

## ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОДОЛАЗНЫХ СПУСКОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ IN SITU

Яхонтов Б.О.

*Институт океанологии им. П.П. Шишова РАН, Москва, e-mail: giper28@ocean.ru*

В статье обсуждаются основные принципы организации водолазных спусков с целью проведения океанологических исследований in situ. Особенности проведения водолазных работ в научных целях заключаются в том, что в качестве водолаза выступает штатный научный работник, имеющий минимальную водолазную квалификацию. Кроме того, океанологические исследования с использованием водолазных методов обычно носят эпизодический характер, что негативно влияет на уровень квалификации и опыта научных водолазов. С учетом этой специфики работы водолазов-исследователей, а также практики проведения подводных научных работ выявлены принципы, которые должны лежать в основе системы организации водолазных погружений. Реализация этих принципов обеспечивает правовую возможность проведения подводных исследований водолазными методами в научной организации, не специализирующейся по водолазному делу, с соблюдением российских единых правил безопасности и охраны здоровья водолазов. Главными из этих принципов являются: временно создаваемая водолазная станция на берегу или на НИС, ограничение глубины спусков, погружение научного водолаза с напарником и по режимам, не требующим ступенчатой декомпрессии, а также без смены дыхательной газовой смеси под водой при использовании дыхательного аппарата типа «ребризера» и под контролем состояния водолаза под водой. По результатам оценки рисков для научных водолазов, которые связаны с действием экстремальных биофизических факторов водной и дыхательной газовой среды при работе под водой, водолазные спуски целесообразно проводить с привлечением на договорной основе сторонней специализированной организации, имеющей допуск (свидетельство) для выполнения водолазных работ.

**Ключевые слова:** подводные океанологические исследования, организация водолазных спусков, водолаз-исследователь, безопасность водолазов, научно-исследовательское судно, медицинское обеспечение водолазов

## PRINCIPLES OF ORGANIZATION OF DIVING DESCENTS FOR CONDUCTING OCEANOLOGICAL RESEARCH IN SITU

Yakhontov B.O.

*Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, e-mail: giper28@ocean.ru*

The article discusses the basic principles of organizing diving descents for the purpose of conducting oceanological research in situ. The specifics of conducting diving operations for scientific purposes are that a full-time researcher with minimal diving qualifications acts as a diver. In addition, oceanological research using diving methods is usually episodic in nature, which negatively affects the level of qualification and experience of scientific divers. Considering this specificity of the work of research divers, as well as the practice of conducting underwater scientific work, the principles that should underlie the system of organization of diving dives are identified. The implementation of these principles ensures the legal possibility of conducting underwater research by diving methods in a scientific organization that does not specialize in diving, in compliance with the Russian uniform rules for the safety and health of divers. The main of these principles are: a diving station temporarily created on the shore or on the research vessel, limiting the depth of descents, immersion of a scientific diver with a partner and according to modes that do not require step decompression, as well as without changing the breathing gas mixture under water when using a rebreather type breathing apparatus and under the control of the divers condition under water. According to the results of the risk assessment for scientific divers, which are associated with the action of extreme biophysical factors of the aquatic and respiratory gas environment when working underwater, it is advisable to conduct diving descents with the involvement on a contractual basis of a third-party specialized organization that has a permit (certificate) to perform diving work.

**Keywords:** underwater oceanological research, organization of diving descents, diver-researcher, safety of divers, research vessel, medical support for divers

*Работа выполнена в рамках государственного задания ИО РАН (тема № FMWE-2021–0011)*

В настоящее время актуальными являются разработка и внедрение в исследовательскую практику технологий подводных исследований, основанных на водолазных методах погружений. Развитие данного направления работ обосновывается научной эффективностью их использования. В России водолазные технологии и методы погружений в течение последних десятилетий в научной сфере почти не использовались. Однако оценка эффективности их

применения, включая подводные лаборатории, исследовательские подводные лодки с водолазными комплексами, обитаемые аппараты с водолазными отсеками, выявила большое значение исследований in situ для повышения общего научного уровня фундаментальных и прикладных разработок в области океанологии [1]. Но любые работы человека под водой по понятным причинам связаны с обеспечением его безопасности.



*Рис. 1. Слева – водолаз с напарником входят в воду (аппараты с замкнутым циклом дыхания), справа – водолаз-исследователь с напарником под водой (аппараты с открытым циклом дыхания) (Фото слева – из архива С.В. Черкашина, справа – из scmi.net › csu-marine-biology)*

Конечно, безопасность водолаза в большой степени зависит от организации погружений, хотя в целом проблема безопасной работы человека под водой является медико-биологической, поскольку он попадает во враждебную ему среду и подвергается воздействию большого количества неблагоприятных физических, химических, физиологических и других факторов [2].

Организация водолазных спусков в любых целях определяется требованиями общероссийских «Единых правил безопасности труда на водолазных работах. РД 31.84.01–90» [3] и «Правил по охране труда при проведении водолазных работ» [4], которые обязательны для исполнения всеми гражданскими организациями Российской Федерации. Поэтому эти правила в полной мере распространяются и на погружения в научных целях, в частности при океанологических исследованиях в прибрежной зоне и в открытом море с научно-исследовательских судов (НИС) и других плавсредств. При работе водолаза-исследователя, или научного водолаза, правила допускают учет организационной специфики погружений и его научной работы под водой. Специфика в данном случае заключается, прежде всего, в том, что водолаз-исследователь – это штатный научный работник (ученый-океанолог), имеющий профессиональную водолазную подготовку с начальной квалификацией «водолаз», но это не является его основной профессией. Вместе с тем это дает ему право проводить научные исследования под водой в пределах определенного диапазона глубин. Его задачи при работе на дне по понятным причинам должны быть ограничены только научным наблюдением, экспериментом с применением донных приборов, сбором различных проб, образцов и анализом обстановки под водой для личного контроля безопасности [5]. Следовательно, это водолаз относительно

невысокой квалификации и с небольшим опытом погружений, что требует для него повышенных мер обеспечения безопасности. Это весьма успешно решается в нашей стране и за рубежом путем погружений водолаза-исследователя в паре с другим водолазом (рис. 1), выполняющим под водой функции страхующего водолаза, он может являться при необходимости одновременно и помощником исследователя. По факту же каждый из спускающихся в паре водолазов выполняет функции страхующего по отношению к своему напарнику. Существенными являются и ограничение глубины погружений 30 м из-за недостаточного опыта водолаза и начала проявлений азотного наркоза при дыхании сжатым воздухом, а также спуски по бездекомпрессионным режимам [5]. Последнее наиболее эффективно реализуется при дыхании кислородно-азотной смесью (КАС) с повышенным содержанием кислорода. Например, при спусках на глубину 30 м и времени работы на грунте 45 минут дыхание КАС с 40%-ным содержанием кислорода исключает необходимость проведения ступенчатой (с остановками) декомпрессии. Этого времени вполне достаточно для выполнения многих задач при океанологических исследованиях [6].

Не менее важной особенностью организации водолазного дела при подводных океанологических исследованиях является эпизодический характер проведения исследований водолазным методом, что представляется решающим фактором для отказа профессиональных коммерческих водолазов от сотрудничества, поскольку такой режим работы явно отражается на их финансовом положении и квалификации. К тому же в не специализированной по водолазному делу научной организации водолазные работы не являются основным видом научной деятельности, что исключает возможность и необходимость иметь водолазную служ-

бу, штатных профессиональных водолазов и медперсонал (водолазного врача или фельдшера) для обязательного медицинского обеспечения водолазов. В таких условиях выполнение эпизодических водолазных работ научными водолазами возможно только при ограничениях, позволяющих водолазу начальной квалификации относительно безопасно выполнять научные задачи под водой.

Целью данной работы является разработка принципов организации водолазных погружений с учетом специфики условий работы научных водолазов в целях безопасного и эффективного проведения подводных океанологических исследований.

### **Материалы и методы исследования**

Исследование выполнено по результатам обработки и анализа материалов, полученных при многолетней практике водолазных погружений в научных целях водолазов-исследователей из числа штатных научных работников, имеющих профессиональную водолазную подготовку с начальной квалификацией «водолаз», и производственных водолазов более высокой квалификации. Спуски на малые глубины (до 12 м) и в диапазоне средних глубин (от 12 до 60 м) проводились на российских акваториях Черного и Балтийского морей, а также в специальных учебных и исследовательских водолазных бассейнах. При погружениях использовались автономные подводные дыхательные аппараты (SCUBA) типа «акваланг» с открытым циклом дыхания (OCR) сжатым воздухом и кислородно-азотными смесями, а также аппараты с замкнутым циклом дыхания (CCR) газовыми смесями типа «ребризер». Все водолазы имели допуск к погружениям в пределах установленных глубин. Спуски проводились со специализированных водолазных судов, научно-исследовательских судов и маломерных плавсредств (надувных лодок, катеров, шлюпок). При обобщении результатов работы использовались также практический опыт и ранее полученные материалы при работе водолазов-океанологов в подводных научных лабораториях и убежищах. В качестве главных критериев оценки оптимальности организации водолазных спусков были приняты: безопасность погружений и работ под водой и эффективность выполнения подводных исследований. Эти критерии рассматривались и как главные из принципов организации спусков.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Анализ проведения водолазных спусков и работ показал, что система организации

погружений в научных целях базируется на двух важнейших для данной деятельности человека принципах: безопасности водолазов и эффективности подводных исследований *in situ*. Не менее значимыми являются и принципы: научной обоснованности используемых методов и технологий погружений; доступности использования современных технических средств обеспечения спусков (водолазное снаряжение и оборудование); регламентации всего процесса работы водолаза – от спуска в воду до выхода на поверхность (нормативная документация – правила, инструкции, стандарты).

С учетом специфики организации проведения океанологических исследований, которые практически всегда носят эпизодический характер, установлено, что наиболее рациональной организационной основой подводных исследований является временная водолазная станция (группа), укомплектованная допущенными к спускам водолазами-исследователями и специалистами, допущенными к руководству спусками и работами. Водолазная станция оснащается водолазным снаряжением и средствами обеспечения водолазных спусков и работ, являющимися собственностью научной организации.

Практика организации водолазных работ научно-исследовательского характера показала, что для этого в экспедиции обычно требуется не более одной водолазной станции, количество водолазов на которой при спусках на глубины, например, до 20 м одного водолаза должно быть не менее 3 человек, двух водолазов одновременно (исследователь и его напарник) – 5 человек [4, прил. 1]. При спусках на глубины от 20 до 30 м количество водолазов на станции увеличивается соответственно до 4 и до 6 человек (таблица).

Необходимость увеличения количества водолазов при спусках с напарником в условиях дефицита научных работников, имеющих водолазную подготовку, усложняет комплектование водолазной станции. Но работа под водой исследователя с напарником является, по мнению и самих научных водолазов, одним из важнейших способов обеспечения их безопасности, что поддерживается и в ведущих зарубежных научных организациях, использующих водолазные методы океанологических исследований [7].

Проблема возможной нехватки водолазов для комплектования водолазной станции решается за счет совмещения обязанностей специалистов, находящихся во время работы под водой на поверхности (на плавсредстве обеспечения спусков).

Необходимое количество водолазов на водолазной станции  
в зависимости от условий и технологии спусков

Глубина погружения, м	Количество водолазов, включая руководителя водолазных спусков, человек, не менее	
	При спуске под воду одного водолаза	При спуске под воду одновременно двух водолазов (научного с напарником)
Для прибрежной зоны и внутренних акваторий		
С использованием водолазного снаряжения в автономном варианте		
До 20	3	5
Свыше 20 до 45	4	По результату оценки рисков
С использованием мобильных водолазных комплексов		
До 20	3	5
Свыше 20 до 45	4	6
Для открытого моря		
С использованием водолазной станции и мобильного (контейнерного) водолазного комплекса на судне (НИС)		
До 30	4	По результату оценки рисков

Например, обязанности старшины (бригадира) водолазной станции, руководителя водолазных спусков, руководителя водолазных работ при допустимом сочетании обязанностей могут совмещаться при условии сохранения безопасности работающих под водой водолазов. Кроме того, функции водолаза, обеспечивающего спуск (в частности, обеспечение связи с работающим под водой водолазом), успешно выполняют предварительно обученный сотрудник, не являющийся водолазом, или руководитель водолазного спуска.

При подводных океанологических исследованиях в условиях открытого моря с использованием временно расположенной на НИС водолазной станции может даже потребоваться дополнительное количество водолазов или технических специалистов в случае использования барокамеры, спуско-подъемного устройства (СПУ) для водолазной беседки, при спусках с судна в местах обитания опасных морских животных. Но в судовых условиях по запросу руководителя водолазных работ капитан судна может выделить вспомогательный персонал для обеспечения водолазных спусков. При организации спусков с НИС необходимо учитывать, что спуски с судна можно проводить только при условии, если это судно не находится на ходу или в дрейфе, закреплено над местом работ с помощью якорей или системы динамического позиционирования (СДП).

При спусках с НИС требования к научному водолазу, организации спусков и безопасности по понятным причинам повышаются, потому что водолаз в таких условиях

может при необходимости проводить наблюдение, фото- и видеосъемку, не погружаясь до грунта, а находясь в водолазной беседке или даже некоторое время на плавучей с использованием страховочной подвесной системы. Последнее требует достаточно высокой физической и психологической подготовки водолазов. В этих целях зарубежными требованиями по безопасности и стандартами для научных водолазов [7, 8] предписывается еще на этапе их обучения выполнить на воде ряд тестов по физической подготовке для предстоящей работы в открытом море (плавание под водой и на поверхности на время, зависание на поверхности воды («топтанье воды» – treading water) с помощью или без помощи рук на время и др.). Кроме того, научный водолаз должен иметь минимальную квалификацию с допуском погружений на глубину 70 футов (21 м), не менее 24 спусков в течение последних 2 лет и подтверждение сертификации перед рейсом судна. В России для водолаза минимальной квалификации «водолаз» годовая норма пребывания под водой для поддержания квалификации составляет не менее 2 спусков под воду в месяц продолжительностью 30 минут каждый. Но в связи с изменчивыми сезонными климатическими условиями на акваториях это требование не всегда бывает выполнимо. Поэтому во время экспедиции ее начальник (руководитель водолажных работ) и капитан НИС могут в соответствии с правилами организовать для водолазов-исследователей тренировочные спуски и это время засчитывать в обязательные годовые нормы пребывания под водой [3].

При водолазных спусках с борта любого судна, в том числе с НИС, важным является распределение обязанностей по обеспечению безопасности между капитаном судна и руководителем водолазных научных работ. Эти обязанности оформляются в письменном виде. Конечно, капитан судна в соответствии с правилами отвечает за организацию водолазных работ и безопасность, которые связаны только с судном (стоянка, выполнение маневров, удержание судна по месту работ и пр.), а руководитель водолазных работ – за организацию и безопасное выполнение непосредственно водолазных спусков с судна и исследовательских работ под водой. Общий контроль организации спусков при проведении подводных научных работ осуществляет начальник научной экспедиции на судне, который чаще всего назначается и руководителем водолазных работ. Последний может являться научным или инженерно-техническим работником, знающим правила спусков и технологию выполняемых работ и имеющим допуск к руководству водолажными работами.

Спуски водолазов в море с борта судна проводятся с использованием трапа (рис. 2) и страховочной системы для экстренного подъема водолаза из воды.



Рис. 2. Спуск водолаза с судна по трапу

Практика показала, что для многих научных водолазов при подъеме по трапу предпочтительна высота борта над поверхностью воды у места спуска порядка 2 м, хотя для водолазов всех специализаций правила допускают и 3 м. При высоте борта более 2 м спуски научных водолазов могут, конечно, проводиться, но с учетом их физических возможностей или с использованием водолазной беседки с СПУ, а также страховочной подвесной системы.

Важно, что к руководству водолажными спусками на глубины до 20 м с водолажной станции, укомплектованной целиком научными работниками, имеющими начальную квалификацию «водолаз» (водолаз-исследователь), при отсутствии водолаза более

высокой квалификации допускается водолаз, имеющий такую же квалификацию, но прошедший специальную подготовку и допущенный водолазной квалификационной комиссией к руководству водолажными спусками [3, п. 2.3.7] в таких условиях. При других вариантах комплектования станции к руководству водолажными спусками на глубины до 20 м допускается водолаз не ниже 2-го класса профессиональной квалификации, что редко встречается среди научных работников. При спусках на большие глубины, например до 30 м, к руководству спусками допускается водолаз еще более высокой квалификации – не ниже 1-го класса, что может быть реализовано только привлечением на договорной основе профессионального водолаза сторонней организации. Таким образом, при выполнении подводных исследований *in situ* только силами научных водолазов спуски должны быть ограничены глубинами до 20 м.

В пределах глубины до 20 м и волнении моря не более 2 баллов научные водолазы могут погружаться и работать не только с водолажных судов, с НИС, но и с маломерных устойчивых плавучих средств, спущенных на воду с судна, что важно при организации подводных океанологических исследований на удалении от НИС (в зоне видимости), а также при спусках с маломерных плавсредств в береговой зоне.

Водолажная станция для обеспечения возможности выполнения водолажных работ научно-исследовательского характера должна быть обеспечена необходимой разрешительной, нормативной и технической документацией, а сами научно-исследовательские работы – планом или программой работ, в которых предусматривается обеспечение безопасности при выполнении подводных исследований. Основным официальным документом для регистрации спусков и подводных научных работ, выполняемых водолазами-исследователями, является журнал водолажных работ.

Важнейшим аспектом организации подводных океанологических исследований с использованием водолажных методов является медицинское обеспечение водолазов. Это наиболее ответственная часть организации водолажных работ вообще, поскольку условия работы под водой при дыхании измененной газовой среды приводят к развитию специфических реакций всех физиологических систем организма, которые могут переходить в патологические состояния при нарушениях режимов спуска, работы под водой и выхода на поверхность [9].

Медицинское обеспечение водолазов при спусках и работах на водолажных науч-

ных объектах реализуется проведением комплекса мероприятий, направленных на охрану здоровья водолазов-исследователей, а также оказанием водолазам медицинской помощи при специфических заболеваниях (таких как баротравмы, декомпрессионная болезнь и др.), травмах и других неотложных патологических состояниях [10].

Поскольку глубины погружения и научной работы водолазов-исследователей на грунте рекомендуется ограничить 30 м, присутствие медицинского работника на месте спусков не обязательно. Он должен находиться у места работ при спусках на глубины более 45 м и при других не предполагаемых для работы водолазов условиях. При отсутствии на месте спусков водолазного врача (фельдшера) должны быть обеспечены возможность его экстренного вызова для оказания в случае необходимости медицинской помощи пострадавшему водолазу или постоянная консультативная связь руководителя водолазных спусков или руководителя водолазных работ с этим медицинским работником [4, п. 477]. До прибытия к месту спусков водолазного врача или фельдшера руководитель водолазных спусков действует самостоятельно по его указаниям, получаемым по каналу связи.

Медицинское обеспечение водолазов осуществляется водолазным врачом (фельдшером), допущенным к такому обеспечению после прохождения специализации по водолазной медицине и имеющим соответствующий допуск (свидетельство) и квалификацию «водолаз». В некоторых случаях медобеспечение водолазов при работе на малых глубинах может возлагаться на классных водолазов (1-го и 2-го классов I–II группы специализации) после их медицинской подготовки по специальной программе в соответствующих учебных заведениях.

При отсутствии в научной организации штатного медицинского персонала и классных водолазов вопрос медицинского обеспечения водолазов решается в медицинских (лечебно-профилактических) организациях системы Минздрава РФ, имеющих лицензию на право медицинского обеспечения водолазов и сертификат.

При работе на НИС и наличии судового здравпункта его врач или фельдшер могут привлекаться, по предварительному согласованию с капитаном судна, к медицинскому обеспечению водолазов-исследователей в период экспедиции, но при наличии у них соответствующего допуска (свидетельства), выданного на основании прохождения специальной подготовки по программе водолазных врачей (фельдшеров).

Основным техническим средством оказания специализированной медицинской

помощи водолазам любых специализаций является барокамера. Водолазные научные работы на глубинах более 20 м должны проводиться при наличии вблизи места спуска барокамеры, готовой к проведению лечебной рекомпрессии. При работах научных водолазов на глубинах менее 20 м наличие барокамеры у места спусков желательно, по крайней мере при работах на глубинах более 12 м, учитывая риски, связанные с невысокой квалификацией и недостаточным опытом водолазов-исследователей, что обусловлено в основном эпизодичностью научных работ под водой. При отсутствии барокамеры у места спусков должна быть обеспечена возможность транспортировки пострадавшего водолаза к находящейся в готовности барокамере в другой организации в течение не более 1 часа для проведения лечебной рекомпрессии. При расчетном большем времени эвакуации используется транспортная (переносная) барокамера, находящаяся на транспортном средстве (катере, автомашине). С владельцем барокамеры заранее заключается письменный договор на проведение лечебной рекомпрессии пострадавшего водолаза.

Но это все относится к работе в море в пределах прибрежных акваторий. При планировании подводных океанологических исследований с использованием водолазных методов в открытом море водолазная станция на НИС безусловно должна быть оснащена рекомпрессионной барокамерой, а также специальным оборудованием (водолазной беседкой с СПУ, страховочной подвесной системой) для спуска-подъема водолаза. При отсутствии барокамеры на НИС водолазные спуски в дальних рейсах не должны планироваться.

### Заключение

С учетом специфики проведения водолазных спусков, а также практики и опыта выполнения подводных научных работ можно выделить принципы, которые должны лежать в основе системы организации водолазных погружений для проведения подводных океанологических исследований. Реализация этих принципов обеспечивает правовую возможность проведения подводных исследований водолазными методами в научной организации, не специализирующейся по водолазному делу, с соблюдением российских единых правил безопасности и охраны здоровья водолазов. Главные из них:

– организационной основой водолазных погружений в научных целях должна быть временно создаваемая на берегу, на НИС или на других плавсредствах водолазная

станция, комплектуемая водолазами из числа штатных научных, а также инженерно-технических работников, имеющих минимум начальную квалификацию «водолаз»;

– проведение океанологических исследований *in situ* научными водолазами целесообразно ограничить глубиной 30 м при дыхании сжатым воздухом и кислородно-азотными смесями с использованием автономного водолазного снаряжения (дыхательных аппаратов с открытым или замкнутым циклом дыхания) при допустимых гидрометеорологических условиях в районе работ;

– при проведении подводных исследований *in situ* с водолазной станции, укомплектованной полностью, включая руководителя спусков, водолазами, имеющими квалификацию «водолаз», погружения должны ограничиваться глубиной 20 м;

– водолазные спуски на глубины до 20 м могут проводиться с маломерных остойчивых плавсредств, что важно при организации подводных океанологических исследований на небольшом удалении от НИС (в зоне видимости) или в береговой зоне;

– основным условием проведения спусков водолазами-исследователями должны быть погружения в паре с другим водолазом, который является страхующим, при необходимости он может являться одновременно и помощником исследователя;

– при использовании водолазом-исследователем, имеющим начальную квалификацию «водолаз», аппарата с замкнутым циклом дыхания типа «ребризер» смена дыхательной газовой смеси под водой должна быть исключена;

– погружения научных водолазов с минимальной квалификацией «водолаз» должны проводиться по режимам, не требующим ступенчатой декомпрессии, с учетом рисков и недостаточного опыта водолаза;

– недостаток водолазных кадров (водолазов-исследователей), возможный при организации океанологических исследований, может компенсироваться за счет допустимого совмещения рабочих функций специалистов водолазной станции;

– спуски и научные работы водолазов-исследователей должны проводиться под контролем их пребывания под водой и общего состояния организма (аудио- и видеосвязь).

Для решения вопросов комплектования водолазной станции и в целях обеспечения безопасности водолазов при научных работах под водой, предусмотренных программой научной экспедиции, водолазные спуски допустимо (а в ряде случаев – необходимо) проводить с привлечением на договорной основе сторонней специали-

зированной организации, имеющей допуск (свидетельство) к выполнению водолажных работ, водолазное снаряжение и оборудование, а также квалифицированных водолазов. В этом случае погружения могут проводиться на большие глубины в соответствии с квалификацией водолазов и с использованием других технологий. Наемные водолазы должны пройти методическую подготовку по проведению конкретных океанологических исследований на грунте под руководством научного работника, заинтересованного в проведении данных исследований.

Организация водолажных спусков и научных работ под водой направлена в первую очередь на обеспечение безопасности водолазов-исследователей и сохранение их здоровья. В связи с этим едиными правилами безопасности, включающими и медицинское обеспечение водолазов [11], установлены требования, которые должны соблюдаться независимо от целей спусков (научные или производственные). Однако специфика работы (эпизодичность подводных исследований, уровень квалификации научного водолаза) и выявленные принципы организации подводных океанологических исследований должны учитываться во внутренних нормативных документах, связанных с выполнением таких работ.

### Список литературы

1. Яхонтов Б.О., Римский-Корсаков Н.А. Развитие гипербарических технологий океанологических исследований // *Океанология*. 2016. Т. 56. № 1. С. 167–171.
2. Зальцман Г.Л., Кучук Г.А., Гургенидзе А.Г. Основы гипербарической физиологии. Л.: Медицина, 1979. 320 с.
3. Единые правила безопасности труда на водолажных работах. Часть 1. Правила водолазной службы. РД 31.84.01–90. М.: Моркнига, 2022. 304 с.
4. Правила по охране труда при проведении водолажных работ. Утв. Приказом Минтруда России от 17.12.2020 № 922н. М.: Моркнига, 2022. 232 с.
5. Яхонтов Б.О. Биофизические аспекты безопасности водолазов при океанологических исследованиях // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2022. № 5. С. 11–16.
6. Яхонтов Б.О. Водолазные методы океанологических исследований // *Океанология*. 2021. Т. 61, №3. С. 491–497.
7. Diving safety manual. Revision 3.2-2018 // Woods hole oceanographic institution, USA, 2018. 126 p.
8. Standards for scientific diving. The American Academy of Underwater Sciences (AAUS). Revised 5. – AAUS. 101 Bienville Blvd Dauphin Island. AL 36528, 2013. 85 p.
9. Медицинские проблемы подводных погружений / Пер. с англ.; Под ред. П.Б. Беннетта, Д.Г. Эллиотта. М.: Медицина, 1988. 672 с.
10. Смолин В.В., Соколов Г.М., Павлов Б.Н. Водолазные спуски до 60 метров и их медицинское обеспечение. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Слово, 2013. 608 с.
11. Единые правила безопасности труда на водолажных работах. Часть II. Медицинское обеспечение водолазов. РД 31.84.01–90. М.: Мортехинформреклама, 2022. 132 с.