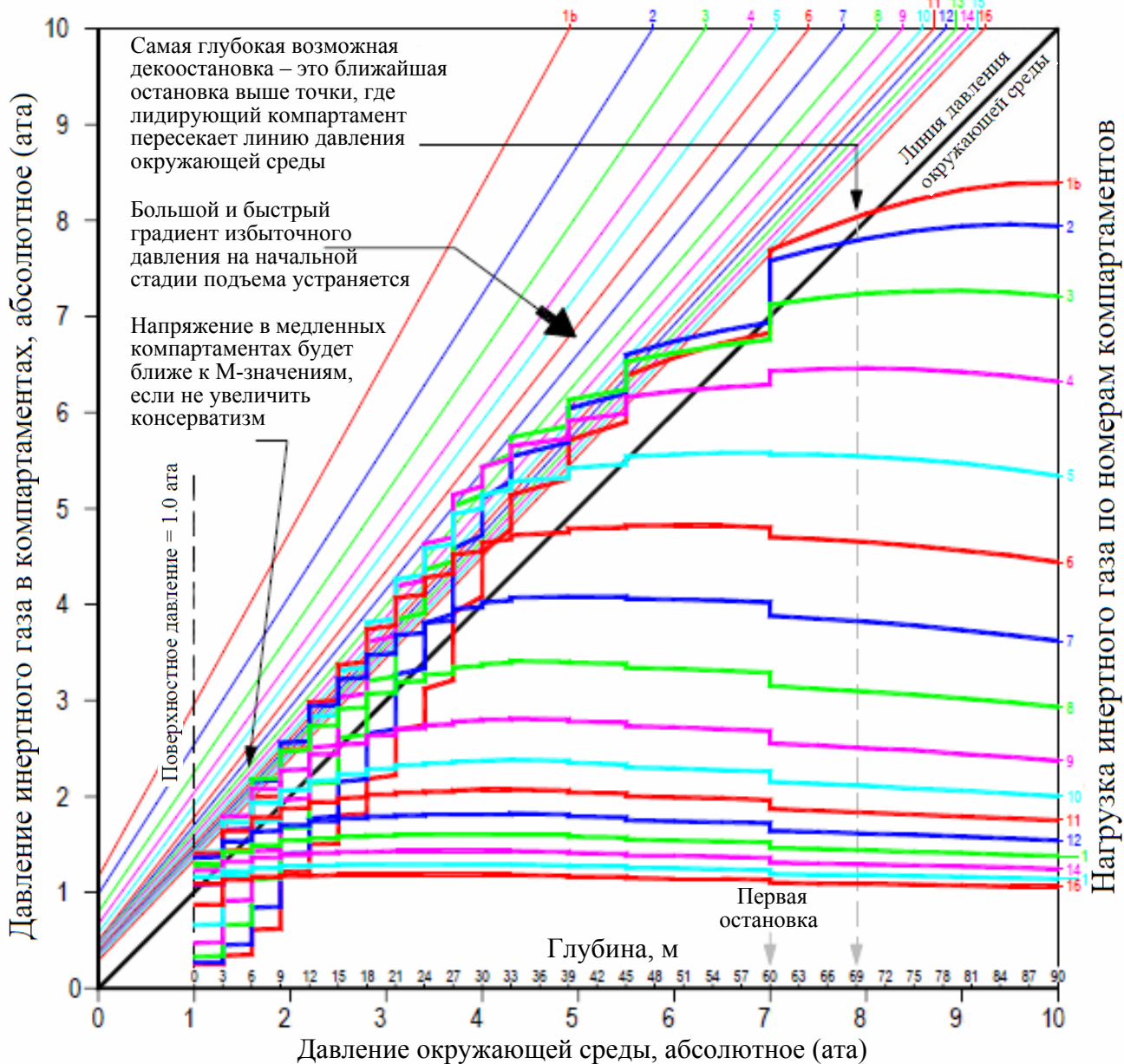
Decompression Table

Stop (msw)	Run (min)	Stop (msw)	Run (min)	Stop (msw)	Run (min)	Stop (msw)	Run (min)
33	29	15	45	0	100		
27	31	12	51				
24	33	9	60				
21	36	6	73				
18	40	3	99				

Рисунок 2

## График давления: Полный профиль погружения (Пайловский метод расчета глубоких остановок)

Бульман ZH-L16 M-значения по номерам компартаментов



Notes:

- 13/50 Trimix dive to 90 msw (293 fsw) for 20 minutes bottom time.
- Deco mixes: Nitrox 36% at 33 msw, Nitrox 50% at 21 msw, and Nitrox 80% at 9 msw.
- Conservatism factor is minimal (15%).
- Ascent rate is 10 msw/min.
- Inert gas loadings are shown leaving the bottom at 20 minutes run time.
- Run times are leaving the stop.
- Deep stops result in higher gas loadings in slower compartments at shallow stops.

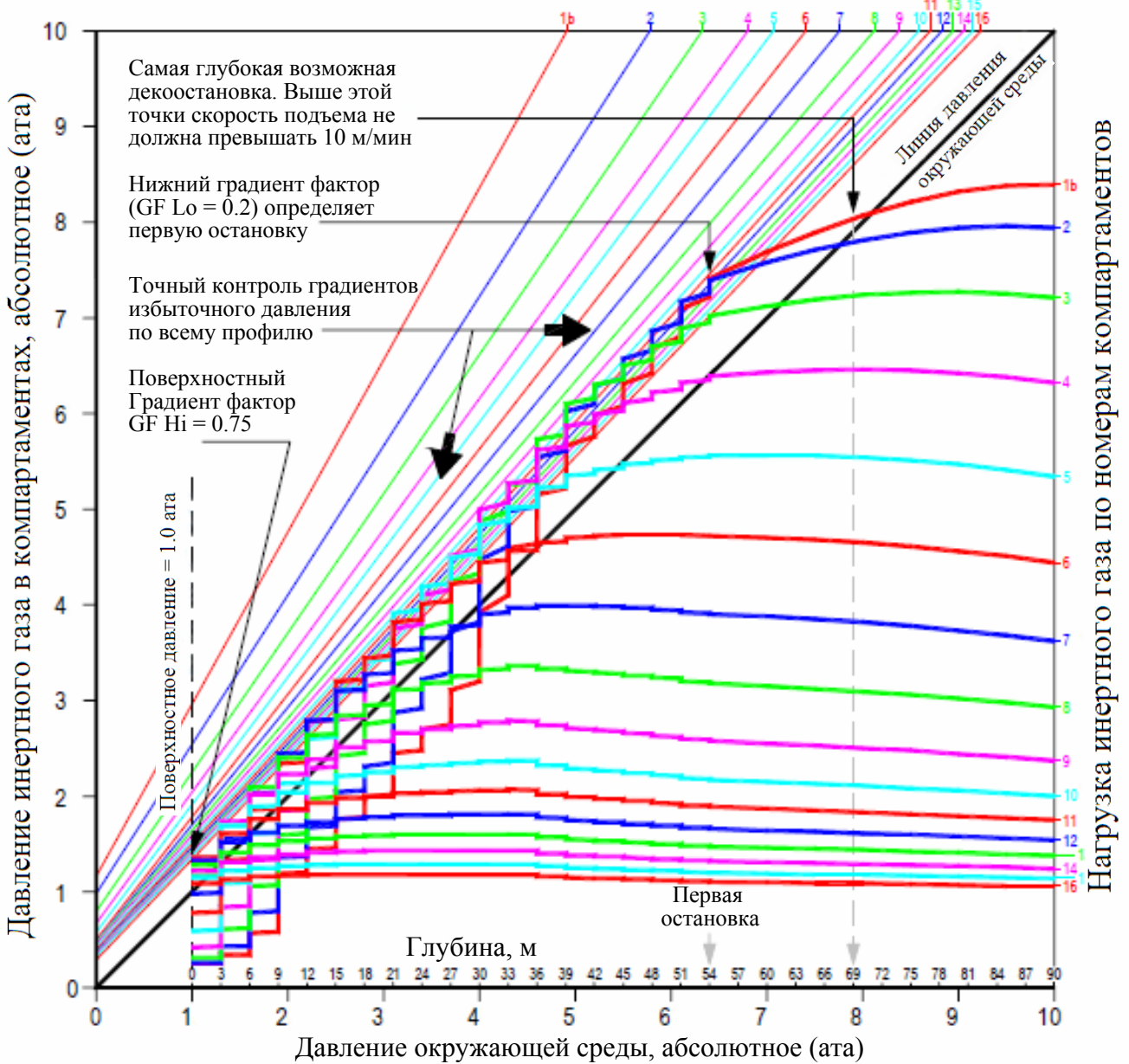
Decompression Table

Stop (msw)	Run (min)	Stop (msw)	Run (min)	Stop (msw)	Run (min)	Stop (msw)	Run (min)
60	26	27	35	12	57		
45	29	24	37	9	66		
39	31	21	40	6	81		
33	32	18	44	3	109		
30	33	15	49	0	110		

Рисунок 3

### График давления: Полный профиль погружения (Использование Градиент факторов для контроля всего профиля)

Бульман ZH-L16 M-значения по номерам компартаментов



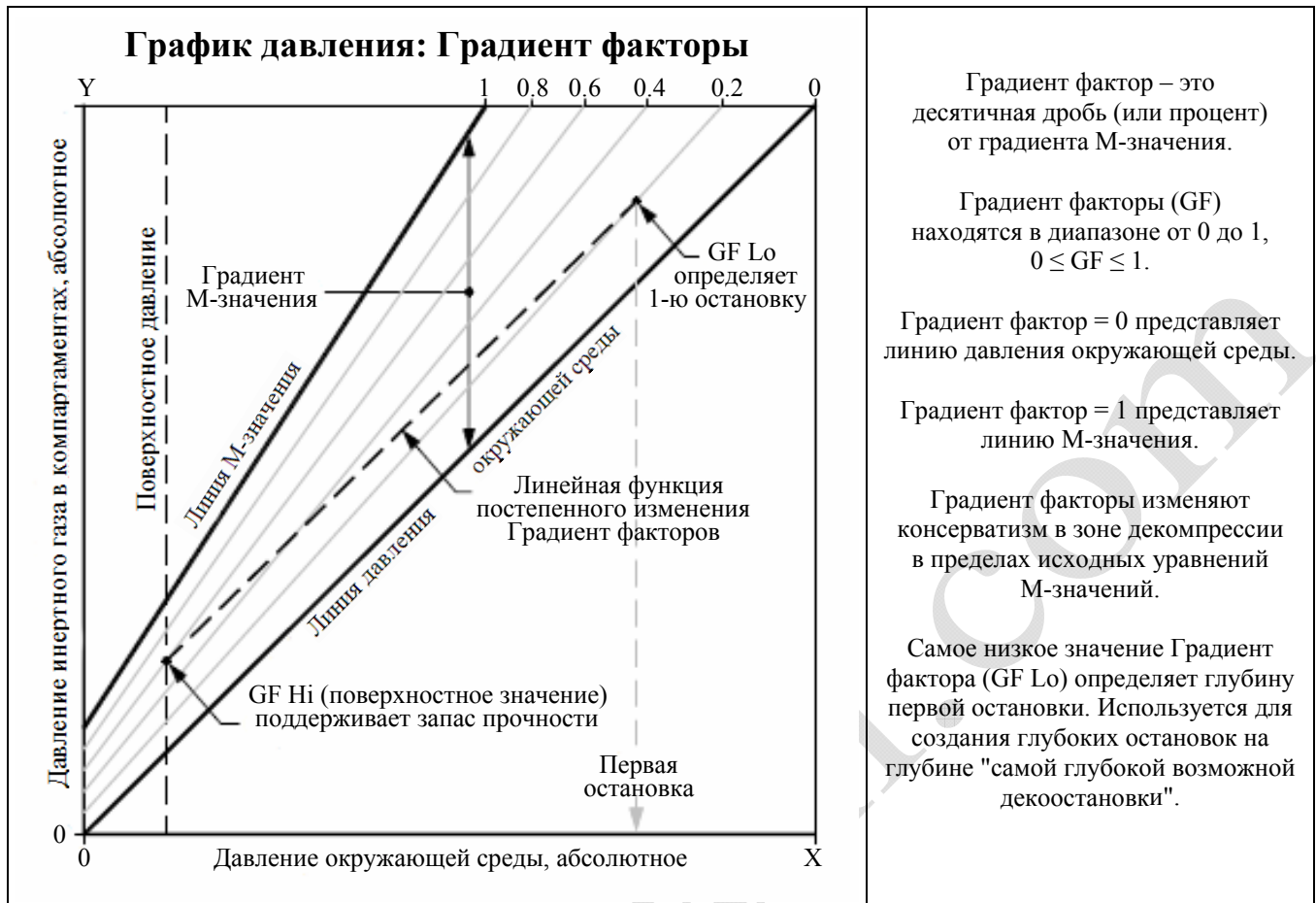
Notes:

1. 13/50 Trimix dive to 90 msw (293 fsw) for 20 minutes bottom time.
2. Deco mixes: Nitrox 36% at 33 msw, Nitrox 50% at 21 msw, and Nitrox 80% at 9 msw.
3. Conservatism is by gradient factors.
4. Ascent rate is 10 msw/min.
5. Inert gas loadings are shown leaving the bottom at 20 minutes run time.
6. Run times are leaving the stop.
7. Proximity of gas loadings to M-values is controlled by gradient factors.

Decompression Table

Stop (msw)	Run (min)	Stop (msw)	Run (min)	Stop (msw)	Run (min)	Stop (msw)	Run (min)
54	24	39	30	24	40	9	71
51	25	36	33	21	44	6	87
48	26	33	34	18	47	3	119
45	27	30	36	15	53	0	120
42	28	27	38	12	61		

Рисунок 4



Градиент фактор – это десятичная дробь (или процент) от градиента M-значения.

Градиент факторы (GF) находятся в диапазоне от 0 до 1,  $0 \leq GF \leq 1$ .

Градиент фактор = 0 представляет линию давления окружающей среды.

Градиент фактор = 1 представляет линию M-значения.

Градиент факторы изменяют консерватизм в зоне декомпрессии в пределах исходных уравнений M-значений.

Самое низкое значение Градиент фактора (GF Lo) определяет глубину первой остановки. Используется для создания глубоких остановок на глубине "самой глубокой возможной декоостановки".

Уравнения M-значений изменены для использования с Градиент факторами (GF)

Уравнения Воркмана:

$$M = \text{Depth} * (\Delta M * GF - GF + 1) + (P_{sb} + GF * (M_o - P_{sb}))$$

$$\text{Tol. Depth} = [P - (P_{sb} + GF * (M_o - P_{sb}))] / (\Delta M * GF - GF + 1)$$

Уравнения Бульмана:

$$P_{t, \text{tol. i. g.}} = P_{\text{amb.}} * (GF/b - GF + 1) + GF * a$$

$$P_{\text{amb. tol.}} = (P_{t, \text{i. g.}} - GF * a) / (GF/b - GF + 1)$$

Градиент факторы могут быть применены вручную для каждой остановки или в автоматическом режиме. Простая линейная функция дает возможность постепенно изменять Градиент фактор от GF Lo до GF Hi:

$$GF \text{ slope} = \frac{GF \text{ Hi} - GF \text{ Lo}}{\text{Final Stop Depth} - \text{First Stop Depth}}$$

$$GF = GF \text{ slope} * \text{Current Stop Depth} + GF \text{ Hi}$$

Преимущества метода Градиент фактора для консерватизма

- Используется для создания глубоких остановок на глубине "самой глубокой возможной декоостановки".
- Декомпрессионные остановки, включая глубокие остановки, будут всегда в зоне декомпрессии.
- Позволяет точный контроль градиентов избыточного давления, включая постепенное изменение градиентов от первой остановки до поверхности.
- Незначительные изменения в привычной декомпрессионной модели Холдейна – легко понять и применить.
- Гибкость – Градиент факторы могут быть применимы и к индивидуальной физиологии, и к различным типам профилей погружения.



## Э.Бейкер "Понятие М-значений"

*Расчет газовой нагрузки и М-значений для множества гипотетических тканевых компартаментов является основным элементом модели растворенного газа или Холдейновской декомпрессионной модели. Используя широко распространенные компьютерные программы, технические дайверы применяют эту модель для расчета безопасной декомпрессии. Хорошее понимание М-значений может помочь дайверам определить подходящие факторы консерватизма и оценить адекватность различных декомпрессионных профилей для конкретного погружения.*

Что такое М-значения? Доктор медицины капитан медицинской службы ВМС США Роберт Воркман ввел термин "М-значение" в середине 1960-х, когда он проводил декомпрессионные исследования для ВМС США.

"М" – обозначает "Максимум". Для данного давления окружающей среды, М-значение определяется как максимальное значение давления инертного газа (абсолютного), которое гипотетический тканевый компартамент может "переносить" без проявления явных симптомов декомпрессионной болезни (ДКБ). М-значение определяет предел допустимого градиента между давлением инертного газа и давлением окружающей среды в каждом компартаменте. Другие термины, используемые для определения М-значения: "предел допускаемого избыточного давления", "критическое напряжение" и "предел перенасыщения". Термин М-значение обычно используется в декомпрессионных моделях.

### ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

В модели растворенного газа или Холдейновской декомпрессионной модели, для определения безопасного профиля подъема, сравниваются расчеты газовой нагрузки для каждого гипотетического тканевого компартамента с "предельными критериями подъема". На начальном этапе "предельный критерий подъема" представляли в форме коэффициентов перенасыщения, в том числе и для метода, разработанного Джоном Скоттом Холдейном в 1908 году. Так Холдейн обнаружил, что дайвер чьи "ткани" насыщались инертным газом при дыхании воздухом на глубине 10 msw (метров морской воды), может подняться на поверхность, не испытывая симптомов ДКБ. Поскольку давление окружающей среды на глубине 10 msw в два раза выше, чем над уровнем моря, Холдейн пришел к заключению, что в качестве "предельного критерия подъема" может быть использовано превышение допустимого избыточного давления над давлением окружающей среды с коэффициентом 2:1. Это эмпирическое соотношение было использовано Холдейном для разработки первых декомпрессионных таблиц. До 1960-х годов в некоторых моделях использовались другие коэффициенты для различных тканевых компартаментов. Большинство декомпрессионных таблиц ВМС США было рассчитано с использованием метода коэффициента перенасыщения.

Но имелась проблема. Многие таблицы, рассчитанные по этому методу, имели недостатки, если дело касалось более длительных и более глубоких погружений. Роберт Воркман занялся анализом различных декомпрессионных моделей, включая предыдущие исследования, проведенные ВМС США. Он пришел к нескольким



важным выводам. Прежде всего, он определил, что оригинальное соотношение Холдейна 2:1 (для воздуха) в действительности составляет 1.58:1, если учитывать только парциальное давление азота в воздухе. {К этому времени уже было известно, что кислород не является значительным фактором, влияющим на возникновение ДКБ, в отличие от инертных газов, таких как азот и гелий.} В своих исследованиях Воркман обнаружил, что значение допустимого перенасыщения ткани меняется в зависимости от типа компартамента и глубины погружения. Исследования показали, что быстрые (обладающие малыми временами полунасыщения) компартаменты способны вынести большее отношение избыточного давления, чем медленные (характеризующиеся большими временами полунасыщения). И для всех компартаментов коэффициент допустимого перенасыщения падает по мере возрастания глубины. Далее, вместо использования соотношений, Воркман вводит особую функцию – "М-значение", характеризующую максимально допустимое парциальное давление азота и гелия для каждого компартамента на каждой глубине. Затем, Воркман сделал "линейную проекцию" М-значений как функцию глубины и обнаружил, что она достаточно близко соответствует фактическим данным. Он отметил, что "линейная проекция М-значений также полезна и для компьютерного программирования".

### **М-ЗНАЧЕНИЯ ВОРКМАНА**

Представление Воркманом М-значений в форме линейного уравнения стало важным шагом в развитии декомпрессионной модели растворенного газа. М-значения установили концепцию линейной зависимости между давлением глубины (или давлением окружающей среды) и допустимым давлением инертного газа в каждом тканевом компартаменте. Эта концепция является важным элементом современной модели растворенного газа, и получила широкое распространение.

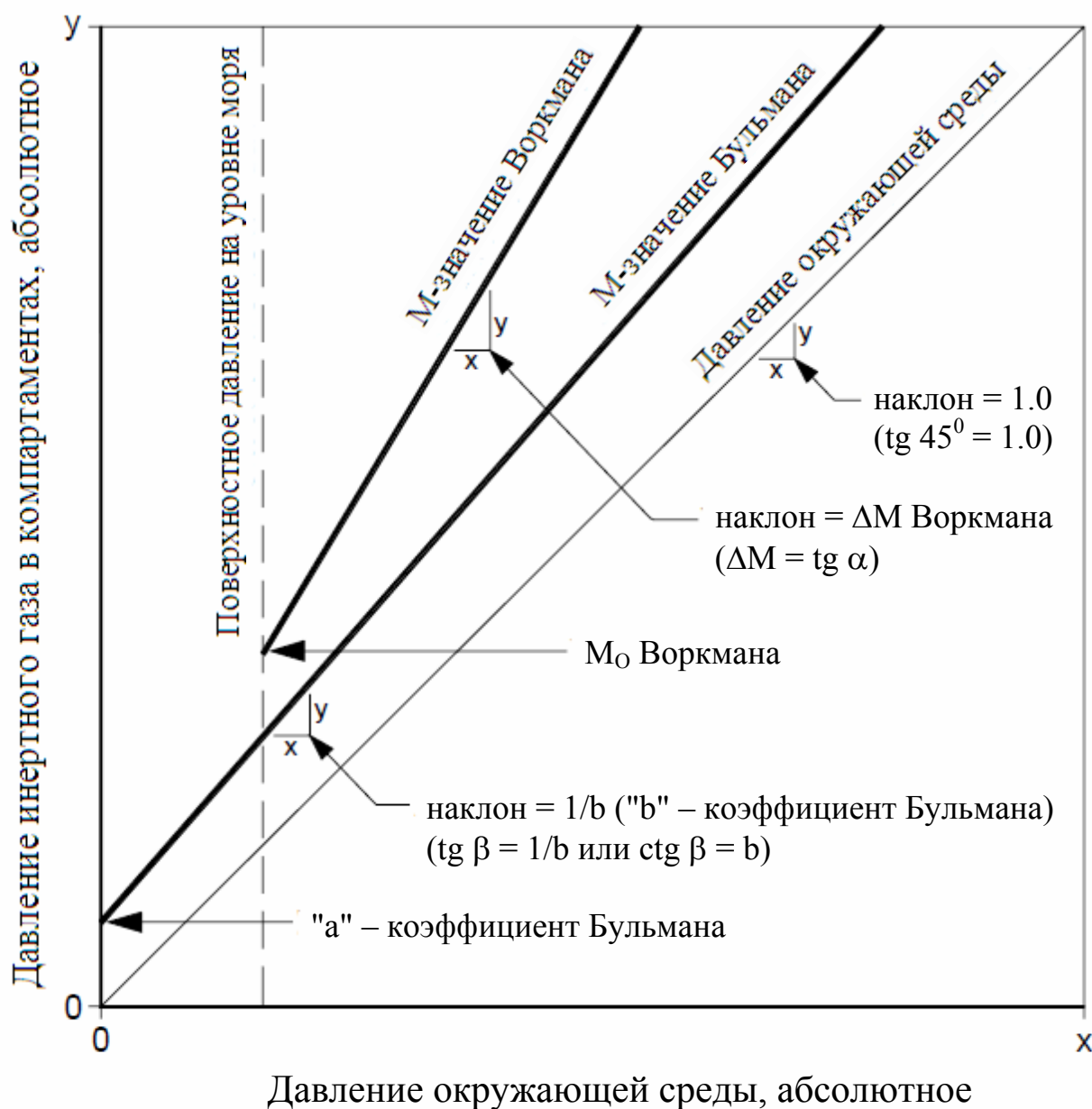
Воркман представил М-значения в виде наклонной линии (рис. 1). Величина М-значения на поверхности была названа  $M_0$ . Наклонная линия была обозначена как  $\Delta M$ , и представляла изменение М-значений с изменением давления на глубине.

### **М-ЗНАЧЕНИЯ БУЛЬМАНА**

Доктор медицины профессор Альберт Бульман, начал свои декомпрессионные исследования в 1959 в Лаборатории гипербарической физиологии университетской клиники в Цюрихе, Швейцария. Бульман продолжал свои исследования на протяжении более тридцати лет и внес важный вклад в декомпрессионную науку. В 1983 году он опубликовал успешную книгу под названием "Декомпрессия – Декомпрессионная болезнь" (на немецком языке). В 1984 году вышел английский перевод этой книги. Книга Бульмана была первым практически полным руководством по декомпрессионным расчетам, которое стало широко доступным дайверскому сообществу. В результате, "алгоритм Бульмана" стал основным алгоритмом работы большинства декомпрессиметров и программ планировщиков декомпрессии для настольных компьютеров. Книга выдержала еще три издания в Германии в 1990, 1993 и 1995 под названием "Tauchmedizin" или "Медицина дайвинга". {Английский перевод 4-го издания книги (1995) находится в стадии подготовки к публикации}.

Рисунок 1

## График давления: Сравнение М-значений Воркмана и Бульмана



Алгоритм Бульмана для расчета декомпрессии похож на алгоритм Воркмана. Он включает М-значения, которые выражают линейную зависимость между давлением окружающей среды и допустимым давлением инертного газа в гипотетических тканевых компартаментах. Основное отличие между этими двумя алгоритмами заключается в том, что М-значения Воркмана основаны на давлении глубины (т.е. погружения от уровня моря), а М-значения Бульмана основаны на абсолютном давлении (т.е. погружения на высоте). Дело в том, что Воркман проводил свои исследования для ВМС США (подразумевались погружения от уровня моря), а Бульман был связан с погружениями в высокогорных озерах Швейцарии.

Бульман опубликовал два алгоритма, которые стали широко известными в дайверском сообществе: ZH-L12 – в книге, изданной в 1983, и ZH-L16 – в книге, изданной в 1990 (и в более поздних изданиях). "ZH" – обозначает "Цюрих" (родной город Бульмана), "L" – обозначает "линейный", "12" или "16" – обозначает количество пар коэффициентов (M-значений) для множества тканевых компартаментов для гелия и азота. Алгоритм ZH-L12 имел двенадцать пар коэффициентов для шестнадцати тканевых компартаментов, и M-значения были получены опытным путем (т.е. фактическими декомпрессионными испытаниями). Алгоритм ZH-L16A имел шестнадцать пар коэффициентов для шестнадцати тканевых компартаментов, и M-значения были получены математически, на основании расчета допустимого избыточного объема и растворимости инертного газа в тканевых компартаментах. Алгоритм ZH-L16A для азота в дальнейшем дополнился еще двумя вариантами: "B" и "C", т.к. опытным путем было установлено, что вариант "A" оказался недостаточно консервативен для средних тканевых компартаментов. Модифицированный алгоритм ZH-L16B (немного более консервативный) был предложен для составления таблиц, а алгоритм ZH-L16C (еще более консервативный) был предложен для использования в декомпрессионных приборах, работающих в режиме реального времени.

Подобно M-значениям Воркмана, M-значения Бульмана представлены в виде наклонной линии (рис. 1). Коэффициент "a" является значением парциального напряжения инертного газа в точке пересечения линии M-значений с осью ординат ( $P_{amb.} = 0$ ), а коэффициент "b" является котангенсом угла наклона линии M-значений. {Примечание: Коэффициент "a" не означает, что человек может находиться при нулевом абсолютном давлении! Это просто математическая условность для уравнения. Нижний предел давления окружающей среды в применении к M-значениям Бульмана составляет порядка 0.5 атм (бар).}

## **M-ЗНАЧЕНИЯ DCAP И DSAT**

Многие технические дайверы используют M-значения алгоритма 11F6, который применяется в программе анализа и вычисления декомпрессии DCAP (Decompression Computation and Analysis Program). Этот алгоритм был предложен доктором Биллом Гамильтоном и его коллегами при разработке новых таблиц воздушной декомпрессии для шведского ВМФ. Дополнительно к погружениям на воздухе, алгоритм 11F6 также хорошо подходит и для погружений на тримиксе, и является основой для разработки индивидуальных декомпрессионных таблиц, используемых в техническом дайвинге.

Многие спортивные дайверы хорошо знакомы с рекреационным планировщиком RDP (Recreational Dive Planner) PADI. M-значения, используемые в RDP, были разработаны и протестированы докторами Раймондом Роджерсом и Майклом Пауэллом, а также их коллегами по DSAT. Эти M-значения были всесторонне проверены эмпирическими подводными испытаниями и Доплеровским детектором.

Таблица 1

<b>Математика М-значений</b>		
<u>Линейные Уравнения:</u>	<u>Формат:</u> $y = m * x + b$	<u>Формат:</u> $x = (y - b) / m$
По Воркману:	$M = \Delta M * Depth + M_0$	$Tol. Depth = (P - M_0) / \Delta M$
По Бульману:	$P_{t.tol.i.g.} = (P_{amb.} / b) + a$	$P_{amb.tol.} = (P_{t.i.g.} - a) * b$
<b>Воркман <math>\Rightarrow</math> Бульман <math>\leftarrow</math> Преобразования <math>\rightarrow</math> Бульман <math>\Rightarrow</math> Воркман</b>		
$a = M_0 - \Delta M * P_{amb.(surface\ sea)}$		$M_0 = a + P_{amb.(surface\ sea)} / b$
$b = 1 / \Delta M$		$\Delta M = 1 / b$
<u>Обозначения по Воркману:</u>	<u>Обозначения по Бульману:</u>	
M – допустимое давление инертного газа (абсолютное) в гипотетическом тканевом компартаменте	$P_{t.tol.i.g.}$ – допустимое давление инертного газа (абсолютное) в гипотетическом тканевом компартаменте	
Depth – давление глубины (манометрическое), измеренное от поверхности моря	$P_{t.i.g.}$ – давление инертного газа (абсолютное) в гипотетическом тканевом компартаменте	
Tolerated Depth – допустимое давление глубины (манометрическое), измеренное от поверхности моря	$P_{amb.}$ – давление окружающей среды (абсолютное)	
$M_0$ – М-значение на поверхности; точка нулевого давления глубины (манометрического);	$P_{amb.tol.}$ – допустимое давление окружающей среды (абсолютное)	
$\Delta M$ – тангенс угла наклона линии М-значения	a – точка пересечения линии М-значения с осью ординат ( $P_{amb.} = 0$ )	
	b – котангенс угла наклона линии М-значения	

### СРАВНЕНИЕ М-ЗНАЧЕНИЙ

В таблицах 2 и 3 сравниваются М-значения для азота и гелия между различными Холдейновскими декомпрессионными алгоритмами, обсуждаемыми в этой статье. Все М-значения представлены в формате Воркмана. Эволюция или уточнение М-значений очевидно: от Воркмана (1965) – до Бульмана (1990). Общая тенденция стала немного более консервативна. Эта тенденция отражает более интенсивный процесс эмпирической проверки и включает в себя использование доплеровского ультразвукового детектора для обнаружения "тихих пузырьков" (пузырьков, которые присутствуют в кровообращении, но не связаны с явными симптомами декомпрессионной болезни).

Таблица 2

### Сравнение М-значений для азота между различными Холдейновскими алгоритмами декомпрессии

М-значения Воркмана (1965)				М-значения Бульмана ZH-L12 (1983)				М-значения DSAT RDP (1987)			М-значения DCAP MM11F6 (1988)				М-значения Бульмана ZH-L16 (1990)					
Срт №	НТ мин	М <sub>0</sub> msw	ΔМ наклон	Срт №	НТ мин	М <sub>0</sub> msw	ΔМ наклон	Срт №	НТ мин	М <sub>0</sub> msw	Срт №	НТ мин	М <sub>0</sub> msw	ΔМ наклон	Срт №	НТ мин	М <sub>0</sub> msw	М <sub>0</sub> msw	М <sub>0</sub> msw	ΔМ наклон
				1	2.65	34.2	1.2195								1	4.0	32.4	32.4	32.4	1.9082
1	5	31.7	1.8					1	5	30.42	1	5	31.90	1.30	1b	5.0	29.6	29.6	29.6	1.7928
2	10	26.8	1.6	2	7.94	27.2	1.2195	2	10	25.37	2	10	24.65	1.05	2	8.0	25.4	25.4	25.4	1.5352
				3	12.2	22.9	1.2121								3	12.5	22.5	22.5	22.5	1.3847
3	20	21.9	1.5	4	18.5	21.0	1.1976	3	20	20.54					4	18.5	20.3	20.3	20.3	1.2780
				5	26.5	19.3	1.1834	4	30	18.34	3	25	19.04	1.08	5	27.0	19.0	19.0	18.5	1.2306
4	40	17.0	1.4	6	37	17.4	1.1628	5	40	17.11					6	38.3	17.8	17.5	16.9	1.1857
				7	53	16.2	1.1494	6	60	15.79	4	55	14.78	1.06	7	54.3	16.8	16.5	15.9	1.1504
5	80	16.4	1.3	8	79	15.8	1.1236	7	80	15.11					8	77.0	15.9	15.7	15.2	1.1223
								8	100	14.69	5	95	13.92	1.04	9	109	15.2	15.2	14.7	1.0999
6	120	15.8	1.2	9	114	15.8	1.1236	9	120	14.41										
7	160	15.5	1.15	10	146	15.3	1.0707	10	160	14.06	6	145	13.66	1.02	10	146	14.6	14.6	14.3	1.0844
8	200	15.5	1.1	11	185	15.3	1.0707	11	200	13.84	7	200	13.53	1.01	11	187	14.2	14.2	14.0	1.0731
9	240	15.2	1.1	12	238	14.4	1.0593	12	240	13.69					12	239	13.9	13.9	13.7	1.0635
				13	304	12.9	1.0395				8	285	13.50	1.0	13	305	13.5	13.4	13.4	1.0552
				14	397	12.9	1.0395	13	360	13.45	9	385	13.50	1.0	14	390	13.2	13.2	13.1	1.0478
				15	503	12.9	1.0395	14	480	13.33	10	520	13.40	1.0	15	498	12.9	12.9	12.9	1.0414
				16	635	12.9	1.0395								16	635	12.7	12.7	12.7	1.0359
											11	670	13.30	1.0						

Срт=Компартамент; НТ=период полунасыщения; msw=метров морской воды; Давление на уровне моря=10msw=1бар

Таблица 3

### Сравнение М-значений для гелия между различными Холдейновскими алгоритмами декомпрессии

М-значения Воркмана (1965)				М-значения Бульмана ZH-L12 (1983)				М-значения Бульмана ZH-L16A (1990)			
Срт №	НТ мин	М <sub>0</sub> msw	ΔМ наклон	Срт №	НТ мин	М <sub>0</sub> msw	ΔМ наклон	Срт №	НТ мин	М <sub>0</sub> msw	ΔМ наклон
				1	1.0	34.2	1.2195	1	1.51	41.0	2.3557
								1b	1.88	37.2	2.0964
				2	3.0	27.2	1.2195	2	3.02	31.2	1.7400
1	5	26.2	1.5	3	4.6	22.9	1.2121	3	4.72	27.2	1.5321
				4	7.0	21.0	1.1976	4	6.99	24.3	1.3845
2	10	22.5	1.4	5	10	19.3	1.1834	5	10.21	22.4	1.3189
				6	14	17.4	1.1628	6	14.48	20.8	1.2568
3	20	20.1	1.3	7	20	16.2	1.1494	7	20.53	19.4	1.2079
				8	30	15.8	1.1236	8	29.11	18.2	1.1692
4	40	18.3	1.2	9	43	15.8	1.1236	9	41.20	17.4	1.1419
				10	55	15.9	1.0799	10	55.19	16.8	1.1232
5	80	17.0	1.2	11	70	15.9	1.0799	11	70.69	16.4	1.1115
				12	90	15.9	1.0799	12	90.34	16.2	1.1022
6	120	16.4	1.2	13	115	15.9	1.0799	13	115.29	16.1	1.0963
7	160	16.4	1.1	14	150	15.9	1.0799	14	147.42	16.1	1.0904
8	200	16.1	1.0	15	190	15.9	1.0799	15	188.24	16.0	1.0850
9	240	16.1	1.0	16	240	15.9	1.0799	16	240.03	15.9	1.0791

Срт=Компартамент; НТ=период полунасыщения; msw=метров морской воды; Давление на уровне моря=10msw=1бар



## **ДОСТОВЕРНОСТЬ M-ЗНАЧЕНИЙ**

Одно наблюдение, которое можно сделать, сравнивая M-значения различных алгоритмов, состоит в том, что не существует большого различия между ними. Другими словами, создается впечатление, что существует определенное соответствие между множеством M-значений, представленных различными независимыми исследователями по всему миру. Это хороший знак, который показывает, что наука определила относительно достоверный порог симптомов декомпрессионной болезни у всего человечества.

## **ФОРМАТ M-ЗНАЧЕНИЙ**

M-значения часто выражаются в виде линейного уравнения, как для Воркмана, так и для Бульмана. Этот формат идеально подходит для программирования, так как он позволяет в случае необходимости рассчитать M-значения "на лету". Линейный формат также позволяет отображать линию M-значения на графике давления.

M-значения также могут быть выражены в виде "матрицы" или таблицы. Делается это просто: M-значения для каждого компартамента на каждой глубине предварительно рассчитываются и располагаются в столбцах и строках. Этот формат полезен для детального сравнения и анализа. Некоторые ранние декомпрессиметры и программы планировщики использовали табличный формат для "поиска" M-значений на каждой остановке в процессе расчета.

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ M-ЗНАЧЕНИЙ**

M-значения можно разделить на две группы: бездекомпрессионные и декомпрессионные.

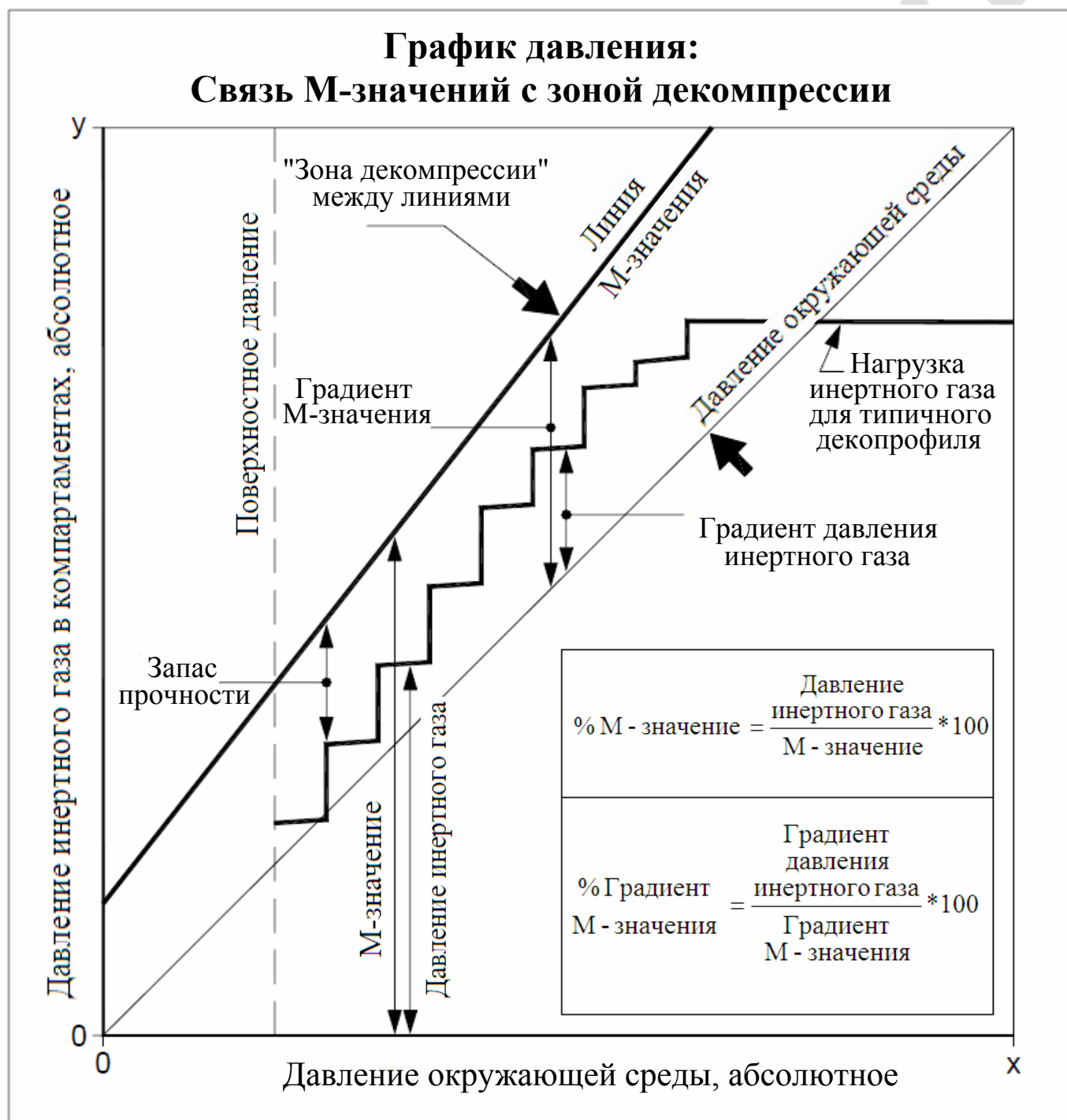
M-значения для бездекомпрессионных погружений представлены только поверхностными значениями (например, планировщик RDP PADI). Профили бездекомпрессионных погружений спроектированы таким образом, чтобы расчетная газовая нагрузка в компартаментах не превышала поверхностных M-значений. Такие профили позволяют прямое всплытие на поверхность, без каких-либо остановок. Некоторые бездекомпрессионные алгоритмы учитывают скорости подъема и спуска в своих расчетах.

M-значения для декомпрессионных погружений характеризуются параметром наклона, который определяет зависимость M-значения от давления окружающей среды. Величина параметра наклона изменяется в зависимости от периода полунасыщения гипотетического тканевого компартамента. Как правило, быстрые компартаменты имеют больший наклон, чем медленные компартаменты. Это отражает наблюдение, что быстрые компартаменты допускают большее избыточное давление, чем медленные компартаменты. При наклоне больше чем 1.0, линия M-значения увеличивает свой наклон на графике давления, а компартамент допускает больший градиент избыточного давления с увеличением глубины. Фиксированный наклон равный 1.0 означает, что компартамент допускает один и тот же градиент избыточного давления независимо от глубины. Величина наклона меньше чем 1.0 невозможна. В противном случае, линия M-значения в некоторой точке будет пересекаться с линией давления окружающей среды, и это будет означать "нелогичную" ситуацию, когда компартамент не выдерживает даже давление окружающей среды.

## ЛИНИЯ ДАВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Линия давления окружающей среды является крайне важной базовой линией на графике давления (рис. 2). Эта линия проходит через начало координат, имеет наклон равный 1.0 и представляет собой набор точек, в которых нагрузка инертного газа в компартаменте равна давлению окружающей среды. Это важно, потому что, когда нагрузка инертного газа в компартаменте поднимается выше линии давления окружающей среды, возникает градиент избыточного давления. Линия М-значения представляет собой установленный лимит для допустимого градиента избыточного давления над линией давления окружающей среды.

Рисунок 2



## ЗОНА ДЕКОМПРЕССИИ

"Зона декомпрессии" – это область между линией давления окружающей среды и линией М-значения на "Графике давления" (рис. 2). В контексте модели растворенного газа, эта зона представляет собой функциональную область, в которой происходит декомпрессия. Теоретически, для декомпрессии или насыщения компартамента желательно иметь положительный градиент, превышающий давление окружающей среды. В некоторых случаях, таких как использование газовых смесей с высоким содержанием кислорода, компартамент может насыщаться, даже если парциальное давление инертного газа будет ниже, чем давление окружающей среды. "Эффективный" декомпрессионный профиль характеризуется тем, что лидирующий по газовой нагрузке компартамент всегда находится в зоне декомпрессии. В течение декомпрессии различные компартаменты заходят в зону декомпрессии. При этом компартамент лимитирующий процесс всплытия, становится "лидирующим" или "контрольным". Как правило, быстрые компартаменты заходят в зону декомпрессии первыми и становятся лидирующими (их газовые нагрузки ближе к линии М-значений), далее контроль переходит к медленным компартаментам.

## МНОЖЕСТВО ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ

Современная модель растворенного газа использует концепцию множества инертных газов. В ней говорится, что общее давление инертных газов в гипотетическом тканевом компартаменте равно сумме парциальных давлений каждого инертного газа, присутствующего в компартаменте (несмотря на то, каждый компартамент имеет различные периоды полунасыщения для каждого инертного газа).

Декомпрессионные алгоритмы должны уметь работать с дыхательными смесями, которые содержат более одного инертного газа (например, тримикс, который содержит азот и гелий). М-значения в этом случае могут обрабатываться по-разному, в зависимости от алгоритма. Некоторые алгоритмы используют одни и те же М-значения и для азота и для гелия (как правило, М-значения для азота).

В алгоритме Бульмана, М-значение для тримикса вычисляется, как функция от М-значений азота и гелия, пропорционально их присутствию в компартаменте:

$$\mathbf{a}(\text{He}+\text{N}_2) = \{\mathbf{a}(\text{He}) * P_{\text{He}} + \mathbf{a}(\text{N}_2) * P_{\text{N}_2}\} / (P_{\text{He}} + P_{\text{N}_2})$$

$$\mathbf{b}(\text{He}+\text{N}_2) = \{\mathbf{b}(\text{He}) * P_{\text{He}} + \mathbf{b}(\text{N}_2) * P_{\text{N}_2}\} / (P_{\text{He}} + P_{\text{N}_2})$$

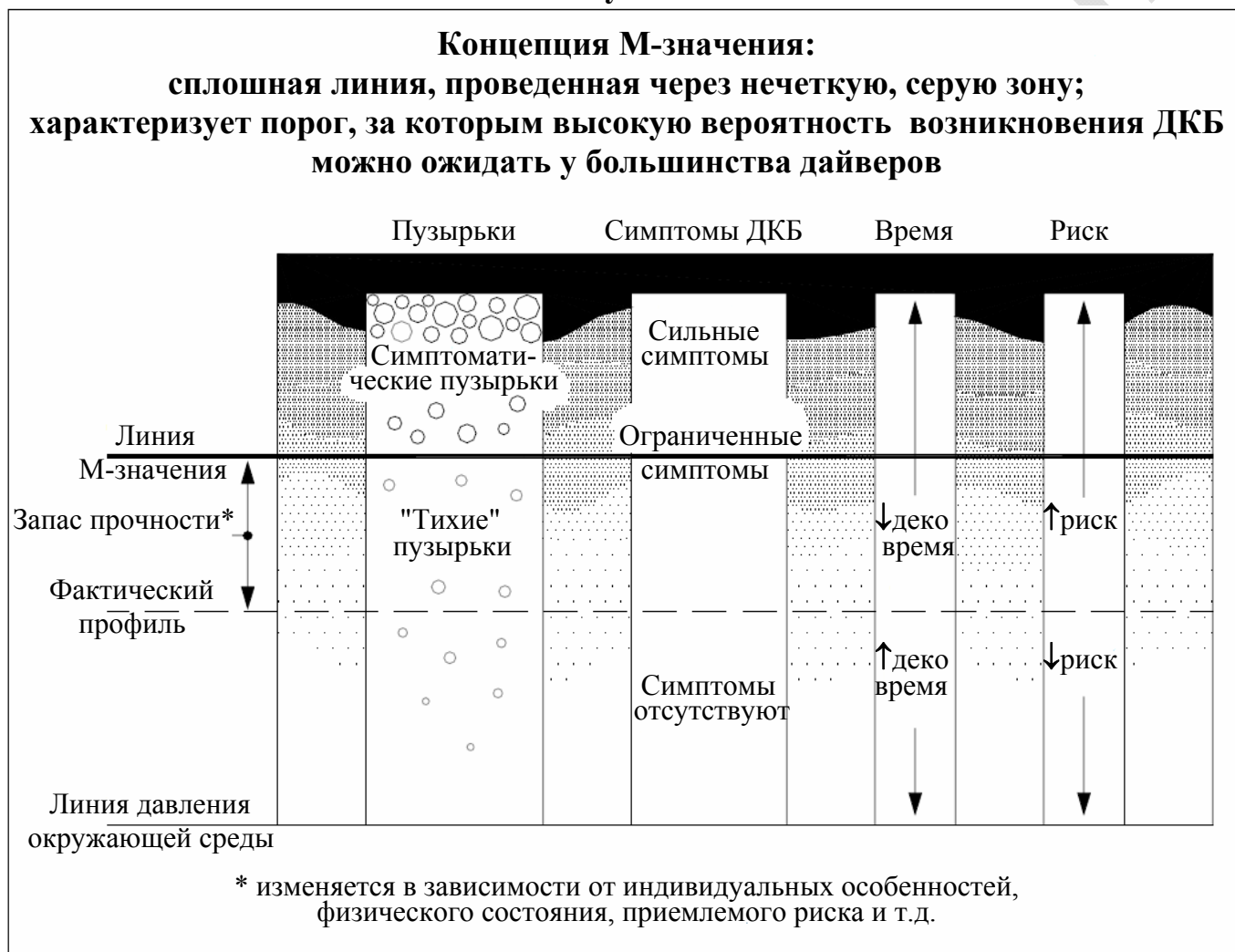
где

$\mathbf{a}(\text{N}_2)$  и  $\mathbf{b}(\text{N}_2)$  – коэффициенты линейного уравнения М-значений для азота,  
 $\mathbf{a}(\text{He})$  и  $\mathbf{b}(\text{He})$  – коэффициенты линейного уравнения М-значений для гелия,  
 $\mathbf{a}(\text{He}+\text{N}_2)$  и  $\mathbf{b}(\text{He}+\text{N}_2)$  – коэффициенты уравнения М-значений для тримикса,  
 $P_{\text{N}_2}$  – парциальное давление азота,  
 $P_{\text{He}}$  – парциальное давление гелия.

## ЧТО СОБОЙ ПРЕДСТАВЛЯЮТ М-ЗНАЧЕНИЯ

Среди некоторых дайверов существует заблуждение о том, что М-значения представляют собой строгую линию между "получить ДКБ" и "не получить ДКБ". Этим можно объяснить, почему некоторые дайверы часто выходят за пределы своих таблиц или дайвкомпьютеров. Опыт подводной медицины показывает, что установленные лимиты (М-значения) не всегда бывают достоверны. Степень достоверности, очевидно, зависит от человека и ситуации. Соответственно, может быть, более правильно будет описать М-значение, как "сплошную линию, проведенную через нечеткую, серую область" (рис. 3). Причинами такого отсутствия четкой определенности являются: сложная человеческая физиология, индивидуальные особенности людей и предрасположенность к ДКБ.

Рисунок 3



В целом, модель растворенного газа хорошо зарекомендовала себя в дайверском сообществе, и база знаний продолжает расти. Например, первоначально предполагалось, что весь инертный газ, содержащийся в компартменте, должен оставаться в растворенном состоянии, и что любые пузырьки свидетельствуют о наличии ДКБ. Однако сейчас мы знаем, что присутствие "тихих" пузырьков не является симптомами ДКБ. Таким образом, реальность такова, что во время погружения большая часть инертного газа, содержащаяся в компартменте, по-видимому, находится в растворенном состоянии, а меньшая часть – в виде пузырьков. М-значение, следовательно, представляет собой не только допустимый градиент избыточного давления, но также и допустимое количество пузырьков.

М-значения подтверждены фактическими декомпрессионными испытаниями. Несмотря на то, что о приблизительном пороге возникновения ДКБ получены достоверные данные, невозможно дать полную гарантию безопасности каждому. Из опыта известно, что некоторые факторы вызывают предрасположенность к возникновению ДКБ: плохая физическая подготовка, лишний вес, усталость, употребление наркотиков и алкоголя, обезвоживание, перенапряжение, очень холодная вода, открытое овальное окно и т.д. Кроме того, индивидуальная восприимчивость также может изменяться от погружения к погружению.

## **М-ЗНАЧЕНИЯ И КОНСЕРВАТИЗМ**

В настоящее время М-значения характеризуются низким уровнем риска и ограниченными симптомами ДКБ (если они вообще имеют место). Однако это устраивает не всех дайверов. Многие дайверы хотели бы быть в диапазоне "очень низкий уровень риска" и "никаких симптомов", когда дело касается их декомпрессионных профилей. К счастью разработчики декомпрессионных профилей хорошо понимают, что вычисления, основанные на одних М-значениях, не могут дать достаточно надежных таблиц декомпрессии для всех людей и всех сценариев. Поэтому декомпрессионные программы предусматривают возможность настройки уровня консерватизма.

Для повышения консерватизма при расчете декомпрессионного профиля обычно завышается какой-либо из параметров: процентное содержание инертного газа в смеси, глубина погружения, донное время или время насыщения компартамента. Некоторые программы используют завышение нескольких параметров одновременно. Эффективное повышение консерватизма возможно только при правильном применении вышеописанных методов. Степень "эффективности", как правило, оценивается дайверами с точки зрения насколько длиннее и глубже становится декомпрессионный профиль, а также через индивидуальный опыт погружений с этим профилем.

## **СВЯЗЬ М-ЗНАЧЕНИЙ**

Некоторые фундаментальные соотношения, связывающие М-значение с расчетом декомпрессии, показаны на "Графике давления" (рис. 2). Представление М-значения в процентах от давления инертного газа используется разработчиками декомпрессионных моделей на протяжении многих лет. Профессор Бульман, например, в своих книгах представлял результаты декомпрессионных исследований в процентах М-значения.

Процент градиента М-значения от градиента давления инертного газа показывает насколько глубоко профиль декомпрессии вошел в "зону декомпрессии". Градиент М-значения равный 0% находится на линии давления окружающей среды и представляет собой дно "зоны декомпрессии". Градиент М-значения равный 100% находится на линии М-значения и представляет собой потолок "зоны декомпрессии".



## АНАЛИЗ ПРОФИЛЕЙ

Многие дайверы хотели бы точно знать, как фактор консерватизма влияет на расчет декомпрессионного профиля. Они понимают, что при увеличении фактора консерватизма создаются более длинные и глубокие профили, но требуется более фундаментальная информация.

Процент М-значения от давления инертного газа и процент градиента М-значения используются для анализа и оценки декомпрессионных профилей. Используя стандартный набор справочных М-значений, можно оценить различные профили на постоянной основе. Оценка включает в себя сравнение профилей, рассчитанных различными программами, алгоритмами и декомпрессионными моделями.

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СПРАВОЧНИК ЗНАЧЕНИЙ

В техническом дайвинге алгоритм Бульмана ZH-L16 используется в большинстве программ расчета декомпрессии для настольных компьютеров. М-значения алгоритма Бульмана были разработаны и испытаны в широком диапазоне воздействия давления окружающей среды: от погружений на большой высоте до глубоких морских погружений. При использовании с соответствующим консерватизмом, они оказались "надежными" для использования в техническом дайвинге (в той мере, в какой что-то может быть надежным в неточной науке). Они стали фактическим международным стандартом, который может служить универсальным эталоном значений для сравнения и оценки профилей декомпрессии.

**Таблица 4**

<b>Влияние факторов консерватизма на расчет декомпрессионных профилей</b>											
<b>Алгоритм Бульмана ZH-L16 (ZH-L16A – гелий, ZH-L16B – азот)</b>											
Погружение: 76 м на 30 мин, донный газ: тримикс 15/40, декогазы: найтрокс 36% с 33 м и кислород с 6 м											
Фактор консерватизма = 0%				Фактор консерватизма = 50%				Фактор консерватизма = 100%			
Deco Stop (msw)	Run time (min)	Maximum * % M-value (Cpt №)	Maximum * % M-value Gradient (Cpt №)	Deco Stop (msw)	Run time (min)	Maximum * % M-value (Cpt №)	Maximum * % M-value Gradient (Cpt №)	Deco Stop (msw)	Run time (min)	Maximum * % M-value (Cpt №)	Maximum * % M-value Gradient (Cpt №)
								42.7	35	74.3% (4)	29.3% (3)
								39.6	37	76.0% (4)	31.0% (3)
				36.6	35	81.6% (4)	47.0% (3)	36.6	40	77.4% (4)	33.9% (4)
33.5	36	85.8% (4)	59.4% (4)	33.5	38	84.5% (4)	55.7% (4)	33.5	43	77.6% (4)	35.5% (4)
				30.5	39	79.0% (5)	39.4% (4)	30.5	45	75.4% (5)	22.6% (4)
27.4	38	89.0% (4)	69.3% (4)	27.4	41	82.1% (5)	46.0% (4)	27.4	49	76.5% (6)	26.3% (5)
24.4	41	89.5% (5)	69.1% (4)	24.4	45	83.2% (5)	49.1% (5)	24.4	53	76.3% (6)	20.3% (5)
21.3	44	88.3% (5)	65.6% (5)	21.3	49	82.2% (6)	42.5% (5)	21.3	58	77.0% (6)	22.1% (6)
18.3	48	89.8% (6)	67.2% (6)	18.3	55	83.2% (6)	45.1% (6)	18.3	68	78.2% (7)	24.9% (6)
15.2	55	91.1% (6)	72.2% (6)	15.2	64	83.1% (7)	44.1% (6)	15.2	78	76.9% (7)	17.6% (7)
12.2	64	90.3% (7)	67.7% (7)	12.2	75	83.1% (7)	42.8% (7)	12.2	96	78.4% (8)	22.5% (7)
9.1	79	90.7% (7)	70.7% (7)	9.1	95	84.5% (8)	46.0% (7)	9.1	124	78.3% (8)	22.4% (8)
6.1	94	90.9% (8)	70.7% (8)	6.1	113	84.2% (9)	47.1% (8)	6.1	147	78.9% (9)	24.4% (9)
3.0	119	91.1% (9)	72.2% (9)	3.0	144	85.8% (10)	51.7% (10)	3.0	189	81.2% (11)	32.6% (10)
0	120	93.6% (11)	80.2% (11)	0	145	88.6% (12)	62.6% (12)	0	190	84.9% (13)	46.6% (13)

\* После прибытия на остановку

Для программистов является относительно простой задачей включить процент М-значения от давления инертного газа и процент градиента М-значения в итоговую таблицу с расчетом декомпрессионного профиля. Таблица 4 является таким примером и показывает влияние факторов консерватизма на расчет профилей декомпрессии.

При факторе консерватизма равном 0% декомпрессионный профиль находится в диапазоне 90% М-значения и входит в зону декомпрессии примерно на 70% (градиент М-значения равен 70%). Очевидно, что эта программа использует базовый уровень консерватизма, так как ни одно из значений не достигает 100%.

При факторе консерватизма равном 50% (рекомендуется в руководстве пользователя), профиль находится в диапазоне 85% М-значения и входит в зону декомпрессии примерно на 40...50%.

При факторе консерватизма равном 100% профиль находится в диапазоне 77% М-значения и входит в зону декомпрессии примерно на 20...35%.

Обратите внимание, что значения в таблице 4 приведены после прибытия на соответствующие остановки, что является наихудшим сценарием. Это соответствует кромкам "ступенек" в декопрофиле нагрузки инертного газа на графике давления (рис. 2). Таблица 4 наглядно демонстрирует, что самые высокие М-значения достигаются при всплытии на поверхность. Поэтому очень медленный заключительный подъем (от последней декоостановки до поверхности) всегда целесообразен.

## ЗАПАС ПРОЧНОСТИ

Используя связь М-значения с зоной декомпрессии и стандартный набор справочных М-значений, дайверы могут определить персональные границы декомпрессии, которые хорошо определены и мобильны. Запас прочности выбирается исходя из индивидуальных предпочтений и опыта предшествующей работы с профилями. Всегда важна честная оценка своей пригодности для декомпрессионных погружений. Например, этот автор (дайвер или офисный работник) выбирает персональный предел равный 85% М-значения и 50...60% градиента М-значения для типичных погружений на тримиксе.

Чтобы обеспечить фиксированный запас прочности, профиль декомпрессии можно вычислить с точностью до заданного процента градиента М-значения. Преимуществом этого подхода является полная согласованность во всем диапазоне атмосферного давления и точный контроль над полученным профилем.

*Об авторе:*

*Эрик Бейкер работает инженером электриком в консалтинговой проектной фирме в штате Флорида. Исследования декомпрессии и физиологии дайвинга – его хобби. Он разработал несколько компьютерных программ на Фортране для анализа и расчета декомпрессии. Эрик сертифицированный пещерный и тримикс дайвер.*

## ССЫЛКИ:

Bennett PB, Elliott DH, eds.

1993. The Physiology and Medicine of Diving. London: WB Saunders.

Boycott AE, Damant GCC, Haldane JS.

1908. The prevention of compressed air illness. J Hyg (London) 8:342-443.

Bühlmann, AA.

1984. Decompression-Decompression Sickness. Berlin: Springer-Verlag.

Bühlmann, AA.

1995. Tauchmedizin. Berlin: Springer-Verlag.

Hamilton RW, Muren A, Röckert H, Örnhagen H.

1988. Proposed new Swedish air decompression tables. In: Shields TG, ed. XIVth Annual Meeting of the EUBS. European Undersea Biomedical Society. Aberdeen: National Hyperbaric Center.

Hamilton RW, Rogers RE, Powell MR, Vann RD.

1994. Development and validation of no-stop decompression procedures for recreational diving: The DSAT Recreational Dive Planner. Santa Ana, CA: Diving Science and Technology Corp.

Schreiner HR, Kelley PL.

1971. A pragmatic view of decompression. In: Lambertsen CJ, ed. Underwater Physiology IV. New York: Academic Press.

Wienke BR.

1991. Basic decompression theory and application. Flagstaff, AZ: Best.

Wienke BR.

1994. Basic diving physics and applications. Flagstaff, AZ: Best.

Workman RD.

1965. Calculation of decompression schedules for nitrogen-oxygen and helium-oxygen dives. Research Report 6-65. Washington: Navy Experimental Diving Unit.

Workman RD.

1969. American decompression theory and practice. In: Bennett PB, Elliott DH, eds. The physiology and medicine of diving and compressed air work. London: Baillière, Tindall & Cassell.