# Публичная оферта.

Архив номеров журнала "Спортсмен-подводник" размещен в Библиотеке сайта ScubaDiving.Ru и Клуба «Мурена» с **некоммерческой** общеобразовательной целью и предназначен для личного просмотра. Приступая к просмотру, Вы соглашаетесь с тем, что использование представленных в Библиотеке материалов журнала "Спортсмен-подводник" **для продажи, или иного коммерческого использования не допускается**.

Если Вы принимаете публичную оферту, продолжайте просмотр.

Если Вы **не принимаете** публичную оферту, закройте файл и прекратите просмотр материалов журнала «Спортсмен-подводник».

**Информация:** Журнал «Спортсмен-подводник» издавался в СССР с 1962 по 1992 г.г.

В 1962 году под руководством Юрия Викторовича Рожанского составлен сборник под названием «СНАРЯЖЕНИЕ СПОРТСМЕНА – ПОДВОДНИКА» В кругах подводников его называли нулевым сборником. Далее, в том же году, появился на свет первый выпуск сборника «СПОРТСМЕН – ПОДВОДНИК» (далее СП). До СП № 11 бессменным составителем сборника являлся Ю.В. Рожанский. Составителем СП № 12 был Н.И. Бельченко, а далее бессменно, вплоть до СП № 81, эту работу выполнял Виктор Андреевич Суетин. СП № 82 составил В.С. Мартышин, СП № 83 – 86В.П. Иванов и, наконец, над составлением последних СП № 87 – 91 работал А.И. Крикуренко.

Вторую жизнь материалам «Спортсмена-подводника» помогли обрести энтузиасты подводного плавания.

В работе по созданию электронной версии журнала принимали участие:

Автор проекта, несколько лет собиравший полную коллекцию сборников – Александр Александрович Якшин, г. Казань. Обработку и перевод изображения в формат PDF выполнил Александр Иванович Кисель, г. Хабаровск. Размещение в Интернете – Сергей Михайлович Федотов, г. Москва.

Проект **некоммерческий.** Цель проекта – спасти от исчезновения часть истории подводного плавания, связанную с первым подводным журналом, издававшимся в нашей стране.

С полным архивом всех выпусков «Спортсмена-подводника» Вы можете ознакомиться в Интернете по адресу: http://www.scubadiving.ru/biblioteka/Knigi/sportsmen_podvodnik.htm

**Авторские и смежные права.**

На момент выхода электронной версии журнала участникам проекта не удалось связаться с авторами статей и правопреемником издательства (если таковой существует). В случае если авторы статей или владельцы авторских прав будут возражать против размещения их статей в открытом доступе мы готовы НЕМЕДЛЕННО удалить эти статьи (или номера журнала) из вешеперечисленных библиотек.

**От автора проекта:**

В 1964 году сдал экзамены и получил удостоверение Спортсмена-подводника, далее инструктора и, наконец, водолаза-совместителя. Однако жизнь сложилась так, что работа в водолазной области не стала моей профессией. В настоящее время руковожу фирмой, осуществляющей грузоперевозки по России. Но сердце мое отдано водной стихии и многочисленным поездкам по стране, с целью полюбоваться красотами подводного мира.

Благодаря В. В. Устюжанину с Урала, Виктору Андреевичу Суетину, и др. были собраны многие редкие номера журнала. Начиная с СП 16 журналы для сканирования предоставлены Мигачёвым Станиславом Александровичем.

В активной стадии работы судьба свела со специалистом компьютерных технологий, имеющим большой опыт в сфере обработки текстов, изображений и просто хорошим человеком и подводником Александром Ивановичем Кисель. Он также совершенно бескорыстно работает над проектом. Деятельное и полезное для проекта участие принял бессменный администратор Интернет Дайв Клуба Сергей Федотов.

По нынешнему пониманию многие материалы, опубликованные в СП, вызовут улыбку, некоторые пригодятся для нынешнего времени, а другие будут неинтересны. Но это история нашего подводного спорта. Забывать нашу историю мы не имеем права.

Вопросы можно задать, написав на электронный адрес jsan@mi,ru

С уважением.

Александр Якшин. (к.т.н., водолаз-совместитель, *** CMAS.)

# СПОРТСМЕН ПОДВОДНИК

20

ВЫПУСК • 20

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ * МОСКВА 1969

# СПОРТСМЕН-ПОДВОДНИК

Составитель сборника **В. А. Суетин**

6—9—2
77—68

# 20

**ВЫПУСК**

## СОДЕРЖАНИЕ


| | Стр. |
|---|---|
| **Н.П. ЧИКЕР.** VII чемпионат мира по подводной охоте | 3 |
| **М. В. ПРОПП** Первые погружения в аквалангах у берегов Антарктиды | 17 |
| **Ф. М. ТАЛЫШЕВ.** О роли напряжения мышц при задержке дыхания | 26 |
| **О.А. СОКОЛОВ.** Видимость объектов под водой | 35 |
| **Р.Т. ТУЗИКОВ.** Раковины Черного моря | 47 |
| **П.А.КУРИЛОВ.** Встречи с осьминогами | 55 |
| **А. И. ГНАММ.** Легководолазный аппарат «Украина-2» | 58 |
| **А. А. НЕМЧЕНКО.** Усовершенствованный аппарат для подводного плавания | 70 |
| **А.А. РОГОВ.** Объектив «Руссар» в боксе УКП | 73 |
| **О. В. ЕВЛАНОВ.** Подводный фотобокс | 80 |
| Самодельный гидрокостюм | 85 |
| **В.С. ЗЕРКАЛИЙ, Ю.М. ШМЕЛЁВ.** Подводный кинофотобокс | 89 |
| **В.А. БЫСТРЫХ.** Подводная охота на побережье Абхазии. | 95 |
| **В.Ф. ЛУБЯНОЙ.** Уверены ли вы, что стреляете в рыбу | 98 |
| **Г.И. ЖИХАРЕВ.** Подводный фонарь на маске | 103 |
| Хроника | 108 |

## *ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНОЙ ПРЕССЫ*


**П.А.БОРОВИКОВ. Дыхательный аппарат, работающий на жидком воздухе** 115

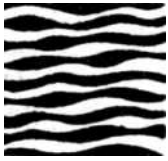
**Новый гидрокомбенизон для акванавтов** 118

**«Аква-Пеллер» новый буксировщик** 119

**Водолазу – рыбий хвост** 121

**Як/Як – голос водолаза под водой** 123

**Страничка юмора** 125



# VII ЧЕМПИОНАТ МИРА ПО ПОДВОДНОЙ ОХОТЕ.

**(Куба, 6 – 7 сентября 1967 года)**

***Н. П. ЧИКЕР,***

***председатель Федерации подводного спорта СССР, член исполкома КМАС***

VII чемпионат мира по подводной охоте на Кубе был организован в соответствии с решениями VI Генеральной ассамблеи Всемирной Федерации по подводной деятельности (КМАС) и Исполкома КМАС, принятыми 14 мая 1967 года в Риме.

Предшествовавшие этому чемпионаты мира по подводной охоте проводились в период с 1958 по 1965 год с результатами, приведенными в таблице 1.

Подводная охота на Кубе да и во многих других странах мира пользуется большой популярностью и является основным видом подводного спорта.

Проводимому VII чемпионату мира уделялось большое внимание правительством Кубы. Почетным председателем оргбюро чемпионата являлся премьер-министр Кубы Фидель Кастро, а членами комитета — министры правительства Кубы. Рабочее бюро возглавлял Генеральный директор «Индер» (Национальный институт отдыха и физкультуры) Джордж Гарсия Банго.

По замыслу организаторов все подготовительные и заключительные меропп-

*Таблица 1*

| Год, город, страна | Результаты в индивидуальном зачете (фамилия, страна) | Результаты в командном зачете (страна, фамилии участников команд) |
|---|---|---|
| 1958 год, Португалия | 1. Горман (Франция)<br>2. Ру (Франция)<br>3. Рипа (Италия) | 1. Франция (Горман, Ру, Кодион)<br>**2. Италия (Рипа, Януцци, Спаньли)**<br>3. Бразилия (Хермани, Гацио, Роргес) |
| 1959 год, **Ла-Валетта** (Мальта) | 1. Ленц (США)<br>2. Марти (Испания)<br>3. Рипа (Италия) | 1. Испания (Марти, Ногуэра, Дольц)<br>2. Италия (Рипа, Фалько, Януцци)<br>3. США (Ленц, Дель Монико, Дель Врен) |
| 1960 год, Палермо (Италия) | 1. Хермани (Бразилия)<br>2. Рипа (Италия)<br>3. Дель Монико (США) | **1. Италия (Рипа, Януцци, Ольшки)**<br>2. Испания (Ногуэра, Марти, Дольц)<br>3. США (Дель Монико, Ленц, Дель Врен) |
| 1961 год, Альмерия (Испания) | 1. Гомиз (Испания)<br>2. Ногуэра (Испания)<br>3. Рипа (Италия) | 1. Испания (Гомиз, Ногуэра, Марти)<br>2. Франция (Эскода, Валянтен, Илли)<br>3. США (Дель Монико, Шин, Шарп) |
| 1963 год, Рио-де-Жанейро (Бразилия) | 1. Хермани (Бразилия)<br>2. Кеффлер (США)<br>3. Дессо (Франция) | 1. Франция (Дессо, Стромбони, Сальваторн)<br>2. Бразилия (Хермани, Сантарелли, Ленц)<br>3. США (Кеффлер, Эрнест, Дин) |
| 1965 год, Гаити—Рангаро (Французская Полинезия) | 1. Тейлор (Австралия)<br>2. Хоата (Франция)<br>3. Тапу (Франция) | 1. Франция (Хоата, Тапу)<br>2. Австралия (Тейлор, Кемп)<br>3. США (Фраст, Ррэйло) |

риятия, а также собственно чемпионат должны были занять около 26 дней со следующим распределением времени:

— сбор команд в Гаване — 18 августа;

— тренировки перед чемпионатом — с 19 августа по 1 сентября;

— открытие, переезд к месту чемпионата, освоение района — 2 — 5 сентября;

— чемпионат — 6 — 7 сентября;

— возвращение в Гавану — 8 — 9 сентября; награждение команд, закрытие чемпионата;

— туристская программа — 10 — 12 сентября и разъезд команд в свои страны.

Намеченный календарь был в целом выполнен.

К участию в VII чемпионате оргбюро чемпионата и VI Генеральная ассамблея КМАС пригласили федерации подводного спорта всех стран — членов КМАС (44 страны).

Фактически в чемпионате приняли участие команды от 29 стран (85 спортсменов плюс 29 капитанов команд), в числе которых была и команда Чехословакии, не входящая в КМАС.

Федерация подводного спорта СССР свою команду на VII чемпионат не выставила, а ее представитель на чемпионате являлся наблюдателем.

Федерация подводного спорта Норвегии, не являющаяся членом КМАС, сделала заявку на участие в чемпионате, однако команду не выставила, а прислала наблюдателя.

Программа и положение о проведении чемпионата были составлены кубинским оргбюро и разосланы странам-участницам еще в мае 1967 года, однако отдельные ее пункты были уточнены оргбюро непосредственно перед чемпионатом.

Наиболее принципиальные вопросы, кроме того, были рассмотрены на совещании капитанов команд стран-участниц чемпионата за два дня до начала чемпионата и утверждены Исполкомом КМАС.

Смысл основных положений чемпионата в окончательно принятом виде сводится к следующему:

— Термин «подводная охота» означает поиск и поимку различных видов рыб спортсменами - подводниками с использованием подводных ружей различной конст-

рукции, но заряжаемых с применением физической силы спортсмена. Подводник может иметь ласты, маску с трубкой, перчатки, грузовой пояс, подводный нож, защитный костюм, ружье, крюки, кукан.

Индивидуальный стиль плавания под водой полностью зависит от физических возможностей спортсмена.

Страна, являющаяся постоянным членом КМАС может выставить команду максимум из трех человек. Участники должны быть коренными жителями той страны, от имени которой они выступают или (после принятия подданства) прожившие на территории данной страны свыше двух лет. Если та или иная страна не может выставить команду из трех человек, она выделяет два или даже одного участника. Каждая команда прибывает со своим капитаном, а если таковой отсутствует, то назначает капитаном одного из членов команды.

Чемпионат проводится в Карибском море в районе Канарских островов, на расстоянии 5 — 7 миль от острова Кайо-Авалос. Для проведения чемпионата выделен участок моря длиной 15 морских миль и шириной 3 — 5 миль с глубиной от 2,5 до 12 метров. Прозрачность воды — до 50 метров по белому диску, температура — 30 — 31°С. Температура воздуха 28 — 30°С в тени. Относительная влажность воздуха более 90%.

В районе большое количество коралловых островов, островков и рифов. На морском дне много гротов, впадин, богатая растительность. Район изобилует различной рыбой. Спортсменам рекомендуется опасаться акул, барракуд, скатов и других хищников.

— Чемпионат продолжается два дня (6 и 7 сентября) по шесть часов непрерывно каждый день.

Команды всех стран по прибытии должны представить оргбюро на каждого члена команды специальную регистрационную форму, медицинский сертификат и обязательство выполнять все положения и правила чемпионата. Кроме того, каждый участник чемпионата подписывается, что берет на себя риск, с которым связано его погружение в воду.

Район чемпионата на участки, закрепляемые за командами, не разбивается, а каждой команде предоставляется право выбора для себя любого участка в пределах всего района с условием, чтобы расстояние между

шлюпками спортсменов было не менее 50 метров. Для ознакомления с районом отводится один день (5 сентября).

— Минимальный вес рыбы, идущей в зачет — 1 *кг*, а максимальный — 20 *кг*. Рыба весом менее 1 *кг* вообще не учитывается, а более 20 *кг* учитывается за 20 *кг*. Из соображений безопасности запрещается охота на акул, барракуд и скатов.

— Рыба доставляется спортсменом к своей шлюпке, укладывается в мешки, которые затем, в конце дня, в опломбированном виде сдаются на весы судейской коллегии на остров Кайо-Авалос. Судье или гребцу разрешается помогать спортсмену грузить рыбу из воды в шлюпку.

— С утра каждого дня охоты все сейнеры со своими катерами и шлюпками сосредоточиваются в районе чемпионата, после чего дается сигнал (пушкой и дублируется по радио на УКВ на каждый сейнер) о начале охоты. Конец объявляется судьями на шлюпках по часам.

— Судьями (комиссарами) на шлюпках назначаются кубинские спортсмены. Для команды Кубы бюро КМАС назначает трех судей из других стран (Болгария, Франция, Испания).

— Результаты охоты за каждый день чемпионата и в целом учитываются следующим образом:

— за каждую убитую рыбу весом от 1 до 20 *кг* начисляется 1000 очков;

— за каждый 1 *кг* веса рыбы — 1000 очков.

— Количественный учет рыбы ведет судья на шлюпке совместно с капитаном, подписывающим ведомость улова. Окончательный учет улова производится на берегу судейской коллегией.

— Медицинское обеспечение чемпионата осуществляется на каждом сейнере врачом или фельдшером, в целом в районе — санитарным катером и двумя водолазными ботами, имеющими рекомпрессионные камеры.

— Судейская коллегия чемпионата состоит из:

Президента оргбюро — Джорджа Гарсия Банго (Куба).

Международного комиссара — вице-президента КМАС — Луиджи Ферраро (Италия).

Руководителя чемпионата — Висенте Ля Гуардия (Куба).

Капитанов команд - участниц чемпионата (29 человек).

Таким образом, в состав судейской коллегии входят— 32 человека, 85 судей на шлюпках снабжены аквалангами и обязаны, помимо судейства, обеспечивать безопасность спортсменов, находящихся под водой.

— Оргбюро чемпионата не несет ответственность за материальную часть команд стран-участниц и за несчастные случаи, если таковые будут иметь место, поскольку каждый участник чемпионата берет на себя ответственность за риск, связанный с чемпионатом.

— Протесты должны быть поданы в течение получаса с момента опубликования результатов чемпионата. Протесты подаются судейской коллегии и сопровождаются чеком на сумму 100 песо. Если протест будет признан необоснованным, указанный взнос идет в фонд оргбюро.

— Следует заметить, что установленные положения и правила командами всех стран выполнялись неукоснительно, поэтому никаких недоразумений и протестов в ходе чемпионата не было.

■

Как уже указывалось ранее, чемпионату мира предшествовали тренировки команд, на которые было выделено около 10 дней. Это вполне оправданное мероприятие, поскольку гидрометеорологические условия в районе Кубы резко отличаются от других районов Мирового океана и к ним надо привыкнуть. Строение морского дна, морская флора и фауна, а также повадки рыб большинству участников чемпионата также были незнакомы. Поэтому в период тренировки все команды проявили большую активность, находясь в море ежедневно от рассвета до темноты.

Тренировки проходили в океане в районе одного из лучших курортов Кубы—Варадеро (140 км от Гаваны). На этот период для размещения команд выделили 29 туристических коттеджей на берегу моря. Каждая команда имела отдельный коттедж, около которого на флагштоке поднимался государственный флаг ее страны. За-

пасные члены команд размещались вместе с основным составом. Некоторые команды прибыли на чемпионат с полным количеством запасных спортсменов.

Туристы, прибывшие с командами, размещались в отеле «Интернациональ» на том же курорте. Питание команд и туристов было организовано в ресторане отеля «Интернациональ». По калорийности питание было вполне достаточным для компенсации физических затрат спортсменов на тренировках. Распорядок дня в период тренировок команды устанавливали сами. Плавучие средства — катера и шлюпки с обеспечивающими командами выделялись оргбюро чемпионата по заявке капитанов, даваемой с вечера на последующий день. Районы наибольшего скопления рыб указывались представителями оргбюро. В целом тренировки прошли организованно и дали хорошую закалку спортсменам к предстоящему чемпионату.

Первого сентября после окончания тренировок все команды и туристы на автомашинах были доставлены в Гавану, где на следующий день состоялось открытие чемпионата. Церемония открытия проходила во Дворце спорта, где присутствовало 20 тысяч жителей Гаваны. Открытие началось торжественным выходом на арену под марш всех команд-участниц. Каждая команда была одета в спортивную форму своей страны. Впереди команды шли девушки с транспарантом, на котором было написано название страны. За ними следовали капитаны и члены команды, включая запасных. На арене команды и девушек с флагами построили полукругом, после чего исполнили кубинский государственный гимн и марш. Затем подняли государственные флаги всех стран - участниц чемпионата.

Чемпионат открыл президент оргбюро Джордж Гарсия Банго. После произнесения ряда речей официальная часть открытия была закончена. Команды под марш покинули арену, и в честь гостей был дан большой концерт.

В соответствии с программой чемпионат проводился в районе острова Кайо-Авалос в Карибском море, а формирование команд стран-участниц на плавсредствах — на острове Кайо-Лагос, расположенном в 26 милях от острова Кайо-Авалос, там же в Карибском море.

Команды стран-участниц с запасными спортсменами

и всеми привезенными с собой орудиями для подводной охоты и снаряжением 3 сентября самолетами были доставлены из Гаваны на остров Кайо-Лагос (расстояние порядка 200 км).

На этом острове в распоряжение каждой команды на период чемпионата были переданы:

— рыболовецкий сейнер в качестве базы для размещения команды;

— моторный катер для капитана команды;

— три гребные шлюпки для членов команды.

Сейнеры, катера и шлюпки были однотипны, причем на сейнерах подняли флаги расцвечивания, а на бортах крупными буквами было написано название страны, которой принадлежит команда. Сейнеры укомплектовали командами, а их капитаны хорошо знали район чемпионата. На сейнерах имелись ультракоротковолновые радиостанции переносного типа для связи с радиоцентром оргбюро чемпионата.

На каждом сейнере находился врач или фельдшер с аптечкой для оказания первой помощи.

После размещения на своих плавсредствах команды проследовали на них к району чемпионата — острову Кайо-Авалос.

На внешнем рейде этого острова каждому сейнеру было отведено определенное место с установленным на нем мертвым якорем, бридель от которого был выведен на буй с надписью названия страны-участницы. Это облегчало постановку сейнеров на якорь и съемку с него, а главное, определяло порядок в расстановке на рейде сейнеров с катерами и шлюпками на бакштове.

Остров Кайо-Авалос, ранее необитаемый, небольшой по площади, кораллового происхождения, покрытый густой зеленью кустарников и многочисленными пальмами, был превращен в главную базу чемпионата. На нем соорудили два пирса для швартовки катеров и сейнеров, палаточный городок из 80 больших разноцветных палаток, столовую открытого типа на 400 человек, помещения для взвешивания рыбы одновременно в 10 точках, вертолетную площадку, санузлы и др. У уреза воды были установлены высокие флагштоки, на которых развевались государственные флаги стран - участниц чемпионата.

Внешний вид острова с разноцветными палатками,

флагами и стоящими на рейде 29 сейнерами с флагами расцвечивания был весьма впечатляющим.

Оргкомитет, Исполком КМАС и многочисленные туристы были размещены на морском пароме «Хибакоа». Паром был специально оборудован для чемпионата, что позволило разместить на нем до 600 человек и осуществлять их нормальное питание. Паром со своими пассажирами за 14 часов преодолел путь порядка 200 морских миль от порта Ботонабо до рейда острова Кайо-Авалос, где встал на якорь, являясь во время чемпионата главной базой оргбюро, Исполкома КМАС и туристов.

К исходу дня 5 сентября все было подготовлено к началу чемпионата. Вечером на пароме «Хибакоа» капитанам команд был дан последний инструктаж по принятым правилам.

6 сентября к 9 час. 15 мин. по местному времени все 29 сейнеров, имея на буксире катера и шлюпки, вошли в район чемпионата, причем каждый старался к этому времени занять участок, выбранный им 5 сентября для охоты.

Выстрел из пушки пограничного катера, продублированный сигналом по радио, возвестил о начале подводной охоты. К этому времени сейнеры со своими катерами и шлюпками друг другу не мешали, расстояние между ними было более 50 м. Поэтому сразу же после сигнала каждый спортсмен со своим судьей и гребцом занял место в своей шлюпке, отошел от борта сейнера и начал охоту.

Погода с утра не благоприятствовала. В море был ветер до 4 — 5 баллов и волнение до 3 баллов. Это затрудняло шлюпкам страховку своих спортсменов, а спортсменам плавание на поверхности и под водой. Волна доходила до грунта, поэтому многие спортсмены повредили свой кожный покров о кораллы.

Однако энтузиазм среди охотников был весьма большой, и с первых же минут охота приняла очень упорный характер. Большинство спортсменов за шесть часов охоты ни разу не поднялось на свои шлюпки для отдыха.

В 15 час. 15 мин. по местному времени первый день чемпионата был завершен, шлюпки и катера капитанов были взяты на буксир сейнерами, и вся флотилия перешла

и встала на свои места на рейде острова Кайо-Авалос. После этого шлюпки с дневным уловом рыбы подошли к пирсам, где судейская коллегия производила прием рыбы, ее взвешивание и тут же опубликовывала результаты первого дня.

В первый день чемпионата определились команды-победительницы (Куба, Франция и Испания) и чемпионы в личном зачете — представители Франции и Кубы.

Так, кубинская команда в первый день убила 248 рыб общим весом 906 кг, команда Франции — 236 шт. — 757 кг, Испании — 211 шт. — 651 кг.

Команды-победительницы первого дня чемпионата и победители в личном зачете удержали свои места и по итогам всего чемпионата, что видно из таблиц 2 и 3.

Во второй день чемпионата погода несколько улучшилась, но все же штиля на море не было. Несмотря на массовость спусков (под водой постоянно находилось 85 человек), на акватории большой протяженности никаких чрезвычайных происшествий не было.

Из таблицы 2 видно, что команда Кубы заняла первое место. Второе место команде Франции обеспечил Жан Тапу, из 430 рыб лично убивший 250.

Из 1255 кг рыб, убитых французской командой, на долю Тапу приходилось 695 кг, то есть более половины Тапу постоянный житель острова Таити (французская колония) и с детства занимался подводным спортом.

Больших успехов достигла югославская команда, занявшая четвертое место в командном зачете. Югославский спортсмен Дубравко Баленович занял пятое место в личном зачете.

Болгарская команда завоевала десятое место, значительно опередив команды Англии и Португалии. Это безусловно большое достижение для Болгарии.

В ходе чемпионата самую большую рыбу по названию Гуаса убил спортсмен из Люксембурга Жан Пьер Бейхт; вес рыбы составил 119,5 кг, хотя зачтена она ему была по принятым правилам всего за 20 кг.

Взвешивание рыбы и подведение окончательных итогов было завершено к исходу второго дня чемпионата — 7 сентября.

К вечеру 8 сентября команды, туристы, члены Исполкома КМАС и оргбюро были доставлены в Гавану, где в тот же день в отеле «Националь» состоялась церемо-

*Таблица 2*

**Результаты VII чемпионата мира по подводной охоте по командному зачету**

| № п/п | Страна | Количество убитых рыб (шт) | Суммарный вес (кг) | Очки (тысяч) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Куба | 459 | 1504,640 | 2062,170 |
| 2 | Франция | 430 | 1255,850 | 1671,130 |
| 3 | Испания | 399 | 1235,760 | 1634,760 |
| 4 | Югославия | 351 | 961,270 | 1312,270 |
| 5 | Италия | 338 | 928,750 | 1266,750 |
| 6 | Австралия | 302 | 716,060 | 1018,060 |
| 7 | Южная Африка | 246 | 692,510 | 938,510 |
| 8 | Мальта | 220 | 704,310 | 925,330 |
| 9 | Япония | 199 | 589,020 | 788,020 |
| 10 | Болгария | 187 | 593,050 | 778,050 |
| 11 | Великобритания | 226 | 541,200 | 767,200 |
| 12 | Монако | 218 | 494,320 | 712,320 |
| 13 | Португалия | 204 | 504,580 | 708,580 |
| 14 | Швейцария | 145 | 476,120 | 617,270 |
| 15 | Голландия | 139 | 391,225 | 530,225 |
| 16 | Турция | 149 | 372,239 | 518,639 |
| 17 | Ирландия | 161 | 338,740 | 499,740 |
| 18 | Люксембург | 139 | 457,000 | 496,500 |
| 19 | Алжир | 133 | 352,900 | 485,900 |
| 20 | ГДР | 147 | 333,500 | 480,500 |
| 21 | Дания | 135 | 332,640 | 467,640 |
| 22 | Чехословакия | 143 | 295,500 | 438,500 |
| 23 | Финляндия | 134 | 293,490 | 427,490 |
| 24 | Швеция | 114 | 304,860 | 418,800 |
| 25 | Австрия | 106 | 310,800 | 416,800 |
| 26 | Бельгия | 105 | 288,670 | 393,670 |
| 27 | Польша | 75 | 196,240 | 271,240 |
| 28 | Уругвай | 23 | 58,540 | 81,540 |
| 29 | Фарерские о-ва | 12 | 28,000 | 40,070 |

*Таблица 3*

**Результаты VII чемпионата мира по подводной охоте по индивидуальному зачету (в таблице указаны только первые 10 мест)**

| № п/п | Имя, фамилия спортсмена | Страна | Количество убитой рыбы (шт.) | Суммарный вес (кг) | Очки (тысяч) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Жан Тапу | Франция | 250 | 695,350 | 945,350 |
| 2 | Педро Гомез | Куба | 175 | 513,590 | 788,470 |
| 3 | Хосе Рейес | Куба | 143 | 509,630 | 652,630 |
| 4 | Эберт Гонзалез | Куба | 141 | 481,420 | 621,070 |
| 5 | Дубравко Баленович | Югославия | 172 | 440,720 | 612,720 |
| 6 | Хуан Гомиз | Испания | 145 | 426,480 | 571,480 |
| 7 | Хосе Ногуэра | Испания | 128 | 428,740 | 556,740 |
| 8 | Массимо Скарпати | Италия | 146 | 365,415 | 511,415 |
| 9 | Мартин Помс | Испания | 126 | 380,540 | 506, 540 |
| 10 | Гвидо Трелеани | Италия | 111 | 357,725 | 468,725 |

ния награждения победителей чемпионата и закрытие чемпионата.

Главный приз — серебряная ваза был вручен чемпиону мира в личном зачете Жану Тапу (Франция).

Вторым главным призом и золотыми медалями была награждена команда Кубы, занявшая первое место.

Серебряные медали получила команда Франции, завоевавшая второе место, а бронзовые — команда Испании, занявшая третье место.

Серебряные дощечки на деревянной планке были вручены кубинским спортсменам, занявшим второе и третье места в личном зачете.

Спортсмен из Люксембурга Жан Пьер Бейхт, убивший самую большую рыбу, также был удостоен награды.

Награждали победителей члены правительства Кубы, Исполкома КМАС и оргбюро чемпионата.

Нельзя не отметить, что даже самые взыскательные представители стран - участниц чемпионата высоко оценили организацию и материально-техническое его обеспечение.

В период подготовки VII чемпионата мира по подводной охоте по предложению вице-президента КМАС

Л. Ферраро с санкции Исполкома КМАС было проведено погружение итальянских спортсменов на глубину без акваланга для установления мирового рекорда глубины.

Для этой цели из Италии прибыли Энцо Майорка, намеревавшийся спуститься на глубину 65 — 70 м, Джулиана Трелиани — 40 — 50 м и Марианна Трелиани — 30 —75 м.

Погрузились они 4 и 5 сентября в Карибском море в районе острова Кайо-Авалос.

Майорка погрузился на глубину 64 метра с грузом 37 кг. Общее время погружения и всплытия — 1 мин. 34 сек.

Джулиана Трелиани — на глубину 45 м с грузом 7 кг. Общее время погружения и всплытия 1 мин 15 сек.

Марианна Трелиани — на глубину 31 м с грузом 7 кг. Общее время погружения и всплытия 1 мин. 10 сек.

Первые два погружения признаны мировым рекордом.

Все три спортсмена были награждены призами.

По данным итальянской и кубинской печати, освоение глубин свободным погружением по годам распределяется следующим образом:

| Глубина (м) | Фамилия спортсмена | Страна или географич. пункт | Год спуска |
|---|---|---|---|
| 30 | Раймондо Бугер | Италия | 1949 |
| 35 | Эннио Фалько | » | 1952 |
| 35 | Альберто Ловелли | » | 1952 |
| 39 | Раймондо Бугер | » | 1952 |
| 41 | Эннио Фалько | » | 1953 |
| 41 | Альберто Ловелли | » | 1953 |
| 44 | Америко Санторелли | Бразилия | 1954 |
| 45 | Энцо Майорка | Сирокуза | 1960 |
| 49 | Энцо Майорка | Огнина | 1960 |
| 50 | Энцо Майорка | Теркуцца | 1961 |
| 51 | Энцо Майорка | Истика | 1962 |
| 53 | Энцо Майорка | Огнина | 1964 |
| 62 | Энцо Майорка | Сирокуза | 1966 |
| 64 | Энцо Майорка | Куба | 1967 |

Первым достижением женщин была глубина 25 м. Затем Джулиана Трелиани погрузилась на глубину 31 м и

стала рекордсменкой мира. Однако вскоре американка Эвелин Петерсон перегнала ее, спустившись на глубину 38 м. Трелиани уже в 1967 году погрузилась на глубину 45 м, закрепив за собой первенство.

Обращает на себя внимание тот факт, что врачи-физиологи медицинской комиссии КМАС и итальянской Федерации подводного спорта сняли с себя ответственность за исход этих погружений, переложив ее на самих спортсменов. Они не смогли обосновать безопасность подобных спусков и допустимый предел свободного погружения, хотя необходимость в этом очевидна.

# ПЕРВЫЕ ПОГРУЖЕНИЯ В АКВАЛАНГАХ У БЕРЕГОВ АНТАРКТИДЫ

***М. В. ПРОПП***

Советские ученые начали свои работы на шестом материке в 1956 г. во время подготовки к третьему международному геофизическому году. С тех пор программа работ все увеличивается, в нее добавляются новые разделы, в исследованиях принимают участие научные работники новых специальностей.

Советские гидробиологи достигли ценных научных результатов в изучении морей Антарктики, но самая прибрежная часть моря оставалась почти неисследованной, так как крупные суда, с которых проводились работы, обычно не подходили вплотную к берегу.

В I960 году профессор А. П. Андрияшев впервые предложил направить на одну из Антарктических зимовок группу биологов-аквалангистов, чтобы детально изучить прибрежную часть моря, собрать коллекции водорослей и донных животных. Следовало обратить внимание также на морские льды Антарктиды, так как на них нередко встречается масса мельчайших водорослей, образующих органическое вещество, которым питается большинство морских животных.

В 1964 г. началась подготовка к экспедиции. Помимо

автора статьи, в экспедицию входили научные сотрудники: А. Ф. Пушкин из Мурманского морского биологического института АН СССР и Е. Н. Грузов из Зоологического института АН СССР. Возможность погружения в холодную воду не вызывала особых сомнений, но было совершенно неизвестно, светло или темно под морским льдом толщиной до 2 м. Опасались и морских хищников, особенно касаток, которые часто встречаются у берегов Антарктиды. Для их отпугивания был изготовлен специальный ультразвуковой излучатель, но специалисты по китам и дельфинам не могли с уверенностью сказать, будет ли он действовать эффективно. Именно нам и предстояло проверить излучатель на практике. Были взяты подводные ружья и обычные винтовки.

Нам предстояло выполнить научные работы по обширной и сложной программе: установить, какие животные и растения имеются на дне и на льду, определить закономерности их расселения, собрать количественные и качественные пробы.

Снаряжение было выбрано и подготовлено с учетом работы на Севере. Особое внимание обратили на гидрокостюмы. Двое из нас имели сухие гидрокостюмы из губчатой резины толщиной 5—8 мм, изготовленные кустарно. Поясной разъем герметизировался на жестком кольце, резиновые перчатки тоже натягивались на кольца. Под гидрокостюм надевали тонкое водолазное шерстяное белье. Это снаряжение оказалось вполне удовлетворительным — средняя продолжительность пребывания под водой превышала 35 мин., отдельные погружения длились до 70 мин.

При погружениях использовали обычные акваланги АВМ-1М, в которых были внесены небольшие изменения, дающие возможность при необходимости подключать к ним водолазную телефонную станцию.

Для зарядки аппаратов воздухом подготовили компрессор К-2-150 с приводом от электромотора, отрегулированный на давление 200 ат; систему охлаждения заполнили смесью антифриза с водой, что дало возможность заряжать акваланги воздухом даже при морозе в неотапливаемом помещении.

Была изготовлена система подводного освещения, но ею не пришлось воспользоваться, так как под водой видимость оказалась довольно хорошей. Имелось оборудо-

вание для подводной фотографии, состоявшее из двух ламп-вспышек и двух боксов с фотоаппаратами. В одном из них находился полуавтоматический фотоаппарат «Ленинград», в другом — широкопленочный фотоаппарат «Искра». Применение широкой пленки позволило получить подводные снимки высокого качества. Для съемки были подготовлены высокочувствительные черно-белые пленки типа РФ-3 и аэрофотопленки, а также цветные негативные и обратимые пленки.

В комплекте снаряжения нашей группы имелось много различных приборов и аппаратов для научной работы под водой, для измерений, хранения собранных животных и т. д.

29 октября 1965 года в составе 11-й Советской антарктической экспедиции я и А. Ф. Пушкин на борту «Оби» отправились в Антарктиду, а Е. Н. Грузов должен был прилететь туда позднее самолетом. После долгого перехода в ночь с 5 на 6 декабря «Обь» вошла в неподвижный береговой припай в море Дейвиса примерно в 30 километрах от станции Мирный. В этот же день решили произвести с корабля первые погружения, чтобы проверить все оборудование, определить прозрачность льда и выяснить, есть ли на нем какие-либо животные и растения? Глубина в месте стоянки судна превышала 400 м. так что добраться до дна было, конечно, невозможно.

Погружаться предстояло в разводье, образованном за кормой корабля, в нем плавало много мелких льдин, но опасности это не представляло. Спускаться решили со страховочным концом, к аквалангам подключили телефонную станцию. Мы оба изрядно волновались, хотя внешне сохраняли спокойствие; намеченное погружение не было сложным, но все же заметно отличалось от всех тех, которые нам приходилось совершать. Капитан «Оби» Э. И. Купри напомнил о касатках, предупредил нас и разрешил погружение.

Окруженный полярниками, я начал погружаться. Вода была необычайно прозрачной, хорошо виднелся винт корабля, находившийся от меня на расстоянии более 30 м. Нижняя поверхность льда оказалась совершенно гладкой, как бы оплавленной, без всяких следов жизни и напоминала ровный белый потолок. Не было никаких ориентиров, определить расстояние на глаз было очень трудно. Опустился глубже, где освещенность была доволь-

но низкой. Пробыв под водой 20 мин., поднялся на поверхность и сменил Пушкина на страховке. Теперь настала его очередь погрузиться.

Вода показалась нам очень холодной, сильно мерзли руки и лицо, на наружной поверхности редукторов аквалангов образовался толстый слой льда. Хотя при этих первых спусках мы и не обнаружили никаких животных, но зато убедились, что сможем работать в условиях Антарктики.

Через десять дней были в Мирном. Установили компрессор и подготовились к погружениям вблизи небольших островов, недалеко от полярной станции. Нашли место с глубиной воды около 12 м, пробурили двухметровый лед и взрывом проделали в нем лунку диаметром около 2 м.

В Антарктиде стояло лето, погода была теплая, температура воздуха около 5 — 10° ниже нуля. Для переодевания и разборки имущества наметили установить небольшой домик на санях. Но мы торопились и, еще не оборудовав его, решили погрузиться, установив вблизи лунки обычную палатку.

В день спуска было холодно и ветрено, но это не остановило нас. С трудом переоделись в гидрокостюмы, и Пушкин спустился под воду для осмотра прибрежного мелководья. В телефон я хорошо слышал его мерное и спокойное дыхание, можно было не опасаться. Хотя у нас не принято передавать какие-либо сигналы, кроме непосредственно относящихся к погружению, я все же не выдержал и спросил по телефону, есть ли на дне животные? Сквозь шум легочного автомата услышал: «Полно звезд, ежей, актиний». Стало ясно, что мы не напрасно проплыли 14 000 км...

Очень хотелось самому попасть в подводный мир, но пришлось подождать, пока Саша выйдет из воды. Наконец он вылез и вытащил две сетки, наполненные морскими животными. Переложив их в ведро, мы увидели незабываемую картину: ярких пурпурно-красных морских ежей, желтых, красных, фиолетовых звезд различных форм и размеров, огромных белых червей длиной больше метра, оранжевых мягких кораллов. Особенно необычными и яркими казались краски морских животных по контрасту с окружающей нас снежной пустыней и мрачными, безжизненными скалистыми островками.

Казалось совершенно невероятным, что такое богатство находилось на глубине каких-нибудь 10 — 15 м.

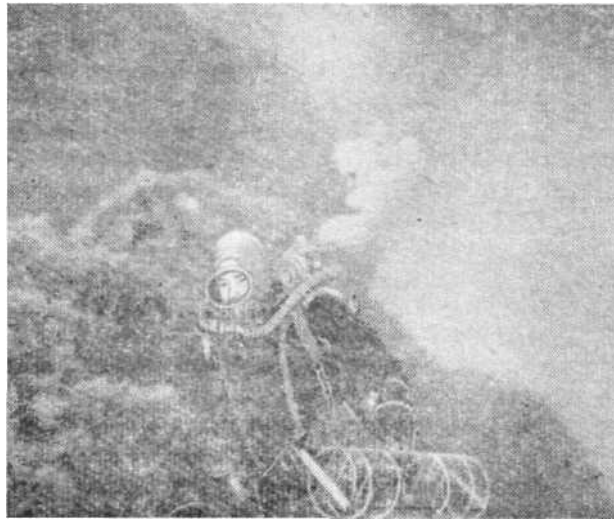
Наступила моя очередь взглянуть на подводный мир Антарктиды. Осторожно погрузился в лунку и вначале ничего не увидел, слишком велик был контраст между ослепительным светом солнца, отражающегося от снега и льда, и сумрачным освещением подводного царства. Когда глаза приспособились к полумраку, стал различать глубоко под собой едва заметные очертания скалистого дна, а рядом — гроздья ледяных кристаллов, среди которых кишели крошечные рачки-амфиподы и мелкие рыбки.

Лед вовсе не был безжизненным, на его поверхности и среди рыхлой массы ледяных игл, которые покрывали лед снизу, было много мельчайших диатомовых водорослей и питающихся ими животных — рачков и рыб. Вскоре, коснулся дна на глубине 12 м. Скалы были по крыты слоем тончайшего наилка, который взмучивался от малейшего движения. Множество морских ежей звезд, актиний находилось на дне. Мелководье было уже осмотрено Пушкиным, и я начал погружаться глубже. До глубины 14 м спуск был пологим, но потом я повис над краем обрыва. Далеко вниз уходила отвесная стена, вся покрытая разнообразными животными.

Вода была абсолютно прозрачной, видимость превышала несколько десятков метров; предметы вдали не пропадали в туманной дымке, как обычно, а как бы постепенно растворялись в прозрачной синеве, сохраняя четкость очертаний. Все вокруг было залито мягким сиренево-синим светом, мельчайшие детали виднелись совершенно четко, но ничто не отбрасывало тени.

Не было видно ни малейшего движения, словно я попал в музей с необычайно богатыми коллекциями, залитыми прозрачной, чуть синеватой жидкостью. Сряди крупных (до полуметра) оранжевых кустов мягких кораллов кое-где стояли рыбки. Они, казалось, тоже были охвачены оцепенением и позволяли брать себя и даже не уплывали, а только сворачивались в кольцо.

Стену почти сплошь покрывали мягкие кораллы, губки разных цветов и форм, морские черви в длинных трубках, которые при моем приближении втягивали венчики необычайно нежных щупалец, как будто закрывались подводные цветы.

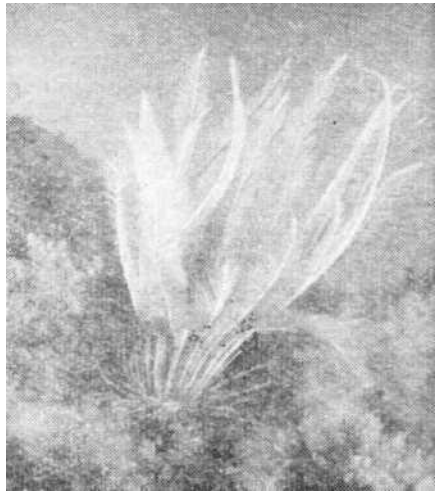


Подо льдом на глубине 22 м

Богатство животного мира было совершенно необычайным: здесь находились изящные морские лилии с двадцатью длинными лучами, самые различные морские звезды и голотурии — морские огурцы и множество других обитателей, определить которых затруднился бы и специалист-зоолог. Глубина под стеной, где начинался новый пологий уступ, составляла 32 м. Я поймал себя на том, что просто любуюсь подводным миром, вместо того, чтобы делать намеченную работу. Собрал наиболее характерных животных и выбрал места для количественных проб, наметил первое предварительное деление на зоны и, поработав еще немного па мелководье, выбрался из воды.

Спустя три дня мы приступили к регулярным погружениям. Программа была сложной и объемной, работали напряженно. Погружения, обработка собранных материалов, подготовка к новым погружениям занимали все время с утра до вечера, каждая минута была на счету. Нам представилась возможность изучать почти неизвестный подводный мир, и нужно было использовать ее как можно лучше. Первое время очень уставали и сильно мёрзли

под водой, сказывался долгий переход через тропические широты и привыкание к необычному антарктическому климату. Погружения были сравнительно короткими, не больше получаса. Вскоре мы отказались от использования телефонной станции и ограничились капроновым сигнальным концом — это увеличило подвижность под водой.



Морская лилия, животное, родственное морским звездам. Глубина 28 м

Спустя примерно две недели наше состояние внезапно улучшилось - усталость исчезла, уже не мерзли под водой, как вначале. Стали думать о том, чтобы каждому сделать по два погружения в день. А через несколько дней погружались по три раза в два дня. Тот, кто спускался под воду дважды в день, первый раз нырял до глубины 50 м. Можно было бы спуститься и глубже, но научная ценность этого погружения была мала, так как на такой глубине нельзя было пробыть более 5 мин., а риск неоправданно велик. При втором погружении в день, опасаясь кессонной болезни, не спускались глубже 15 — 20 м.

Несмотря на довольно значительную глубину и интенсивную работу (всего мы выполнили в Антарктиде 162 погружения), никаких водолазных заболевании у нас не отмечалось, что было результатом хорошей организации труда, тщательной подготовки и опыта, приобретенного на Севере. Различные неожиданные происшествия все же иногда случались.

К середине января Пушкин спустился под воду, чтобы соскоблить со дна очередную количественную пробу. Я стоял на страховке. Через несколько минут после начала погружения сигнальный конец как-то странно

задергался, беспорядочные рывки чередовались с потягиваниями. Это не были сигналы от водолаза. Потуже натянул конец, но не стал вытаскивать Сашу. Спустя некоторое время почувствовал трехкратное подергивание, это означало сигнал выхода. Стал выбирать конец несколько быстрее, чем обычно, сигнал повторился. Теперь были основания для беспокойства, и мы стали быстро вытаскивать Пушкина наверх. Спустя несколько секунд он показался в лунке; грудь, руки, дыхательный автомат Саши покрывала какая-то переливающаяся сиренево-пурпурная масса — осьминог. Помогли Саше вылезти на лед и сняли с него спрута. Осьминог был довольно большой, весом около пуда.

Саша рассказал, что увидел осьминога на глубине около 30 м, подплыл к животному и схватил его. Щупальца спрута моментально обвили Сашу, и тот вынужден был дать сигнал подъема. Утверждения, будто осьминог может задушить человека, представляют чистейшую фантазию, но все же он сильно мешает подводнику двигаться. Наш пленник был помещен в большой бидон с формалином и позднее попал в коллекцию Зоологического института.

Другой случай был более опасным. Чтобы сделать под водой несколько снимков, мы с Сашей погрузились на 30-метровую глубину. Увидев гигантскую в человеческий рост губку, сделали несколько снимков, как вдруг акваланг почти перестал подавать воздух. Закрывающие голову шлемы не давали нам возможности пользоваться вдвоем одним аквалангом, страхующий тоже не смог бы быстро вытащить нас. Пришлось рассчитывать только на свои силы и плыть к лунке, довольствуясь ничтожной струйкой воздуха, которая все же поступала на вдох. С большим трудом добрался до лунки и, высунув голову из воды, сорвал шлем. Самое странное, что, разобрав через несколько часов акваланг, мы не обнаружили в нем никаких неисправностей. Только значительно позже, осторожно спустившись опять в том же аппарате, я выяснил причину. При слабом вдохе между мембраной и корпусом дыхательного автомата просачивалась вода и, замерзая внутри, покрывала рычаги слоем льда.

Низкая температура воды и воздуха иногда преподносила и другие сюрпризы, например, замерзали глубиномеры, но несмотря на все трудности, работа шла почти без задержек.

Незадолго перед окончанием работ мне и Е. Н. Грузову удалось на самолете попасть на другую антарктическую станцию — Молодежную. За неделю мы погрузились под воду 17 раз и полностью израсходовали взятый с собой запас сжатого воздуха. Температура воды и другие условия моря Космонавтов, на берегу которого расположена эта станция, мало отличаются от моря Дейвиса, где мы работали раньше, но подводный мир этих районов различается довольно сильно. Например, вблизи Молодежной мы обнаружили целые заросли крупных водорослей, а у Мирного ничего подобного не было, многие животные тоже были найдены только в одном из этих районов.

Научные результаты экспедиции превзошли самые оптимистические предположения. Обнаружили богатый растительный и животный мир морского льда, который, возможно, является важнейшим продуктивным звеном в морях Антарктиды. Собранные коллекции имеют значительную ценность; некоторые группы животных оказались новыми для науки. Среди них неизвестные виды моллюсков, рыб, червей и др. Особый интерес представляют материалы по количеству животных и их распределению на мелководье антарктических морей.

В первых антарктических подводных работах не участвовали спортсмены - подводники, и едва ли в ближайшее время они направятся в Антарктиду. Тем не менее, без них погружения в Антарктиде были бы невозможны. Мы благодарны спортсменам - подводникам, участвовавшим в подготовке снаряжения для нашей экспедиции, в экспериментах с гидрокостюмами, отработке систем подводного фотографирования, различной научной аппаратуры. Спортсмены - подводники, хотя и косвенно, но тоже принимали участие в экспедиции и способствовали ее успеху. Можно надеяться, что сотрудничество между учеными и подводниками в дальнейшем будет крепнуть и развиваться.

***Ф. М. ТАЛЫШЕВ,***
***кандидат биологических наук,***

# О РОЛИ НАПРЯЖЕНИЯ МЫШЦ ПРИ ЗАДЕРЖКЕ ДЫХАНИЯ

Наиболее удобным способом погружения под воду было и остается ныряние с задержкой дыхания.

Взрослый человек может задерживать дыхание, а следовательно, и пробыть под водой около минуты. Длительные занятия подводным плаванием или другими видами спорта расширяют функциональные возможности человека. Тренированные люди могут задерживать дыхание до 2 — 3 минут, а отдельные рекордсмены достигали продолжительности задержки дыхания до 6 минут и более. Надо оговориться, что все эти цифры относятся к однократным задержкам дыхания, в том же случае, когда эти задержки следуют одна за другой, продолжительность их значительно сокращается, в организме накапливается большой кислородный долг.

Подводный мир настолько необычен и привлекателен, что у человека появляется непреодолимое желание как можно дольше пробыть под водой. Оно в значительной мере усугубляется у ныряльщика - охотника, когда он встречает крупную рыбу или что-либо очень интересное. Вынырнув на поверхность, он делает один-два вдоха и тут же ныряет вновь. Вот здесь его и поджидает настоящая и серьезная опасность — кислородное голодание и потеря сознания. В литературе описано много трагических случаев, происходивших со спортсменами - подводниками и любителями подводной охоты.

Главная опасность заключается в том, что человек обычно не чувствует никаких настораживающих симптомов, кроме обычного желания сделать быстрее вдох или выдох. Потеря сознания наступает внезапно, и не только под водой, но и наверху, когда, казалось бы, все опасности позади.

Что же происходит с человеком?

До настоящего времени наиболее общим объяснением причины потери сознания при задержке дыхания было то, что во вдохнутом воздухе при задержке дыхания кислород постепенно расходуется и соответственно накапливается углекислый газ. Когда соотношение этих газов достигает критической величины, наступает кислородное голодание и, как следствие этого, — потеря сознания. Еще в прошлом веке была доказана огромная чувствительность головного мозга и прежде всего дыхательного центра к количеству кислорода и углекислого газа в крови.

Исследования по этому вопросу, проведенные некоторыми физиологами, ставят под сомнение категоричность и полное соответствие описанного механизма потери сознания. И как ни странно, дополнительные данные, вскрывающие физиологический механизм потери сознания, были получены при изучении средств и методов увеличения продолжительности задержки дыхания.

Изучая дыхательную функцию, Л. М. Маршак еще в 1937 году обнаружил, что продолжительность задержки дыхания увеличивается, если испытуемый начинает делать ложные дыхательные движения. Позднее заметили, что выполнение ложных глотательных движений также способствует увеличению продолжительности задержки дыхания. Этот феномен или вернее физиологический механизм его авторы усматривали в следующем. При продолжительной произвольной задержке дыхания воздух, находящийся в легких и дыхательных путях, меняет свой химический состав, а именно, количество кислорода уменьшается, а углекислого газа увеличивается. Газовый состав в органах дыхания изменяется неравномерно. Обмен газов и наибольшие изменения происходят в альвеолах — мельчайших легочных пузырьках, тогда как в полости бронхов, трахеи, гортани и ротовой полости химический состав воздуха мало отличается от атмосферного. Например, если в атмосферном воздухе содержится 20,9% кислорода, то в конце обычного вдоха и в начале выдоха процент кислорода в ротовой полости практически не меняется, в гортани он равняется 20—19%, в бронхах — 18—19%, а в альвеолах — 14%. При длительной задержке дыхания разница в химическом составе воздуха в различных отделах органов дыхания заметно увеличивается. Выполнение ложных дыхательных движений, как пред-

полагают специалисты способствует перемешиванию воздуха, т. е. увеличению количества кислорода в альвеолярном воздухе, что и позволяет человеку увеличить продолжительность задержки дыхания.

Предположительный физиологический механизм увеличения продолжительности задержки дыхания при выполнении глотательных движений несколько иной. В основе его уже не смешение воздуха, а временное перекрытие дыхательных путей во время глотания. Сторонники этой гипотезы утверждают, что при выполнении глотательных движений происходит безусловно рефлекторное закрытие дыхательных путей и это позволяет человеку, задерживающему дыхание, в течение еще нескольких секунд не делать вдоха или выдоха, т. е. на некоторое время продлить время задержки дыхания.

Безусловно, в основе феномена увеличения продолжительности задержки дыхания при выполнении ложных дыхательных и глотательных движений оба механизма могут иметь место. Однако это, как сейчас можно утверждать, далеко не полное объяснение и во всяком случае эти механизмы не являются столь решающими в определении продолжительности задержки дыхания. Доказательством могут служить опыты, проведенные Фоулером (1954 г.). Установлено, что задержка дыхания прекращается, как правило, при величинах кислорода и углекислого газа, равных соответственно: 9,03% — 8,97% и 7,08% — 7,02%.

Причем первые цифры указывают процент газов, наблюдаемый после задержки дыхания на вдохе, а вторые — после задержки дыхания, последовавшей после полного выдоха (Тамбиева А. П., 1947 г.). Примерно при этих же количественных соотношениях происходит потеря сознания в экспериментальных условиях.

Фоулер (1954) после задержки дыхания, когда соотношение кислорода и углекислого газа достигало тех величин, при которых наступает потеря сознания, при обычных условиях задержки дыхания давал испытуемым дышать газовой смесью, содержащей всего 8,2% кислорода и 7,59% углекислого газа. Он обнаружил, что свободное дыхание такой смесью заметно облегчало состояние человека, несмотря на катастрофическое снижение процента кислорода и увеличение углекислого

газа. Потеря сознания в этих случаях не наступала, а обморочное состояние развивалось постепенно, и общее время дыхания этой смесью было гораздо продолжительнее задержки дыхания. Автор, изучая причины потери сознания, не описал ее физиологического механизма и ограничился лишь констатацией факта медленного нарастания обморочного состояния при выполнении дыхательных движений. В то время, как на практике мы сталкиваемся со случаями совершенно внезапной потери сознания. Это наглядно показывает, что деятельное состояние организма и наличие сознания определяются не только количеством кислорода и углекислого газа во вдыхаемом воздухе и в крови, но и каким-то другим фактором.

Можно предположить, что в основе наблюдаемого эффекта важная роль принадлежит двигательному анализатору. Выполнение дыхательных и глотательных движений сопряжено с напряжением большого числа мышц. Как известно, при напряжении мышцы действуют заложенные в ней рецепторы, которые сигнализируют высшие отделы центральной нервной системы о состоянии или степени напряжения мышцы, т. е. напряжение мышцы тесно связано с потоком проприоцептивной информации, поступающей в головной мозг. Количество этой информации может обусловливать степень возбудимости коры больших полушарий, т. е. влиять на ее функциональное состояние.

Таким образом, можно предположить, что увеличение задержки дыхания при выполнении дыхательных и глотательных движений происходит в силу того, что в высшие отделы центральной нервной системы поступает дополнительная сигнализация с проприоцепторов мышц, которая оказывает тормозное влияние на дыхательный центр. Именно с этих позиций можно объяснить данные Фоулера со свободным дыханием газовой смесью. До тех пор пока в центральную нервную систему поступает проприоцептивная сигнализация, человек способен сохранять сознание, временное же уменьшение этой информации или ее выключение приводит к резкой потере сознания, так как тормозные влияния на дыхательный центр снимаются. Поэтому в практике и наблюдаются случаи потери сознания в конце дистанции или после достижения подводником поверхности при нырянии на

глубину. Пока человек совершает активные движения, т. е. его мускулатура напряжена, он продолжает задерживать дыхание, несмотря на увеличивающиеся объективные трудности. При окончании дистанции или при подъеме на поверхность человек делает вдох и расслабляется. Химические изменения в крови не могут так быстро произойти, а «стимулирующий» поток сигнализации с мышц резко уменьшается, что приводит к внезапной потере сознания. Время бессознательного состояния совпадает по расчетам со временем, необходимым для увеличения насыщения крови кислородом и выведения из организма углекислого газа.

Мы провели несколько серий экспериментов по выяснению роли напряжения мышц в задержке дыхания человека и в механизме потери сознания.

В первой серии определялась продолжительность задержки дыхания на суше и под водой без каких-либо инструкций; во второй — испытуемому давали задание не напрягать мышцы — расслабиться; в третьей серии испытуемому предлагалось выполнять ложные дыхательные и глотательные движения, а в четвертой — напрягать мышцы, не участвующие в акте дыхания.

В пятой серии им предлагалось задерживать дыхание на фоне максимального напряжения возможно большего числа мышц; в шестой — в конце задержки дыхания как можно полнее расслабить мышцы.

Все серии экспериментов выполнены на десяти здоровых мужчинах в возрасте 20 — 25 лет, имеющих спортивные разряды по подводному плаванию.

Во избежание влияния предыдущего задания на последующие, пять испытуемых начинали исследования на суше, а пять в воде и, кроме того, у пяти человек порядок проведения экспериментов был обратным, т. е. начинался с шестой серии и заканчивался второй. В первой серии участвовали все испытуемые одновременно.

Во всех сериях экспериментов с момента начала задержки дыхания и до его возобновления регистрировалась электрическая активность мышц, прямо или косвенно принимающих участие в акте дыхания, и мышц, не участвующих в актах вдоха и выдоха (бицепс, прямая головка четырехглавого разгибателя голени, икроножная).

Анализ полученных результатов (см. таблицу 1) пока-

зал следующее. В том случае, когда спортсменам не давалось никаких дополнительных инструкций при задержке дыхания по истечении 30 — 40 секунд у них начинали непроизвольно напрягаться отдельные мышцы или группы мышц, правда, степень напряжения была незначительной. В конце задержки дыхания напряжение мышц значительно возрастало. Как правило, после опыта испытуемые на вопрос о том, напрягали ли они мышцы или нет, отвечали отрицательно, т. е. им казалось, что мышцы были расслаблены.

После этого испытуемым показывали процесс регистрации биотоков мышц, и они на суше сами могли следить за состоянием напряжения мышц, а под водой о степени напряжения мышц им давался условный сигнал — касание мышцы, которая начинала напрягаться.

Как видно из таблицы, в этих условиях опыта, т. е. при задании как можно полнее расслабить мышцы тела, продолжительность задержки дыхания резко сократилась, в особенности под водой, соответственно на 24 и 55,6 сек. По истечении 15 — 20 сек. в отдельных мышцах начали появляться короткие залпы импульсов, которые не осознавались испытуемыми, т. е. возникали совершенно непроизвольно. По мере задержки дыхания количество залпов импульсов возрастало, и как только они становились непрерывными, мы прекращали опыт. Спортсмены повторяли это задание по нескольку раз, но результат был всегда один и тот же — они не могли произвольно оставлять мышцы ненапряженными по мере задержки дыхания.

Когда испытуемым предлагалось делать произвольно ложные дыхательные или глотательные движения, продолжительность задержки дыхания заметно увеличивалась на 20,8 сек. на суше и на 23 сек. под водой. Анализ электромиограмм показывает, что при выполнении дыхательных и глотательных движений многие мышцы напрягались, в особенности при выполнении дыхательных движений.

Примерно тот же эффект вызывало напряжение мышц, не имеющих никакого отношения к акту дыхания, например, бицепса правой руки или икроножной мышцы левой ноги, или четырехглавого разгибателя голени. Продолжительность задержки дыхания была при этом такой же, как и при выполнении дыхательных и гло-

*Таблица*

**Влияние условий эксперимента на продолжительность задержки дыхания**

(средние данные в секундах)

| Условия эксперимента | Без методических указаний произвольно | При задании полностью расслабить мышцы тела | При выполнении ложных дыхательных или глотательных движений | При напряжении мышц, не участвующих в акте дыхания | При задании на прягать как мож но большее коли чество мышц тел |
|---|---|---|---|---|---|
| На суше | 82,0±7,4 | 57,2±4,3 | 102,8±8,7 | 97,4±6,2 | 43,5±4,3 |
| Под водой | 94,3±8,3 | 38,7±3,4 | 117,3±9,9 | 114,1±7,9 | 45,9±7,5 |

тательных движений. В целом при сознательном произвольном напряжении мышц, как видно из таблицы, продолжительность задержки дыхания была большей, чем в том случае, когда эти же мышцы напрягались непроизвольно, в первой серии опытов.

Однако не всякое напряжение мышц приводит к увеличению продолжительности задержки дыхания. Как видно из таблицы, когда испытуемым предлагалось напрячь как можно больше мышц и как можно сильнее, то продолжительность задержки дыхания резко сокращалась и на суше и под водой, она была в два раза меньшей, чем в обычных условиях. Очевидно, существует некоторый оптимальный уровень степени напряжения мышц и отклонения от него приводят к сокращению произвольной задержки дыхания.

Тем не менее, эти опыты наглядно показывают важную роль проприоцептивной сигнализации мышц в физиологическом механизме задержки дыхания. Кроме того, они в значительной мере могут объяснить причину или, вернее, физиологический механизм потери сознания при продолжительной задержке дыхания. Непрерывный поток импульсов с проприоцепторов мышц, очевидно, затормаживает деятельность дыхательного центра; при уменьшении этой информации дыхательный центр резко повышает свою возбудимость и по механизму отрицательной индукции оказывает сильнейшее тормозное влияние на другие центры, что и ведет к внезапной потере сознания.

Доказательством важной роли состояния напряжения мышц в момент задержки дыхания, помимо описанных выше опытов Фоулера и наших, могут служить результаты шестой серии экспериментов, в которой испытуемым в конце задержки дыхания предлагалось максимально расслабить мышцы.

Если при проведении первых пяти серий опытов мы не наблюдали ни одного случая потери сознания, то в шестой серии их было четыре, причем произошли они, как ни странно, у наиболее подготовленных спортсменов. Дело в том, что эти четыре человека в гораздо более совершенной форме владели своим мышечным аппаратом и могли произвольно расслаблять мышцы.

Косвенным доказательством роли мышц в механизме задержки дыхания могут служить данные, полученные

мастером спорта по подводному плаванию Анатолием Ивановым. Он обследовал более пятидесяти спортсменов-подводников и обнаружил, что чем больше сила мышц спортсмена, тем, как правило, больше продолжительность задержки дыхания. Например, коэффициент корреляции между силой кисти и величиной задержки дыхания достигает 0,7, что говорит о тесной связи этих двух показателей.

Этим, на наш взгляд, можно объяснить, почему лица, занимающиеся спортом, обладают гораздо большей произвольной задержкой дыхания, чем не спортсмены. Отсюда становится очевидной важная роль разносторонней физической подготовки спортсменов - подводников.

Обобщая все сказанное, можно сделать некоторые выводы. Во-первых, в механизме задержки дыхания важную роль играет проприоцептивная информация, т. е. сигнализация, поступающая в высшие отделы центральной нервной системы от напряженных мышц. Некоторое увеличение количества этой информации может способствовать увеличению задержки дыхания, с другой стороны, чрезмерное напряжение мышц резко сокращает продолжительность задержки дыхания.

Во-вторых, внезапное уменьшение сигнализации с мышц, происходящее вследствие их расслабления, может быть причиной неожиданной потери сознания, следовательно, можно рекомендовать во всех случаях сразу по прекращении задержки дыхания некоторое время выполнять активные движения, не давая тем самым расслабиться мышцам.

# ВИДИМОСТЬ ОБЪЕКТОВ ПОД ВОДОЙ

***О. А. СОКОЛОВ,***

***член бюро Секции подводных исследований Океанографической комиссии АН СССР, кандидат технических наук***

Визуальное наблюдение, или наблюдение с помощью фотографической системы, в различных зонах водной среды имеет свои особенности, которые обусловлены различным характером распределения яркости в пространстве. Например, на мелководье, вблизи дна или близко от поверхности глубокого моря распределение яркости по различным направлениям водного пространства является весьма изменчивым. Оно зависит от характера освещения водной среды, отражающих свойств морского дна и т. д. В то же время в удаленных от поверхности слоях глубокого моря распределение яркости приближается к установившемуся, практически не зависящему от характера освещения поверхности моря, перемещения точки наблюдения по горизонтали и вертикали.

Цель настоящей статьи — ознакомить читателя с особенностями подводных наблюдений в различных зонах водной среды и с некоторыми соотношениями для расчета дальности видимости объектов под водой.

**Пространственное распределение яркости в водной среде.** Количество вариантов естественного освещения водной поверхности зависит от взаимного расположения естественных источников света — солнца, луны и облаков.

Наблюдатель - подводник, находясь на небольшой глубине, может заметить, что яркость водного пространства различна в разных направлениях. Максимальна она в направлении навстречу солнечным лучам и минимальна в обратном. На подводных предметах или на дне играют яркие солнечные блики от волнистой поверхности воды. Но стоит только облакам закрыть солнечный диск, как картина под водой меняется: прекращается игра света, уменьшается различие в яркостях для разных направлений, подводные предметы становятся более однотонными. Почти то же самое наблюдается с увеличением глубины погружения.

Большая часть светового потока, падающего на поверхность моря, входит в воду. Световые лучи, вошедшие в водную среду под разными углами, многократно рассеиваются на всевозможных взвесях и молекулярных неоднородностях. Одновременно с рассеянием происходит процесс поглощения света.

Если взять яркомер с очень маленьким углом зрения и измерить яркость водной среды по различным направлениям на разных глубинах, то для каждой глубины можно построить объемную диаграмму или тело относительного распределения яркости. Схема, поясняющая изменение формы тела относительного распределения яркости с глубиной, приведена на рис. 1. Из этой схемы видно, что в близких к поверхности слоях водной толщи тело распределения яркости очень вытянуто в сторону распределения преломленных прямых солнечных лучей. С глубиной степень вытянутости уменьшается, а ось тела распределения яркости все ближе и ближе приближается к вертикали. Наконец, на некотором горизонте тело распределения яркости становится телом вращения с осью, совпадающей с вертикальной линией, и при дальнейшем увеличении глубины его форма остается постоянной. Наступает так называемый установившийся, или, как его иногда называют, глубинный световой режим.

Глубина, за которой этот режим наступает, зависит

прежде всего от оптических характеристик водной среды. Если вода мутная, то он устанавливается быстро, и наоборот, чем светлее вода, тем глубже горизонт, где световой режим можно считать установившимся.

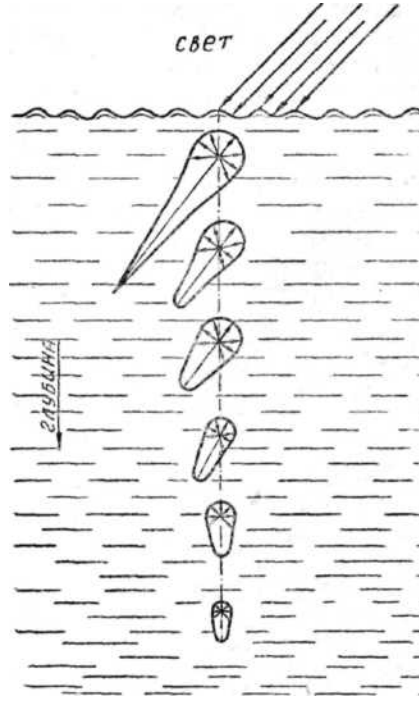


Рис. 1. Схема изменения углового распределения яркости под водой

Большое влияние на пространственное распределение яркости оказывает погода. В пасмурный день, например, установившийся световой режим наступает на относительно небольшой глубине, даже в чистой воде. Эта глубина может быть до нескольких десятков метров, в зависимости от прозрачности воды и характера облачности. В солнечный день в чистой океанской воде световой режим устанавливается на глубинах 100 — 200 метров и более.

Форма диаграммы распределения яркости для установившегося режима зависит только от оптических свойств воды, и для чистых морей она обычно сильно вытянута, так что видимая яркость светового излучения, распространяющегося сверху вниз, намного больше яркости излучения, распространяющегося снизу вверх.

При погружениях бывают случаи, когда подводник теряет ориентировку из-за равномерного распределения яркости по всем направлениям, при так называемом явлении «глубокого занавеса». Это происходит вблизи светлого дна, где его еще не видно, но многократные отражения световых лучей между дном и толщей воды создают эффект равнояркого пространства.

**Как меняется контраст при подводном наблюдении?** Любой предмет может быть обнаружен с помощью зрения, если он по яркости или цвету отличается от фона, на который проектируется. Если предмет и фон имеют один цвет, то для того, чтобы предмет был виден, должна существовать некоторая разница в яркостях, создающая световой контраст.

Контраст в теории видимости находится как отношение разности яркостей фона и объекта наблюдения к яркости фона:

$$K = \frac{B_ф - B_о}{B_ф}, \qquad (1)$$

где К — значение контраста;
$B_о$ — яркость объекта;
$B_ф$ — яркость фона.

Если разница в яркостях объекта и фона невелика и близка к пороговой величине, то объект воспринимается зрением в виде пятна, при этом контуры объекта не различаются. Эту стадию акта видения принято называть **видимостью объекта.** Если же разница в яркостях такова, что глаз начинает различать форму объекта, его контуры или детали, то эту стадию видения называют **различимостью объекта.** В дальнейшем, когда мы будем говорить о дальности видимости, мы будем иметь в виду первую стадию акта видения.

Пороговой величине разности в яркостях объекта и фона соответствует так называемый **пороговый контраст;**

$$\frac{(B_ф - B_о)_{пор}}{B_ф} = \frac{\Delta B_{пор}}{B_ф} = K_{пор}, \qquad (2)$$

где $B_{пор}$ — пороговая разность яркости;
$K_{пор}$ — пороговый контраст.

Если контраст объекта и фона меньше порогового контраста, то объект не виден.

Величина порогового контраста в первом приближении одинакова для всех людей и равна примерно 0,02 для объектов, которые наблюдаются под углом, большим 1°, т. е. для объектов, имеющих относительно большой угловой размер. Пороговый контраст начинает уве-

личиваться при сумеречном освещении или при наличии в поле зрения ярких слепящих источников света.

Степень видимости объекта или просто видимость определяется числом пороговых контрастов в контрасте наблюдаемого объекта с фоном. Если обозначить V — видимость, то:

$$V = \frac{K}{K_{пор}} = \frac{K}{0{,}02}. \quad (3)$$

Перейдем теперь к рассмотрению вопроса об ослаблении контраста в водной среде.

Закономерности изменения контраста в водной среде удобно проследить, если предположить, что объект наблюдения находится в зоне с установившимся световым режимом.

Если наблюдатель-подводник будет рассматривать с разных направлений неподвижный объект, находящийся в водной толще, то его видимый контраст будет поразному меняться, в зависимости от направления наблюдения (рис. 2). Происходит это по следующим причинам: во-первых, объект с разных направлений виден на фоне, имеющем разную яркость, во-вторых, объект освещен неодинаково со всех сторон и, следовательно, имеет со всех сторон неодинаковую видимую яркость, и, в-третьих, световая дымка, яркость которой накладывается на яркости объекта и фона, изменяется с расстоянием.

Можно доказать, что при установившемся световом режиме зависимость видимого контраста от направления и расстояния наблюдения выражается следующим образом:

$$K^1 = K \cdot 10^{-(\varepsilon + \alpha\cos\theta)\alpha^1}, \quad (4)$$

где $K^1$ — видимый контраст объекта и фона;

К — истинный контраст объекта и фона;

ε — показатель ослабления направленного света;

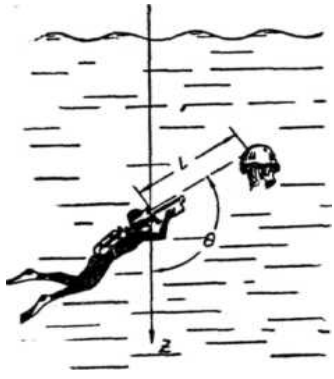



Рис. 2. Схема, поясняющая направление отсчета угла зрения подводного наблюдателя от вертикальной оси «*Z*»

α — показатель вертикального ослабления;

Q — направление зрения;

L — расстояние наблюдения.

Поясним отдельно каждую из величин, входящих в формулу (4).

Истинным контрастом является отношение разности тех яркостей объекта и фона к яркости фона, которые наблюдатель видел бы, если между ним и объектом не было бы толщи воды. Последняя, во-первых, ослабляет идущие по направлению к наблюдателю световые лучи, во-вторых, накладывает дополнительную вуалирующую яркость дымки на яркости объекта и фона.

Видимый контраст — это тот контраст, который видит наблюдатель. Он меняется по мере удаления наблюдателя от объекта. При $К = К_{пор}$ объект теряется из поля зрения. Показатели ослабления направленного света ε и вертикального ослабления α характеризуют оптические свойства среды. Первый из них характеризует ослабление параллельного пучка лучей единичной толщей воды, а второй — показывает степень ослабления яркости естественного излучения с глубиной для вертикального направления при установившемся световом режиме. Его легко найти из диаграмм распределения яркости для двух разных глубин:

$$B(O_1Z_2) = B(O_1Z_1) \cdot 10^{-\alpha(Z_2 - Z_1)}, \qquad (5)$$

где $B(O_1Z_1)$ — яркость излучения, распространяющегося в направлении $\Theta = 0$ на глубине $Z_1$,

$B(O_1Z_2)$ — то же на глубине $Z_2$.

Угол $\Theta = 0$ соответствует вертикальному направлению. Отсчет угла Θ ведется против часовой стрелки.

Как мы видим, в формулу (4), показывающую ослабление видимого контраста от направления и расстояния наблюдения, не входит значение глубины. Следовательно, *ослабление контраста при установившемся световом режиме от глубины не зависит.*

**Визуальная дальность видимости под водой.** Итак, мы теперь знаем, что, если наблюдатель удаляется от подводного объекта, его видимый контраст с фоном уменьшается до тех пор, пока он не станет равным пороговой величине и объект не исчезнет из поля зрения.

Расстояние, на котором видимый контраст становится равным пороговому, является расстоянием дальности видимости объекта. Формулу, выражающую дальность видимости для зоны с установившимся световым режимом, легко получить из формулы (4):

$$L_{вид}(\Theta) = \frac{1}{\varepsilon + \alpha\cos\Theta} \lg \frac{K}{K_{пор}} . \qquad (6)$$

Здесь $L_{вид}(\Theta)$ — дальность видимости в направлении $\Theta$;
$K$ — истинный контраст.

Для того чтобы определить $K$, нужно знать яркость фона в точке расположения объекта, его освещенность и отражательные свойства.

Для оценки дальности видимости под водой очень удобно пользоваться величиной дальности видимости черного объекта, которая называется гидрологической дальностью видимости:

$$L_г(\Theta) = \frac{1}{\varepsilon + \alpha\cos\Theta} \lg \frac{K}{K_{пор}} . \qquad (7)$$

где $L_г(\Theta)$ — гидрологическая дальность видимости в направлении $\Theta$.

При этом достаточно знать лишь значения показателей направленного света $\varepsilon$ и вертикального ослабления $\alpha$.

Из формулы (7) нетрудно увидеть, что если темный предмет наблюдается в направлении $\Theta = 0$, т. е. сверху вниз, то расчет нужно вести по формуле:

$$L_г^{\downarrow} = \frac{1}{\varepsilon + \alpha} \lg \frac{1}{K_{пор}} \cong \frac{1}{\varepsilon + \alpha} \lg 50 = \frac{1{,}7}{\varepsilon + \alpha} . \qquad (8)$$

Для горизонтального направления ($\Theta = 90°$):

$$L_г^{\rightarrow} = \frac{1{,}7}{\varepsilon} , \qquad (9)$$

а при наблюдении в направлении снизу вверх ($\Theta = 180°$):

$$L_г^{\uparrow} = \frac{1{,}7}{\varepsilon - \alpha} . \qquad (10)$$

Следует, однако, иметь в виду, что формулы (8), (9) и (10) пригодны лишь для расчета дальности видимости

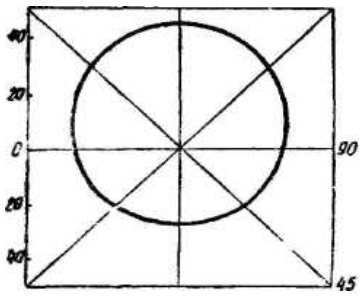



Рис.3. Диаграмма дальности видимости черного объекта, или «гидрологической дальности видимости»

достаточно крупных объектов угловой размер которых превышает 1°, в противном случае величину порогового контраста зрения нельзя считать равной 0,02, она будет больше.

На рис. 3 приведена примерная диаграмма гидрологической дальности видимости для среды с показателями $\varepsilon = 0{,}05$ и $\alpha = 0{,}012$.

Как можно заметить, в направлении снизу вверх объекты обнаруживаются с гораздо большего расстояния чем в направлении сверху вниз.

Рассмотрим теперь примерные диаграммы подводной дальности видимости для плоских объектов, различно ориентированных в пространстве и имеющих разные коэффициенты отражения света. Из рис. 4 видно, что для не черных объектов такие диаграммы сложнее, чем диаграммы гидрологической дальности видимости. Оказывается, для всех светлых плоских объектов существует направление нулевой видимости или маскировки, которое делит диаграммы на две части. Верхняя часть диаграммы изображена на рисунке сплошной линией и соответствует силуэтному характеру наблюдения, когда фон светлее объекта, и потому последний воспринимается темным, нижняя же часть изображена пунктирной линией, соответствует наблюдению, когда объект воспринимается светлым на темном фоне.

Как можно заметить из диаграмм (рис. 4), более светлый объект с коэффициентом отражения 0,5 (кривые «а») виден дальше с направления сверху вниз, а более темный с коэффициентом отражения 0,25 (кривые «б») имеет большую дальность видимости в направлении снизу вверх.

Все диаграммы, приведенные на рис. 4, рассчитаны для чистой морской воды с показателями $\varepsilon = 0{,}05$ и $\alpha = 0{,}012$ для установившегося светового режима.

Мы рассмотрели некоторые расчетные взаимоотношения и примерные диаграммы дальности видимости

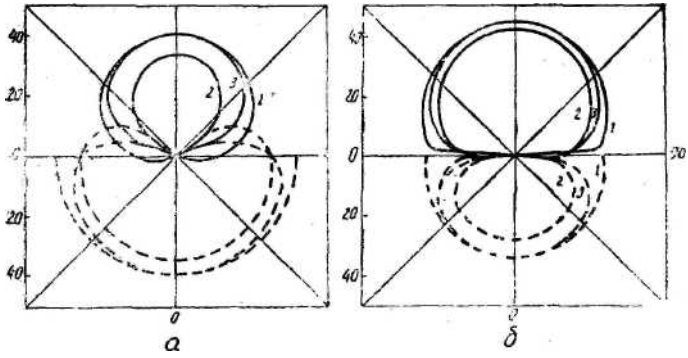



Рис. 4. Диаграммы дальности видимости плоских объектов под водой: *а* — с коэффициентом отражения света, равным 0,5; *б* — с коэффициентом отражения света, равным 0,25; *1* — для горизонтального объекта; *2* — для вертикального объекта; *3* — для объекта, перпендикулярного направлению наблюдения

подводных объектов для зон водной среды с установившимся световым режимом. А как быть в случае неустановившегося светового режима? Такой расчет для неустановившегося режима весьма сложен, потому что пространственное распределение яркости в этом случае неустойчиво и имеет бесчисленное количество вариантов. Однако частичный выход из затруднительного положения есть.

Во-первых, для горизонтального направления ($\Theta = 90°$) формулы (6), (7) и (9), полученные для установившегося светового режима, пригодны и для зоны с неустановившимся световым режимом, так как $\cos 90° = 0$ и нам не требуется знать показатель $\alpha$, зависящий от глубины в этой зоне.

Во-вторых, если внимательно присмотреться к схеме, изображенной на рис. 1, то можно заметить, что форма тела распределения яркости светового излучения, распространяющегося в верхнюю полусферу, так сказать «из моря», почти не меняется с глубиной от самой поверхности. Поэтому для случая, когда наблюдаемый объект находится ниже наблюдателя или на одной с ним глубине, можно применять все соотношения установившегося светового режима.

**Фотографическая дальность видимости под водой.** Расчет фотографической дальности видимости под водой можно вести по формулам (6), (7), (8), (9) и (10). Нужно только рассчитать величину порогового контраста фотографической системы.

Связь между видимой яркостью фотографируемого объекта или фона и реакцией светочувствительного материала фотографической системы, которой является почернение участков, покрытых изображением, в теории экспонометрии выражается следующим образом:

$$B_{об} = \frac{10^{\frac{Д_{об} - Д_в - 0{,}2}{\gamma}}}{0{,}25 \cdot S_{0{,}2} \cdot \tau_о \cdot O_v^2 \cdot \pi \cdot \cos^4\psi}, \qquad (11)$$

где $B_{об}$ — яркость объекта;

$Д_{об}$ — оптическая плотность изображения объекта на светочувствительном материале;

$Д_в$ — оптическая плотность вуали,

$\gamma$ — коэффициент контрастности;

$S_{0,2}$ — светочувствительность по ГОСТу 2817 — 50;

$\tau_о$ — коэффициент пропускания света объективом;

$O_v$ — относительное отверстие объектива;

$\psi$ — угол между оптической осью и лучом в данную точку изображения;

t — время экспозиции.

Для киносъемочной аппаратуры используется формула:

$$B_{об} = \frac{10^{\frac{Д_{об} - Д_в - 0{,}2}{\gamma}}}{\frac{360n \cdot 10}{0{,}25 \cdot S_{0{,}2} \cdot \tau_о \cdot O_v^2 \pi \cdot \cos^4\psi \cdot \alpha_р}}, \qquad (12)$$

где n — частота съемки;

$\alpha_р$ — угол раскрытия обтюратора.

Аналогично можно записать формулы и для яркости фона.

Используя формулу контраста (1) и формулы (11) или (12), можно записать выражение видимого контраста через фотографические величины:

$$K' = \frac{10^{\frac{Д_ф}{\gamma}} - 10^{\frac{Д_{об}}{\gamma}}}{10^{\frac{Д_ф}{\gamma}}} = 1 - 10^{\frac{Д_{об} - Д_ф}{\gamma}}, \qquad (13)$$

где $Д_ф$ и $Д_{об}$—плотности изображения фона и объекта на светочувствительном материале.

Если обозначить:

$$Д_{об} — Д_ф = \Delta Д,$$

то для темного объекта на световом фоне, когда $B_ф > B_{об}$, видимый контраст будет равен:

$$K'_{то} = 1 — 10^{\frac{-\Delta Д}{\gamma}}, \qquad (14)$$

а для светлого объекта на темном фоне:

$$K'_{со} = 1 — 10^{\frac{\Delta Д}{\gamma}}, \qquad (15)$$

где $K'_{то}$ и $K'_{со}$— видимые контрасты темного объекта на светлом фоне и светлого объекта на темном фоне соответственно.

Теперь для вычисления фотографической дальности видимости под водой нужно задаться пороговой величиной $\Delta Д$, вычислить пороговый контраст по формулам (14) или (15) и подставить его в одну из формул подводной дальности видимости.

Согласно ГОСТу 2817—50 уверенное различение глазом изображения на фоне вуали на негативе обеспечивается при $\Delta Д = 0{,}2$. Однако эта величина может быть принята и меньшей.

При съемке нужно правильно выбрать время экспозиции. Расчета экспозиции в данной статье мы производить не будем.

В заключение решим один пример.

**Пример.** Определить визуальную и фотографическую дальности видимости темного объекта по горизонтали в прибрежной воде, если показатель ослабления света водной среды равен $\varepsilon = 0{,}2 \cdot 1/м$

1. Так как объект темный, то визуальную дальность видимости определяем по формуле (9):

$$\vec{L}_г = \frac{1{,}7}{\varepsilon} = \frac{1{,}7}{0{,}2} = 8{,}5 \text{ м}.$$

2. Вычислим пороговый контраст фотографической системы. Принимаем, что коэффициент контрастности $V = 1$, а $\Delta Д_{пор} = 0{,}2$, что по ГОСТу 2817 — 50 соответст-

вует уверенному различению изображения объекта на негативе.

Так как объект виден темным на светлом фоне, то для вычисления порогового контраста воспользуемся формулой (14):

$$K_{пор.\,ф} = 1 - 10^{-\frac{\Delta Д}{\gamma}} = 1 - 10^{-0,2} = 1 - \frac{1}{10^{0,2}} = 0,37.$$

3. Фотографическую дальность видимости вычисляем по формуле (7), имея в виду, что для горизонтального направления $\cos \Theta = 0$.

$$\vec{L}_ф = \frac{1}{\varepsilon} \lg \frac{1}{K_{пор}} = \frac{1}{0,2} \lg \frac{1}{0,37} = 2,16 \text{ м}.$$

4. Подсчитаем фотографическую дальность видимости, если коэффициент контрастности принять равным $\gamma = 2$.

В этом случае пороговый контраст и дальность видимости будут равны:

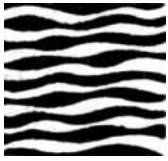
$$K_{пор.ф} = 1 - 10^{-0,1} = 0,206;$$

$$\vec{L}_ф = \frac{1}{0,2} \lg \frac{1}{0,206} = 3,42 \text{ м}.$$

Большая разница между визуальной подводной дальностью видимости и фотографической дальностью видимости получилась потому, что выбранный пороговый контраст для визуального наблюдения соответствует первой стадии видения, а пороговый контраст для фотографической системы $\Delta Д = 0,2$ — уверенному различению изображения объекта на негативе.

Пример показал, что для подводной съемки выгодно выбирать более контрастные фотоматериалы.

# РАКОВИНЫ ЧЕРНОГО МОРЯ



***Р. Т. ТУЗИКОВ***

Дно Черного моря от линии прибоя до глубины 120 — 200 м представляет собой пологий склон, так называемый шельф, который в 2 — 10 км от берега обрывается сравнительно крутым уступом, почти лишенным наносов. Наносы скопляются у основания уступа на глубине около 500 м, образуя широкий шлейф. Затем дно постепенно становится пологим до самой большой глубины, то есть до 2245 м. Это — абиссальная часть морского дна, покрытая незначительным слоем осадков.

Морские организмы населяют зону шельфа и лишь местами верхнюю часть уступа до глубины 180 — 200 м, где вода еще содержит кислород. Ниже располагается зона сероводородного заражения, где могут жить только особые виды бактерий.

Морские раковины населяют зону шельфа, и их количество резко уменьшается с глубины 85 м в связи с недостаточным кислородным режимом и малым количеством пищи.

Шельфовая часть морского дна, в зависимости от глубины и характера грунта, подразделяется на ряд биологических зон, каждая из которых характерна своеобразным комплексом

раковин, то есть биоценозом. Подводным пловцам, вооруженным дыхательной трубкой и маской, можно познакомиться с биоценозом скал побережья на глубине 6—17 м (иногда до 30 м); песка, простирающегося до глубины 10 м (местами до 30 м); водорослей зостеры, располагающихся в бухтах на глубинах 10 — 15, а местами от 2 — 4 м; ракушечника или илистого песка (и устричника), местами начинающегося с глубины 10 — 13, а у Таманского берега даже с 5 м. Последний доходит до глубины 30 м и более. Зона биоценоза мидиевого ила находится в интервале глубины 30 — 65 м, а фазеолинового ила — от 55 — 65 до 150 — 180 м.

Все раковины, которые мы находим на Черноморском побережье, относятся к двум большим классам: двухстворчатых (пластинчато-жаберных) и брюхоногих.

В Черном море двухстворчатых моллюсков до недавнего времени насчитывалось около полусотни видов (сейчас их обнаружено больше), в Средиземном около 358, а в Азовском, вместе с подвидами, всего 19. У двухстворчатых моллюсков нет головы и глаз, челюстей, питаются они мельчайшими частичками. Впрочем, лишь у морского гребешка имеются глаза в количестве нескольких десятков штук.

Большинство из них ползает по дну при помощи ноги и зарывается в ил (песок). В таком полузарытом положении некоторые ракушки могут и передвигаться, не вылезая на поверхность.

Из-за питания двухстворчатые моллюски обитают на определенных участках морского дна. Одни полностью зарываются в песок (клинушек, черенок) или частично (сердцевидка, венерка), другие неподвижно лежат на дне (устрицы) или ползают (сердцевидка, венерка), третьи могут кратковременно плавать, как морской гребешок, или при необходимости прыгать (клинушек, черенок, некоторые виды сердцевидок), четвертые живут, прикрепившись к скалам (мидии, митилястеры, устрицы скаловые), пятые пробуравливают в камне норки (камнеточцы) и так далее.

По особенностям питания двухстворок подразделяют в основном на четыре группы: фильтраторов, грунтоядов, хищников и древесиноядов.

Фильтраторы, которых большинство, извлекают микро-

скопические частички водорослей и животных из воды, всасывая ее через один раструб сифона, отфильтровывая съедобные частички, и выпуская отработанную воду через другой. Поэтому этих ракушек под водой иногда можно узнать по выступающим из раковины трубочкам сифонов. Фильтраторами являются камнеточцы (морской финик, камнеедка, барнеа), зарывающиеся раковины (черенок, клинушек, сердцевидка, венерка и др.), трубочки которых над поверхностью дна трудно заметить.

Многочисленную группу ракушек составляют и грунтояды, например теллины. Функции дыхания и питания у них не разделены, так как приходится втягивать в себя не только воду, но и ил, содержащий органические частички, служащие для моллюска пищей.

Хищников среди двухстворок немного. Это в основном глубоководные виды, зарывающиеся в ил и выставляющие кончики сифонов, снабженные коротенькими чувствительными щупальцами. Проплывающих над сифоном личинок и рачков они засасывают и поедают.

Древесинояды питаются древесиной, к ним относятся корабельный червь, или тередо.

Чтобы определить двухстворчатую раковину, нужно знать ее строение (рис. 1).

Вдоль края раковины располагается замочный аппарат с зубчиками на одной створке и ямками на другой, которые способствуют более прочному замыканию створок. По типу этого замка двухстворок относят к тому или иному отряду.

Для ныне живущих двухстворок всего насчитывается пять типов замка и соответственно пять отрядов, из которых в Черном море обитает лишь четыре: разнозубые, беззубые, связкозубые, рядозубые.

Отряд разнозубых двухстворок самый многочисленный. Их раковина чаще равностворчатая, а мускульные отпечатки почти

Рис. 1.

равны. Те, которые живут в зоне прибоя, имеют толстостенную раковину с большим замком и сильно выраженную форму поверхности (бугры, шипы и т. д.). Закапывающиеся и сверлящие формы обладают раковиной, неплотно закрывающейся с двух противоположных концов так, что всегда остается щель. Их замок и связка часто ослаблены или даже отсутствуют. Сверлильщики имеют зубчики на передней части створок. Свободно передвигающиеся формы снабжены ногой, с хорошо развитым замком. К этому отряду относятся: сердцевидка, венерка, петушок, меретрикс, гоулдия, венерупис, кампеедка, теллина, гастрана, клинушек, черенок, мектра и другие.

Отряд б е з з у б ы х двухстворок насчитывает немногим более пяти родов, не имеющих зубов на замочном крае. Большинство из них одномускульные, то есть на каждой створке находится по одному отпечатку мускула. Эти моллюски либо лежат на дне, либо прикрепляются к подводным предметам. Например, устрицы (нижняя створка глубокая), морской гребешок (глубокая и большая створка — верхняя), прикрепляющиеся к скалам или другим предметам при помощи своеобразных нитей (биссуса) и равностворчатые (мидия, митилястер, модиола).

Отряд с в я з к о з у б ы х двухстворок насчитывает четыре рода. Вместо замочного края имеет иногда пластинку, к которой прикрепляется связка, чаще внутренняя. В отличие от отряда беззубых, у описываемых раковин есть два почти равных по величине мускульных отпечатка на створке. Раковина — обычно зияющая.

Отряд р я д о з у б ы х самый многочисленный. Их замочный аппарат снабжен рядом почти одинаковых зубчиков, расположенных по всему замочному краю, Раковины равностворчатые, с двумя мускульными отпечатками. Примером может служить арка.

Класс брюхоногих моллюсков в Черном море представлен в полтора раза большим числом видов, чем класс двухстворчатых.

Их раковины в большинстве случаев спирально завиты в «улитку». Брюхоногие имеют голову, пару глаз, рот на конце хоботка и ногу, при помощи которой ползают.

Эти моллюски населяют зону прибоя (береговичок, морское блюдце), подводные скалы (рапана гиббула), пе-

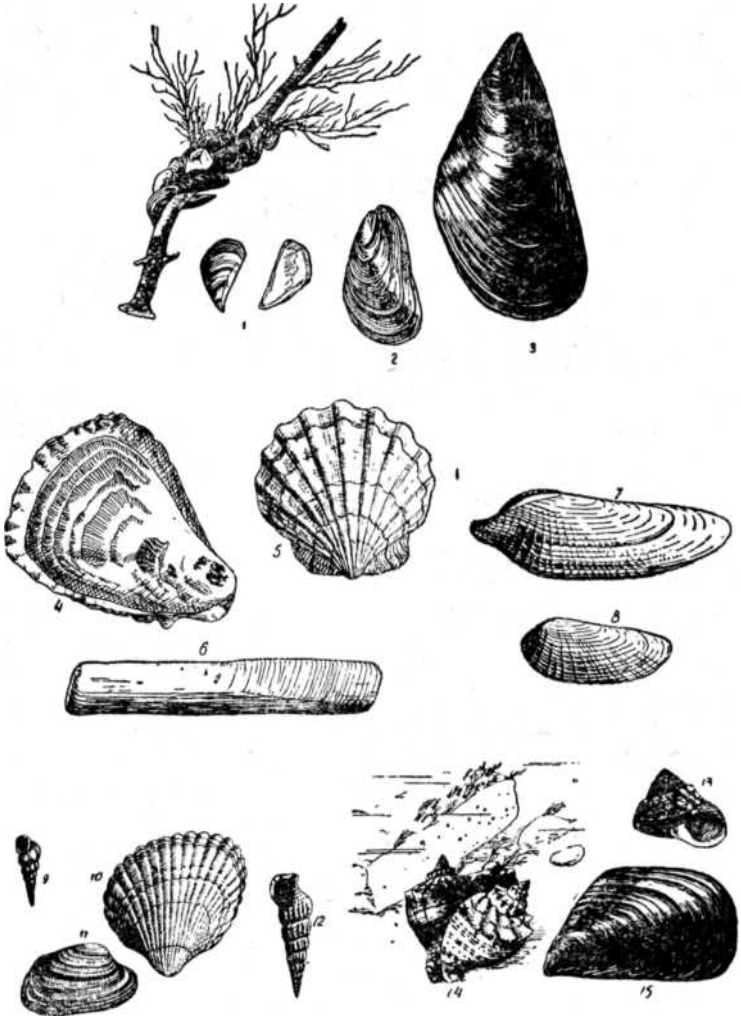


Рис. 2. Некоторые виды раковин: *1* — митилястер морщинистый Зернова; *2* — модиола адриатическая; *3* — мидия темно-фиолетовая; *4* — устрица таврическая; 5 — морской гребешок черноморский; *6* — черенок окаймленный; *7* — морской финик; *8* — барнеа белоснежная; *9* — лесенка ребристая. *10* — сердцевидка съедобная; *11* — венерупис; *12* — игольник черноморский, *13* — мережка решетчатая; *14* — рапана; *15* — шепси

сок и ил (мережка) или только ил в нижней части обитаемой зоны (трофонопсис). Большинство из них плотоядны, поедают двухстворок или дохлых рыб, моллюсков (мережка, кругляк), другие травоядны, и питаются водорослями (риссоя).

Класс брюхоногих подразделяется на три подкласса: переднежаберных (подавляющее большинство морских брюхоногих, обладающих раковиной), заднежаберных (обычно без или с незначительной иногда раковиной) и легочных (пресноводные и наземные формы).

Все раковины брюхоногих, которые мы находим в море, в основном из подкласса переднежаберных. Последний, в свою очередь, подразделяется на два отряда: щитожаберных (в Черном море восемь видов) и гребнежаберных — самый многочисленный отряд.

Многие виды раковин Черного моря могут употребляться в пищу.

Ни одно блюдо не привлекало к себе столь пристального внимания, как устрицы. В древней Греции и Риме, когда неумение распознавать сорта устриц по одному только вкусу, да и вообще пренебрежение к этой еде, считалось недостатком воспитания, крупнейшие гурманы того времени, каким являлся, к примеру, Плиний Младший, могли даже по вкусу определить, откуда привезена устрица. Разумеется, это касалось лишь крупных промыслов моллюска. Всем известный в то время римский обжора Аулис Вителлиус съедал за один присест 1200 средиземноморских устриц!

Такой «биографии» устрицы можно позавидовать!

Многие спортсмены - подводники на Черном море мечтали попробовать устриц. Но это оказалось не так просто, потому что в древности, вдоль Кавказского побережья устриц, вероятно, собрали и съели греки, как показывают археологические раскопки.

А сейчас, кроме пустых створок устриц, ничего больше на мелководье не попадается. Разумеется, за редкими исключениями. В Гудауте, на сваях причала, а также на прибрежье Таманского полуострова устриц относительно много на глубине около 15 м, особенно в фарватере против Керченского пролива.

Раньше устриц ели живыми, просунув под верхнюю крышечку специальную лопаточку, которой подрезали мускул, и крышечка раковины моментально раскрывалась.

На мясо выдавливали каплю лимонного сока, и устрица при этом, говорят, издавала своеобразный писк, после чего ее глотали, разумеется, без створок.

Мы же устриц, в отличие от гурманов, жарили, что, вероятно, вызвало бы смех у древних греков. Вкус сырых устриц, кажется даже приятный, но все же они многим из нас показались гораздо вкуснее в поджаренном виде.

Жители Тамани клали устриц в борщи, каши, жарили с луком и т. д., а рыбаки их ели и сырыми, как они сейчас едят мидии и гребешки.

На прилавках базара в Керчи места устриц давно заняли мидии, пользующиеся большим спросом.

Перед приготовлением мидии обдают кипятком и сразу же вытаскивают тех, мясо которых легко отделяется от раковины. Тушки промывают от песка, а также выбирают жемчуг, о который можно поломать зубы при хорошем аппетите.

Мидий можно класть в кашу или плов вместе со створками, где в процессе варки раковина раскрывается и крупа сама по себе набивается в створки.

Из мидий можно жарить шашлык, нанизав их на алюминиевую проволоку или тонкую палочку, посолив и смазав маслом или маргарином. Жарить на костре нужно очень короткое время. Когда шашлык готов, можно его еще раз смазать маслом и «обдать» на огне. Это будет отличный шашлык — пальчики оближешь! Будет вкусно, если его жарить, нанизав вперемежку с луком; можно полить и уксусом, но эти приправы не всегда оказываются под руками.

Жареные мидии на сливочном масле также вкусны; они напоминают немного жареные белые грибы. Еще лучше, после короткого поджаривания бросить ложку сметаны, чтобы мидии в ней с минуту прокипели.

Плов из мидий делается так. Обдать мидии кипятком и вынуть тушки, промыть от песка, обжарить на сильно разогретой сковородке (до румяного цвета) и положить на дно кастрюли. Добавить жареный лук, морковь и протушить. Все это переложить в кастрюлю слоем выше мидий и залить маслом. Заварить рис из расчета один-полтора стакана воды на стакан риса. Посолить все, поперчить красным перцем, положить айву или чернослив, можно кусочки лимона, кишмиш, на худой конец сойдёт и яблоко.

Затем всыпать рис в кастрюлю с мидиями, разровнять его ложкой и как только все это снова закипит, создать слабый жар и кастрюлю обложить галькой, чтобы ветер не охлаждал ее, иначе по краям кастрюли рис останется сыроватым. Гальку нужно подбирать не из сланцеватых пород, иначе она начнет «взрываться» при нагревании, и ваша кастрюля «улетит». Неплохо края кастрюли под крышкой проложить мокрой отжатой марлей, чтобы как можно меньше выходил пар. Через 20 — 30 мин. плов готов.

Многие жители береговой полосы Крыма, особенно рыбаки, употребляют также в пищу морских гребешков и креветок.

Брюхоногие моллюски в Черном море в основном мелкие и поэтому не получили применения на кухне; исключение составляют рапана и пателла.

На окраине Сочи, близ устья Мамайки, встречается много рапан. Мои товарищи пожелали отведать их, тушеных с луком.

Весь вечер я вываривал рапан, вынимал их поодиночке и вырезал внутренности и пурпуровую железу.

Вначале исходивший от них своеобразный запах не возбуждал аппетита, но когда рапаны стали тушиться с луком, это возымело действие, и вмиг вся кастрюля оказалась пустой. Рапаны своим вкусом не напоминали осетрину, но были вполне съедобны.

Но самое интересное было утром, когда мы заглянули в кастрюлю: соус имел лимонно-желтый цвет, затем под действием лучей солнца он приобрел пурпурный цвет.

Кроме моллюсков, съедобен морской салат, или ульва, растущий на камнях на мелководье, обычно близ устьев впадающих в море ручьев.

*П. А. КУРИЛОВ*

# ВСТРЕЧИ С ОСЬМИНОГАМИ

Остров Желтухина — небольшое пятнышко на крупномасштабной карте Уссурийского и Амурского заливов. Он возвышается небольшим скалистым бугром среди таких же больших и малых собратьев безымянного архипелага от Токаревской кошки — Концевого мыса Владивостока в сторону юга.

Вблизи Владивостока острова, крупные лесистые: Русский, Попова, Рикорда, Рейнике, а дальше прерывистой грядой обломков скал и земли, поросшей низкорослым кустарником, шиповником, острова тянутся в сторону открытого моря, навстречу ветрам и океанской волне. Голыми гранитными утесами они первыми встречают и дробят бешеные порывы тайфунов.

У острова Желтухина прозрачная вода, дно просматривается до 20 метров.

Спортсмены - подводники Владивостока Слава Шакиров, Юрий Курочкин и Вера Ерёменко грузят в шлюпку акваланги. Мы направляемся к мысу, на котором стоят большие выветренные каменные столбы, похожие на статуи острова Пасхи.

Я погружаюсь первым и медленно плыву вдоль каменистого откоса, который, как подводная крепостная стена, опоясывает остров. Опускаюсь на дно, глубина метров тридцать. Дно — илистое, с небольшой прослойкой песка и камня. По дну разбросан крупный приморский гребешок. Впереди меня плывет крупный ерш, иду за ним в сторону моря. Ерш прячется за каменную глыбу, заглядываю под нее и вижу в слабом рассеянном свете свернувшегося осьминога. Его щупальца с мертвенно-бледными присосками медленно сворачиваются в жгут. Он настороженно наблюдает за мной. Замирая, оглядываю осьминожий бастион. Осьминоги придонные индивидуалисты, свою нору они строят по принципу: мой дом — моя крепость. Перед жилищем осьминога прекрасная равнина с вкусными гребешками и другими ракушками. Это его пастбище, кладовая. Кругом видны следы пиршества осьминога; мелкие обломки ра-

кушек, крабовых панцирей, клешней и мелкий какой-то необычного цвета песок — хитиновые остатки крабов и раковин, создавшие защитный вал перед щелью. Осьминог высовывается из-за вала как из окопа.

Хозяин акватории острова Желтухина не страдает от своих отбросов. Чистые струи воды омывают остров и жилище, а представители различного вида симбиоза быстро расправляются с остатками барского стола.

Я без оружия. Руки заняты гребешками. Да что греха таить, осьминог мне показался крупным. Его щупальца у основания в диаметре сантиметров семь. Ввязываться в драку без оружия на тридцатиметровой глубине опасно. Расчетливым взглядом, запоминая, окинул глыбу, под которой сидел осьминог, и стал всплывать.

У нас два ружья. Длинное — мое, второе — короткое с трезубцем — берет Курочкин. Мы плывем кильватером, замыкающая Вера. Не сомневаюсь, что осьминог сидит в своем гнезде, но найдем ли его? Поплыли над самым дном. Я несколько ошибся в направлении. Несколько секунд колебался. Но вот в полумраке вдали увидел знакомые очертания глыбы, устремился к ней и с ходу выстрелил в сереющий ком, туда, где, по моим соображениям, находились жизненно важные органы осьминога — его знаменитые три сердца. Щупальца взметнулись, забились и обхватили гарпун. Подплыл Курочкин, и мы довольно легко вытащили осьминога из норы. Отросток-трубочка животного сантиметров двенадцать надулась, и я отчетливо увидел его внутреннюю полость с полупрозрачными голубоватыми стенками. Трубочка вдруг почернела и выпустила чернильную бомбочку. Мы замерли. Облачко некоторое время простояло рядом со мной и медленно рассеялось.

Сунул осьминогу руку. Липкие щупальца обвили ее, потянул к себе. Присоски вытягивались, упруго сопротивлялись и щупальца. Осьминог был прохладным, кожа тонкая, нежная.

Вода голубела, и осьминог тоже. Но вдруг он весь окрасился в ярко багровый цвет, каким оставался до поверхности, а затем постепенно стал розоветь. В лодке, безжизненно распластав свои щупальца, он был уже бледно-ультрамаринового цвета.

Интересная встреча с осьминогом произошла у остро-

ва Аскольд. Токмаков получил разрешение произвести спуск в акваланге на глубину 60 метров. Над местом его работы стоял катер. Осматривая расщелины отвесной стены, Токмаков заметил змеевидное щупальце осьминога, которым животное вертело перед стеклом маски самым устрашающим образом. Без долгих раздумий Токмаков ухватил руками щупальце, уперся ногами в скалу и потянул осьминога к себе. Завязалась борьба. Осьминог оказался крупным, размах его щупалец превышал два с половиной метра. В азарте он влез на голову Токмакова и обхватил щупальцами руки и грудь. Щупальца беспорядочно хлестали по гидрокомбинезону, присасываясь и отпуская. Прорезиненная ткань гидрокостюма выдерживала, но тонкая полмиллиметровая резина в местах сгибов лопалась. Ледяная апрельская вода проникла и обожгла тело Токмакова, и он стал всплывать. Это оказалось не так просто: восседавший вертлявый осьминог на голове и холодная вода в гидрокомбинезоне уменьшили плавучесть. Продвижение вверх стоило больших усилий и происходило гораздо медленнее, чем этого хотелось. Но все-таки тренированные ноги перворазрядника вынесли его и осьминога наверх.

В 1966 году водолазами был убит осьминог весом около 60 килограммов. По свидетельству научного сотрудника ТИНРО М. Суховеевой, у берегов советского Приморья могут встречаться осьминоги весом до ста килограммов. Встреча с таким экземпляром чрезвычайно опасна.

...Мы потрошили осьминога на корме катера. Сквозь полупрозрачную матовую мантию просвечивали внутренние органы, руки были измазаны почти бесцветной слизью — голубой кровью спрута. Только рельефно выступал коричневый клюв, как у попугая. Тело осьминога утратило свою форму и упругость мышц.

Было жаль это загубленное красивое создание.

***А. И. ГНАММ,***
***инженер-конструктор***

# ЛЕГКОВОДОЛАЗНЫЙ АППАРАТ „УКРАИНА-2“

Разработан новый легководолазный аппарат на сжатом воздухе «Украина-2» (конструкторы Гнамм А. И., Прокудин В. Ф.). В основу конструкции аппарата положена (в отличие от аппарата «Украина») двухступенчатая схема с разделенными ступенями, получившая в последнее время широкое распространение как в нашей стране, так и за рубежом. Причиной этому послужили значительные достоинства, присущие аппаратам с этой схемой, а именно:

а) отсутствие дыхательных шлангов сокращает длину воздуховодных путей, а следовательно, и сопротивление дыханию в аппарате;

б) расположение легочного автомата у загубника создает благоприятные условия для дыхания при наиболее распространенном виде плавания — горизонтальном;

в) небольшой объем полости легочного автомата снижает величину вредного пространства и облегчает включение в аппарат под водой и переключение из аппарата в аппарат;

г) снижаются вес и размеры воздухоподающих частей аппарата, а также вес аппарата в целом;

д) уменьшается лобовое сопротивление из-за отсутствия дыхательных шлангов, что облегчает удержание загубника во рту при скоростном плавании.

При разработке аппарата «Украина-2» были учтены достоинства и недостатки существующих конструкций аппаратов и использованы последние достижения в этой области.

**Устройство аппарата.** Легководолазный аппарат «Украина-2» (рис. 1) состоит из двух семилитровых баллонов, трубки, соединяющей оба баллона в одну ем-

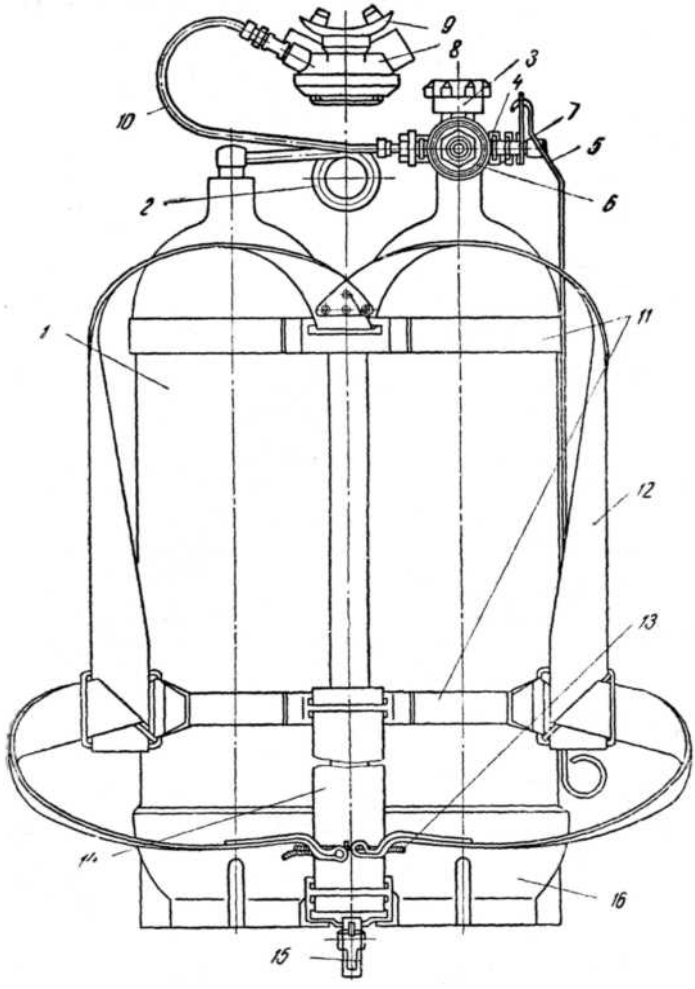



Рис. 1. Общий вид аппарата:*1* — баллоны; *2* — соединительная трубка; *3* — запорный вентиль; *4* — включатель резерва воздуха; *5* — тяга резерва воздуха; *6* — редуктор; *7* — предохранительный клапан; *8* — легочный автомат; *9* — загубник; *10* — воздухоподающии шланг; *11* — хомуты крепления; *12* — плечевые ремни; *13* — быстроразмыкающая пряжка; *14* —брасовый ремень; *15* — карабин брасового ремня; *16* — башмаки баллонов

кость, запорного вентиля с включателем резерва воздуха и тягой, редуктора с предохранительным клапаном, легочного автомата с загубником и воздухоподающим шлангом, соединяющим легочный автомат с редуктором.

Баллоны скреплены двумя хомутами. К хомутам прикреплены ремни для ношения аппарата, имеющие быстроразмыкающуюся пряжку.

К нижнему хомуту прикреплен брасовый ремень с карабином.

На нижнюю часть баллонов надеты башмаки из твердой резины, предохраняющие окраску баллонов от повреждения и позволяющие устанавливать аппарат в вертикальном положении.

Техническая характеристика:

| | |
|---|---|
| Емкость баллона, л | 7 |
| Рабочее давление, кг/см$^2$ | 150 |
| Запас воздуха, л | 2100 |
| Вес аппарата, кг | 21 |

Сопротивление дыханию при легочной вентиляции 30 л/мин и давлении в баллонах 20 — 150 кг/см$^2$ (на поверхности), мм вод. ст.

На вдохе — не более 50

На выдохе — не более 20

## Устройство узлов аппарата и принцип их действия

**Запорный вентиль с включателем резерва.** Запорный вентиль и включатель резервного запаса воздуха объединены в один узел, наглухо ввернутый в горловину левого баллона (рис. 2). В конический штуцер запорного вентиля ввернута трубка с отверстиями, которая предотвращает попадание окалины из баллона в механизм редуктора и легочного автомата. Такая же трубка имеется в штуцере правого баллона.

На корпусе запорного вентиля имеется два резьбовых штуцера 2 и 3. Штуцер 2 служит для соединения с правым баллоном, штуцер 3 — для подсоединения редуктора. Этот же штуцер используется для подсоедине-

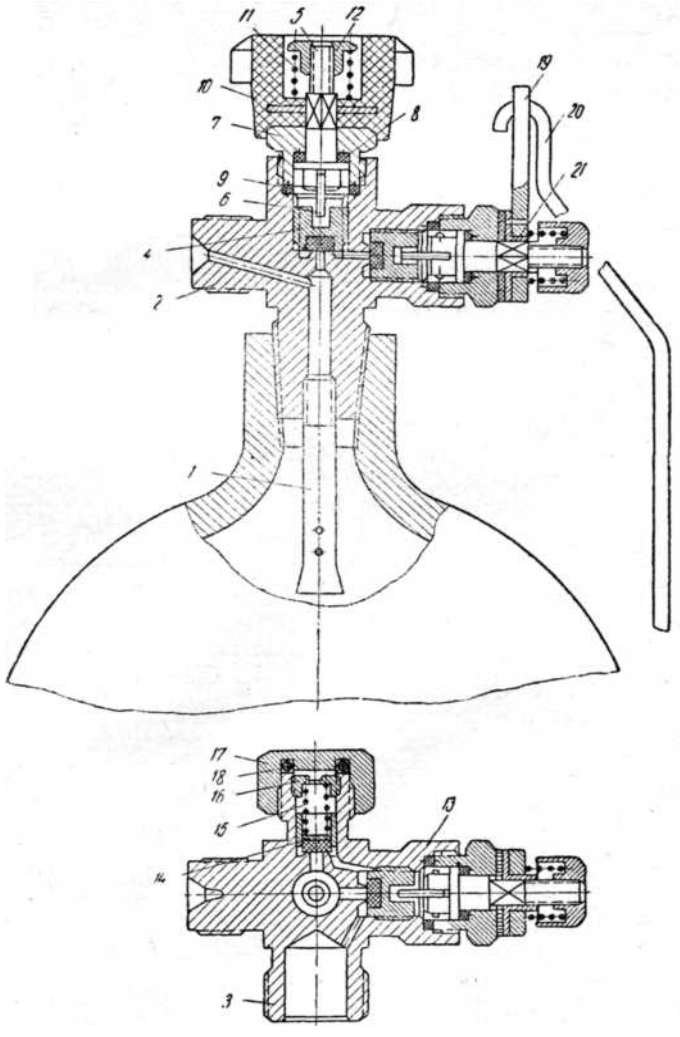



Рис. 2. Запорный вентиль с включателем резерва: *1* — трубка; *2, 3* — штуцер; *4* — эбонитовая вставка; *5, 6* — шток с пером; *7* — сальниковая гайка; *8* — прокладка; *9* — фибровая прокладка; *10* — маховичок; *11* — пружина; *12* — гайка; *13* — включатель резерва; *14* — клапан; *15* — пружина; *16* — регулирующая гайка; *17* — заглушка; *18* — прокладка; *19* — рычажок; *20* — тяга; *21* — шайба

ния к компрессору при наполнении аппарата сжатым воздухом.

Запорный вентиль состоит из клапана с эбонитовой вставкой, шточка с пером, сальниковой гайки с кожаной прокладкой, фибровой прокладки, маховичка с пружиной и гайкой.

При вращении маховичка по часовой стрелке клапан 4, перемещаясь по резьбе в корпусе вентиля, прижимается к седлу и прекращает поступление воздуха из баллонов в редуктор.

Устройство для включения резервного запаса воздуха предназначено для оповещения водолаза об окончании рабочего запаса воздуха и о необходимости подъема на поверхность.

Оно состоит из собственного включателя резерва и клапана 14, прижимаемого к седлу пружиной 15, сжатие которой регулируется гайкой 16. Камера клапана закрыта заглушкой с прокладкой. Включатель резерва по конструкции аналогичен запорному вентилю, но вместо маховичка имеет рычажок, управляемый тягой.

Рычажок надет на шайбу, имеющую квадратное отверстие в центре и девять отверстий по окружности, в одно из которых входит штифт на рычажке 19.

Меняя положение шайбы на шточке включателя резерва, а также рычажка на шайбе, устанавливают рычажок таким образом, чтобы при закрытом положении включателя резерва угол между осью рычажка и вертикальной осью аппарата был 20 — 30°.

Работает устройство включения резервного запаса воздуха следующим образом. При открытии запорного вентиля воздух из баллонов поступает под клапан 14, отжимает его от седла и по каналам в корпусе вентиля поступает в штуцер 3 и оттуда в редуктор.

Включатель резерва при этом закрыт. Пружина 15 отрегулирована таким образом, чтобы при остаточном давлении в баллонах 15 — 20 кг/см$^2$ подача воздуха к редуктору через клапан прекращалась, вследствие чего водолаз будет ощущать быстро возрастающее сопротивление на вдохе.

Почувствовав сопротивление дыханию, водолаз, потянув за тягу 20, открывает включатель резерва, и оставшийся в баллонах резервный запас воздуха поступает в

редуктор, минуя клапан 14. При этом сопротивление вдоху снова становится нормальным.

Редуктор снижает высокое переменное (первичное) давление в баллонах до постоянного низкого (вторичного) давления, являющегося рабочим.

Он наиболее ответственный узел легководолазного аппарата, поэтому при разработке редуктора особое внимание было уделено надежности его действия.

В аппарате «Украина-2» применяется редуктор обратного действия (с давлением воздуха на клапан), особенностью которого является некоторое увеличение вторичного давления по мере снижения давления воздуха в баллонах.

Надежность действия редуктора достигается специальной конструкцией клапана высокого давления, устойчивой против возможного засорения, а также тем, что главная пружина редуктора защищена от коррозирующего воздействия морской воды.

Редуктор (рис. 3) состоит из корпуса, в нижнюю часть которого наглухо ввернута (на припое) ножка с накидной гайкой, прокладкой и фильтром.

При помощи накидной гайки редуктор подсоединен к баллонам со сжатым воздухом.

В боковые отверстия корпуса редуктора ввернуты предохранительный клапан и выходной штуцер.

В ножку редуктора при помощи гайки 8 ввернуто клапанное устройство, состоящее из вкладыша со вставкой из фторопласта, конусного клапана, вспомогательной пружины 11 и гайки 12.

В верхней части корпуса редуктора на прокладке располагается опорная тарелка, поверх которой лежит мембрана, прижимаемая сверху гайкой 16.

В центре мембраны при помощи гайки 17 закреплен шточок, имеющий сквозное отверстие, в котором находится регулирующий винт 19, соприкасающийся с гайкой 12 конусного клапана. Сверху отверстие закрыто колпачком на прокладке.

На шточок надета главная пружина, фиксируемая гайкой 23, навернутой на нижний конец шточка. Опорой для верхнего конца пружины 22 является тарелка.

Работает редуктор следующим образом. При отсутствии давления в системе редуктора регулирующий винт 19 вместе с мембраной и шточком под воздействием глав-

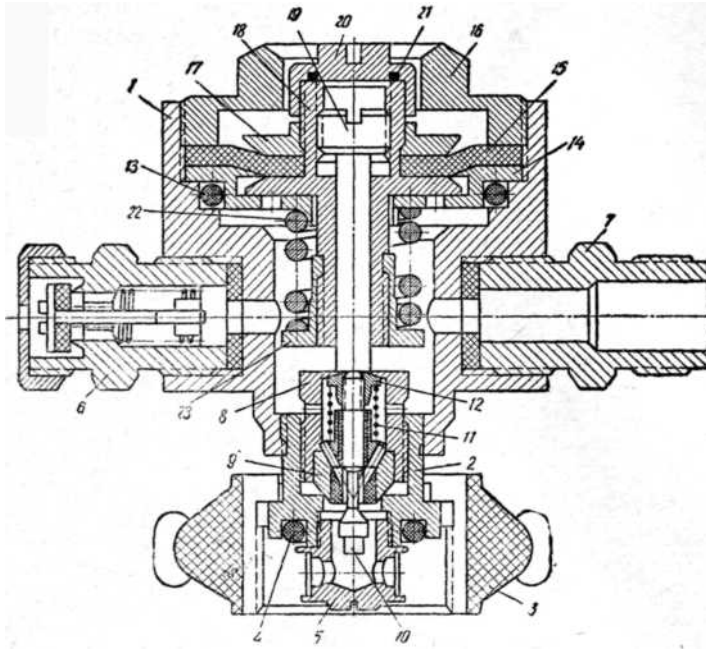



Рис. 3. Редуктор: *1* — корпус; *2* — ножка; *3* — накидная гайка; *4* — прокладка; *5* — фильтр; *6* — предохранительный клапан; *7*— выходной штуцер; *8* — гайка; *9* — вкладыш; *10* — клапан; *11* — пружина; *12* — гайка; *13* — прокладка; *14* — опорная тарелка. *15* — мембрана; *16* — прижимная гайка; *17* — гайка; *18* — шток; *19* — винт регулирующий; *20* — колпачок; *21* — прокладка; *22* — главная пружина; *23* — гайка

ной пружины 22 перемещается вниз, давит на соприкасающийся с ним клапан 10 и удерживает его в открытом состоянии.

При подаче к редуктору воздуха под высоким давлением, воздух через фильтр и открытый клапан 10 поступает в полость редуктора и создает под мембраной давление, величина которого зависит от степени сжатия пружины 22 и количества воздуха, расходуемого через выходной штуцер.

При этом мембрана под давлением воздуха снизу поднимается вверх вместе с регулирующим винтом 19, сжимая главную пружину 22 до тех пор, пока не установится равновесие между давлением воздуха на мембра-

ну и усилием сжатия пружины. Клапан 10 под воздействием вспомогательной пружины также поднимается вверх, уменьшая проходное сечение до тех пор, пока поступление воздуха через клапан не сравняется с расходом воздуха из редуктора.

При увеличении расхода воздуха из редуктора через выходной штуцер 7 давление под мембраной несколько уменьшится, вследствие чего мембрана вместе с регулирующим винтом под воздействием пружины 22 переместится вниз, увеличивая тем самым величину открытия клапана 10 и количество воздуха, поступающего в полость редуктора через клапан.

При полном прекращении расхода воздуха из редуктора давление под мембраной повысится настолько, что регулирующий винт перестанет давить на клапан 10, который под воздействием пружины 11 полностью закроется, и подача воздуха через клапан прекратится.

Вращением регулирующего винта можно изменить величину открытия клапана 10, а следовательно и давление в полости редуктора, при котором наступает равновесие между усилием сжатия пружины 22 и давлением на мембрану.

При повышении давления в полости редуктора сверх нормы из-за неисправности (например, засорении клапана) воздух будет выходить через предохранительный клапан 6, отрегулированный на давление, несколько превышающее нормальное рабочее давление редуктора.

Редуктор регулируется на давление 6 — 6,5 кг/см$^2$ при давлении в баллонах 130—150 кг/см$^2$.

Для регулирования редуктора между выходным штуцером 7 и легочным автоматом устанавливается тройник, к отводу которого подсоединяется манометр со шкалой до 16 — 25 кг/см$^2$. Затем отвинчивается колпачок и вращением регулирующего винта 19 устанавливается нужное давление. Если вторичное давление нужно увеличить, то винт вращают вправо, если его следует уменьшить — влево.

После этого колпачок ставят на место. В исправном редукторе, при отсутствии расхода воздуха через легочный автомат, вторичное давление должно быть постоянным.

Если же после открытия запорного вентиля вторичное давление продолжает медленно увеличиваться (до сраба-

тывания предохранительного клапана), это свидетельствует о негерметичности клапанного устройства.

В данном случае в полость редуктора заливают немного воды. При наличии пузырьков воздуха необходимо при помощи торцевого ключа вывернуть клапанное устройство, разобрать его и устранить причину негерметичности.

Так как уплотнение вкладыша клапанного устройства с ножкой редуктора беспрокладочное, то для обеспечения герметичности гайку 8 нужно затягивать достаточно сильно.

Для проверки давления срабатывания предохранительного клапана между редуктором и шлангом легочного автомата устанавливают тройник с манометром, открывают запорный вентиль, после чего каким-либо предметом нажимают на колпачок 20, одновременно наблюдая за показанием манометра. Исправный предохранительный клапан должен срабатывать при давлении от 9 до11 кг/см$^2$.

Для регулировки давления срабатывания предохранительного клапана нужно отвернуть предохранительный колпачок и при помощи отвертки вращать шточок клапана: вправо — если давление срабатывания нужно увеличить и влево — если его следует уменьшить.

Редуктор аппарата «Украина-2» конструктивно рассчитан на рабочее давление 200 кг/см$^2$, так что можно применять баллоны с таким рабочим давлением.

**Легочный автомат** предназначен для подачи воздуха водолазу при дыхании под давлением, равным давлению окружающей среды.

Особенностью легочного автомата аппарата «Украина-2», отличающей его от других конструкций, является наличие двух выдыхательных клапанов, что значительно снижает сопротивление на выдохе.

Легочный автомат (рис. 4) состоит из корпуса с загубником, двумя выдыхательными клапанами, воздухоподающим клапаном и предохранительным щитком, мембраны, крышки с кнопкой и пружиной, обоймы, соединяющей между собою крышку и корпус, и воздухоподающего шланга, при помощи которого автомат соединяется с редуктором.

Воздухоподающий клапан состоит из металлического корпуса с седлом, собственно клапана с рычагом,

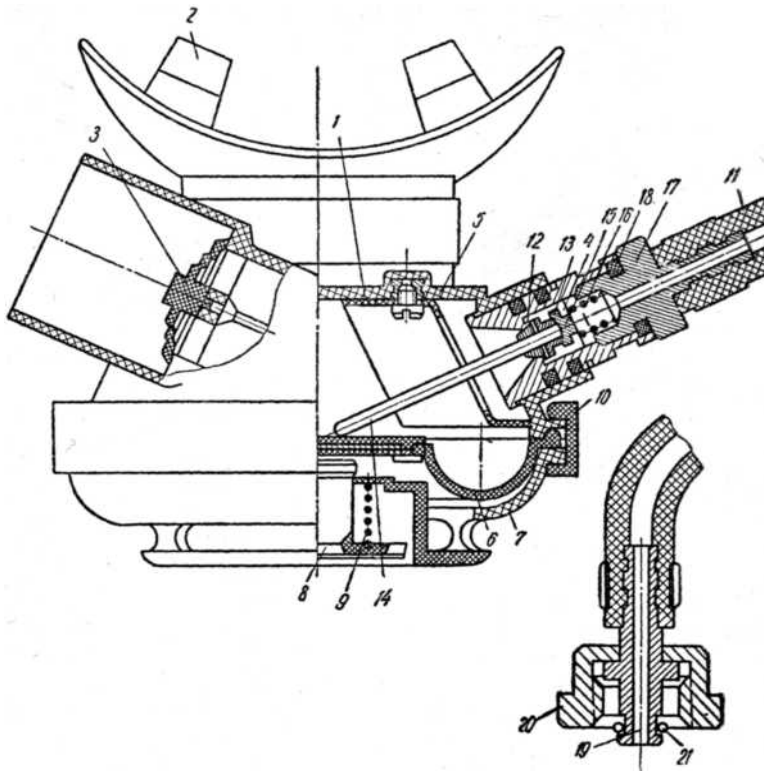



Рис. 4. Легочный автомат: / — корпус; *2* — загубник; *3* — выдыхательный клапан; *4* — воздухоподающий клапан; *5* — предохранительный щиток; *6* — мембрана; *7* — крышка: *8* — кнопка; *9* — пружина; *10* — обойма: // — шланг; *12* — седло; *13* — клапан; *14* — рычаг; *15* — вкладыш; *16* — пружина; *17* — штуцер; *18* — резиновое кольцо; *19* — штуцер; *20* — накидная гайка; *21* — резиновое кольцо

вкладыша со сферическим углублением и пружины.

В корпус воздухоподаюшего клапана ввернут штуцер, на котором увязан воздухоподающий шланг.

Герметизация соединения достигается резиновым кольцом 18.

В другой конец воздухоподающего шланга вделан штуцер 19 с накидной гайкой 20, при помощи которого легочный автомат соединяется с редуктором. Уплотнение соединения достигается резиновым кольцом.

Работает легочный автомат следующим образом. При вдохе в нем создается разрежение, под воздействием которого мембрана прогибается внутрь, нажимает на рычаг 14 клапана 13, перекашивает его относительно седла, вследствие чего в образовавшийся зазор начинает поступать воздух. Щиток при этом предохраняет мембрану от прямого воздействия струи воздуха, выходящей с большой скоростью из клапана.

При выдохе мембрана возвращается в исходное положение, перестает давить на рычаг 14, вследствие чего клапан 13 под воздействием пружины 16 и давления воздуха на клапан садится на седло, подача воздуха прекращается.

Выдыхаемый воздух при этом выходит через выдыхательные клапаны в воду.

Кнопка 8 служит для удаления воды из корпуса легочного автомата, если аппарат включить под водой.

Легочный автомат никакой регулировке не подлежит.

Исправность легочного автомата проверяется следующим образом. Сначала проверяют герметичность, для чего при закрытом запорном вентиле аппарата из загубника делают вдох. Невозможность вдоха свидетельствует о герметичности мембраны и исправности выдыхательных клапанов.

Затем запорный вентиль открывают и делают сильный вдох - выдох. Если в этом случае не ощущается значительного сопротивления, то легочный автомат исправен.

При наличии сопротивления на вдохе необходимо проверить, полностью ли открыт запорный вентиль, рабочее давление редуктора.

Если имеется утечка воздуха из клапана легочного автомата, его надо разобрать и осмотреть. Утечка обычно возникает вследствие попадания посторонних твердых частиц на резиновую вставку клапана.

Для возможности применения аппарата «Украина-2» в комбинации с гидрокостюмом или шлемом-маской ШВ-4 легочный автомат по особому заказу может изготовляться со специальным резьбовым штуцером.

**Контрольный манометр.** В комплект аппарата входит контрольный манометр высокого давления, позволяющий проверять давление воздуха в баллонах, а

также исправность включателя резервного запаса воздуха.

Манометр имеет ножку с накидной гайкой, при помощи которой он подсоединяется к аппарату.

Для спуска воздуха после измерения давления на ножке манометра имеется разгрузочный вентиль.

■

Впервые аппараты «Украина-2» были испытаны в 1965 году, когда сборная команда Украинской ССР пользуясь ими, завоевала 1-е место на Всесоюзных соревнованиях по подводному спорту, состоявшихся в г. Алуште.

В 1966 году по заказу Центрального Комитета ДОСААФ СССР было изготовлено 30 штук аппаратов «Украина-2», которые успешно применялись на соревнованиях в Советском Союзе, а также за рубежом.

Замечания и советы спортсменов - подводников и технического комитета Федерации подводного спорта СССР позволили значительно усовершенствовать первоначальную конструкцию аппарата.

В частности, полностью изменена конструкция легочного автомата, усовершенствован редуктор.

Аппарат «Украина-2» изготавливается Опытно-экспериментальным заводом горноспасательной аппаратуры и оборудования в г. Луганске по чертежам и техническим условиям, согласованным с Управлением морской подготовки и спорта ЦК ДОСААФ.

# УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОДВОДНОГО ПЛАВАНИЯ

***А. А. НЕМЧЕНКО,***

***преподаватель кафедры плавания, мастер спорта СССР***

Спортсмены - подводники, наряду с отличной физической, плавательной и тактической подготовленностью, должны быть хорошо оснащены совершенными техническими средствами для ориентирования и скоростного плавания под водой. Только в этом случае они смогут достичь высоких спортивных результатов.

Техническая оснащенность важна еще и потому, что примерно 70% упражнений в подводном спорте связаны со скоростным плаванием и ориентированием под водой.

Акваланги типа АВМ-1М и «Украина», созданные в 1957 году, не отвечают современным требованиям:

1. Имея большие габариты и вес более 22 кг, эти акваланги неудобны для соревнований.

2. Баллоны аквалангов изготовлены из стали, что влияет на показание компаса при ориентировании под водой.

3. Легочный автомат акваланга имеет относительно большое сопротивление при вдохе (до 55 мм вод. ст.).

4. Расположение акваланга за спиной смещает центр тяжести тела несколько вперед и, следовательно, для прямолинейного горизонтального движения необходимо создавать дополнительный «угол атаки», вследствие чего увеличивается сила встречного сопротивления воды. Это приводит к лишней затрате энергии и к ухудшению спортивных результатов.

5. Разница давления на мембрану легочного автомата и на грудь спортсмена равна примерно 300 мм вод. ст., а общее сопротивление при выполнении вдоха — 350 мм. Необходимость преодоления такого большого сопротивления приводит к быстрой утомляемости дыхательных мышц.

Нами сконструирован акваланг с приборами для ориентирования под водой, который лишен перечисленных выше недостатков (рис. 1).

Аппарат состоит из баллона, изготовленного из антимагнитного сплава. Приборы — компас, измеритель пройденного расстояния, глубиномер, секундомер, редуктор, манометр, легочный автомат, планирующие крылья — выполнены из цветного металла и компактно смонтированы непосредственно на корпусе баллона. Аппарат весит около 10 кг.

Легочный автомат находится на одном уровне с центром легких подводника, разница давления на мембрану автомата и грудную клетку незначительна. Сопротивление вдоху равно 19—23 мм, что значительно увеличивает работоспособность дыхательных мышц.

Небольшой вес аппарата и расположение его впереди головы (спортсмен держит его на вытянутых руках) не приводит к перемещению общего центра тяжести тела. Следовательно, спортсмен с аппаратом сразу занимает горизонтальное положение и при движении вперед отпадает необходимость придавать телу определенный «угол атаки». Горизонтальное положение тела, в свою очередь, приводит к уменьшению силы встречного сопротивления воды и к значительному возрастанию скорости плавания.

Вначале провели стендовые испытания с целью определить надежность работы всех узлов и приборов. Тщательно и всесторонне проверили работу редуктора при разной частоте дыхания. С помощью ремонтно - контрольной установки (РКУ) определили силу сопротив-

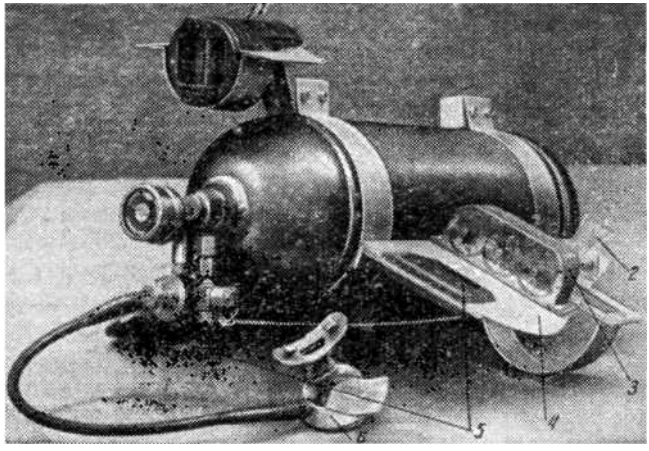



Рис. 1. Общий вид акваланга: *1* — компас; *2* — вертушка; *3* — измеритель пройденного расстояния; *4* — планирующие крылья; 5 — ручки; *6* — легочный автомат с загубником

ления на вдохе, которая оказалась равной 19 — 23 мм. вод. ст.

Вслед за испытаниями проверили технико – тактические данные аппарата в обычных условиях его применения. Программа проверки была следующей:

— проплывание дистанции 100 м под водой по курсу на точность и время;

— проплывание дистанции 150 м под водой по курсу на точность и время;

— проплывание дистанции 500 м под водой по прямой на точность и время.

Для контроля эти же упражнения выполнялись с аквалангом АВМ-1М. Новый аппарат дает выигрыш во времени в среднем на дистанции 100 м — 15—25 сек., 150 м— 25—30 сек. и 500 м — до 2—3 мин., по сравнению с аквалангом АВМ-1М.

***А. А. РОГОВ,***
***Инженер-конструктор***

# ОБЪЕКТИВ „РУССАР“ В БОКСЕ УКП

Отечественной промышленностью освоен выпуск нескольких фотобоксов. Одним из них является фотобокс УКП, изготовленный для фотоаппаратов «Ленинград», «Зоркий» и ФЭД. Эти аппараты комплектуются сменной оптикой.

Для получения хороших фотографий желательно применять широкоугольные объективы.

Приближаясь с подводным аппаратом к снимаемому объекту, фотограф уменьшает слой воды — среды, являющейся, как правило, основным препятствием для получения четких и контрастных снимков. Вода и взвешенные в ней органические и неорганические частицы рассеивают и поглощают свет.

В серийном фотобоксе УКП возможно применение лишь объектива «Юпитер-12», имеющего фокусное расстояние, равное 35 мм, и угол изображения на воздухе 64°. Использование в боксе УКП более короткофокусных — широкоугольных объективов «Орион-15» (фокусное расстояние 28 мм, угол изображения 75°) и «Руссар МР-2 (фокусное расстояние 19,5 мм, угол изображения 95°) невозможно без переделки фотобокса.

При установке фотоаппаратов «Ленинград», «Зоркий» или ФЭД в фотобокс УКП без переделки происходит виньетирование (затемнение) краев кадра границей съемочного иллюминатора. Диаметр иллюминатора бокса не рассчитан на столь значительные углы изображения, которые имеют объективы «Орион-15» и «Руссар МР-2».

После улучшения бокса УКП автору статьи удалось смонтировать в нем аппарат «Ленинград», оснащенный объективом «Руссар МР-2». Объектив был вплотную придвинут к иллюминатору, что позволило избежать краевого затемнения кадра. Эта операция вызвала переделку крепления аппарата в боксе, перемещение ручки взвода и доработку привода, управляющего дистанцией объектива.

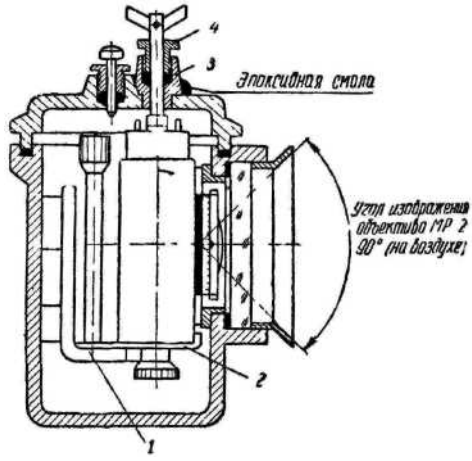



Рис 1. Фотобокс УКП: *1* — кронштейн; *2* — промежуточная пластина; *3* — бобышка; *4* — нажимная гайка

Кроме того, применение объектива «Руссар МР-2» вынудило изменить на боксе видоискатель.

Для крепления в новой позиции аппарата к кронштейну (рис. 1) была изготовлена промежуточная пластина, на которую винтом крепится аппарат. Пластина, в свою очередь, двумя резьбовыми втулками крепится к кронштейну. Вся эта конструкция разборная, она позволяет быстро восстановить первоначальный заводской вариант крепления.

Второй операцией доработки бокса было удлинение рычага спуска затвора (рис. 2). К спусковому рычагу двумя винтами М3 прикрепили пластину, обеспечивающую нормальную работу спускового механизма.

Для промежуточного подзавода пружины аппарата «Ленинград» ручку взвода в крышке бокса переместили в новое положение. Бобышку прочно и герметично укрепили в крышке бокса эпоксидной смолой. Герметизирую-

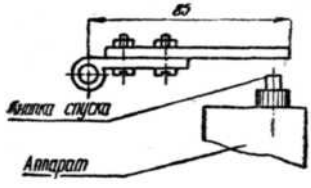



Рис. 2. Схематическое изображение привода к спуску затвора

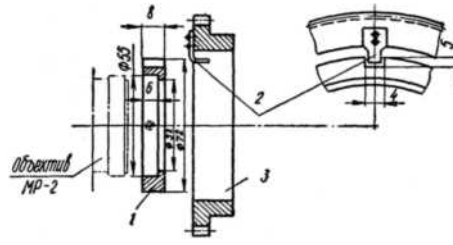



Рис. 3. Приспособление для установки расстояния на объективе: *1* — кольцо; *2* — поводок; *3* — шестерня

щее уплотнение в бобышке было аналогично заводскому варианту.

Объектив «Руссар МР-2» имеет малую светосилу, равную 1:5,6, что практически исключает при подводном фотографировании дальнейшее его диафрагмирование. Поэтому без особого сожаления автор отказался от привода к управлению диафрагмой объектива в боксе.

Привод к управлению шкалой дистанции объектива в боксе использован с некоторым видоизменением. На рис. 3 показано приспособление, которое позволяло управлять установкой расстояния на объективе. Кольцо надевается на объектив и крепится к нему тремя винтами М3. Поводок, прикрепленный к шестерне привода, входя в паз на кольце, передает вращение на объектив. Через верхний иллюминатор в зазор между аппаратом и боксом можно контролировать позицию на шкале объектива.

Следует отметить, что для более удобного крепления аппарата вблизи передней стенки необходимо удалить у «Ленинграда» рычаг взвода механизма автоспуска. Отвинтив центральный винт в рычаге, удаляют весь механизм взвода. Гнездо рычага взвода необходимо после этого затемнить кусочком черной бумаги и заклеить изоляционной лентой.

Переделки всех приводов управлений не требуют значительных конструктивных изменений и доступны любителю подводного фотографирования, знакомому со слесарными и токарными работами. Размеры на переделку имеющихся и изготовление новых деталей даны на рис. 4, 5.

После переделки бокса следует заглушить два отверстия в бобышках, оставшиеся от привода взвода аппара-

та и привода управления диафрагмой. Заглушками могут служить цилиндрические валики диаметром 6 мм длиной 15 — 18 мм, имеющие на внешнем конце головки диаметром 8 — 10 мм. Герметизация валиков производится способом, рекомендованным заводом-изготовителем.

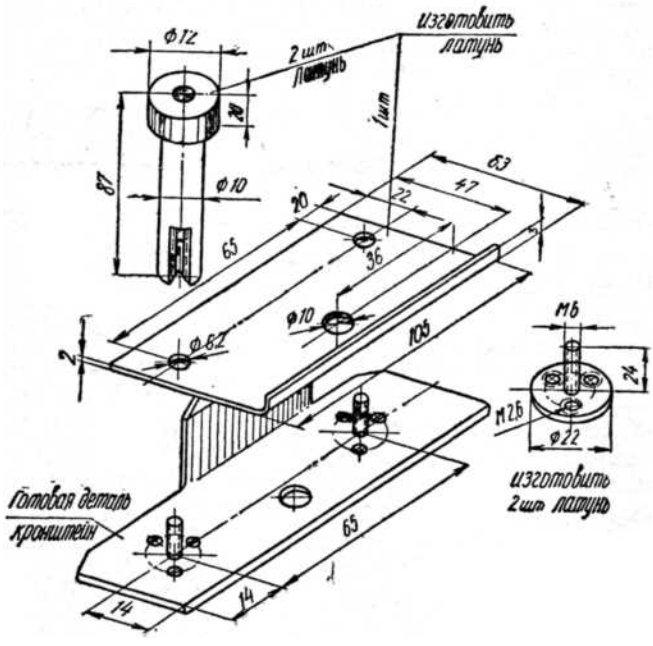



Рис. 4. Детали крепления фотоаппарата «Ленинград» в боксе УКП

Доработка видоискателя потребовала коренного изменения его конструкции. Рамочный видоискатель, установленный на боксе УКП, пригоден лишь для ориентировочной кадрировки объекта съемки. Он рассчитан на объективы с фокусным расстоянием 50 и 35 мм. Широкоугольный объектив «Руссар МР-2» потребовал бы значительного увеличения передней рамки и удлинения вверх визирной штанги.

Поэтому автор отказался от рамочного видоискателя вообще и предлагает на рассмотрение читателям но-

вую конструкцию зеркального видоискателя, исключающую параллакс. Этот видоискатель может быть применен для незеркальных фотоаппаратов, забоксированных для подводной съемки. Принцип использования зеркального видоискателя в фотоаппаратах не нов, однако еще неизвестны случаи применения зеркальных видоискателей, вынесенных перед объективом в подводных фотокамерах.

Для конструкции зеркального видоискателя (рис. 6)

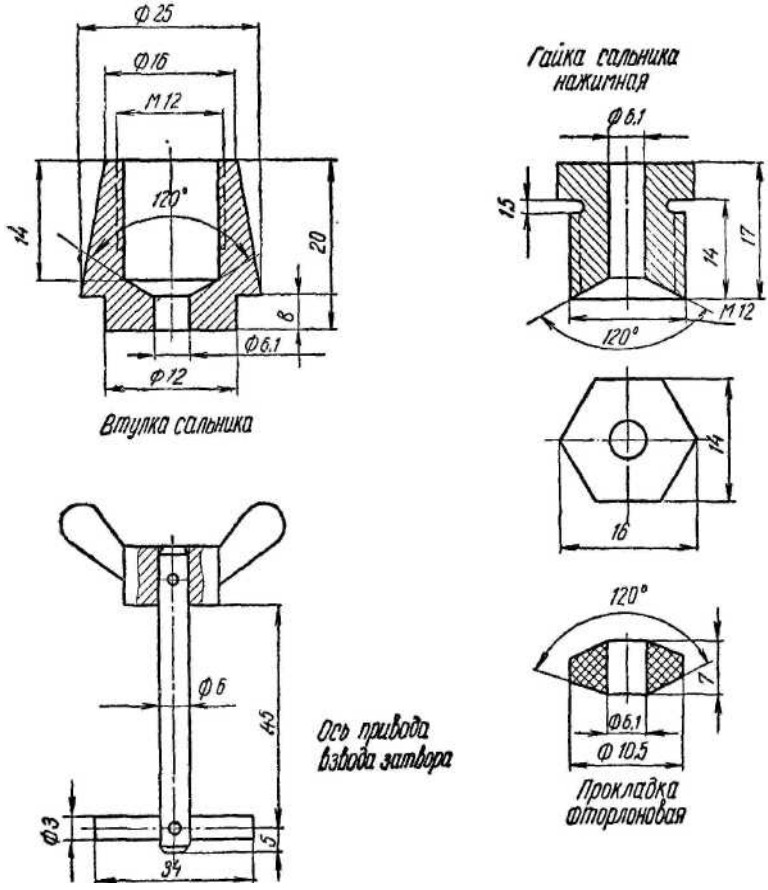



Рис. 5. Детали для монтажа уплотнения к приводу взвода затвора

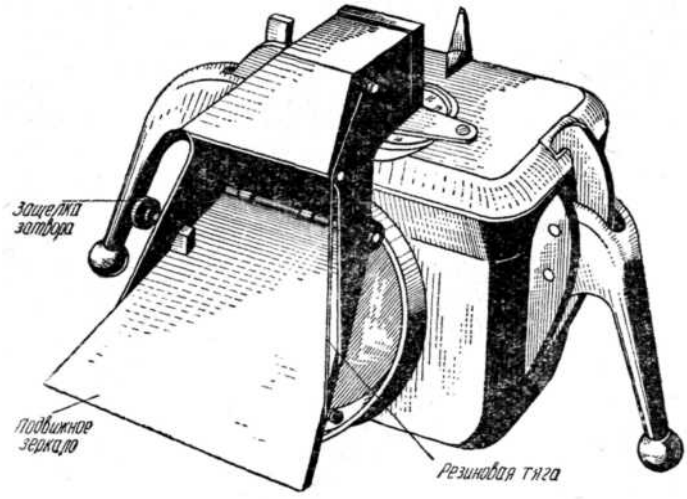



Рис. 6. Бокс УКП с зеркальным видоискателем

используются два зеркала с внутренним покрытием: неподвижное зеркало 1 и подвижное 2. В момент экспонирования зеркало, опережая затвор аппарата, убирается и освобождает путь для лучей света, идущих от снимаемого объекта к объективу. Для проведения повторного снимка фотограф взводит подвижное зеркало и фиксирует его защелкой. Резиновая тяга находится в растянутом положении, что обеспечивает надежное срабатывание зеркального видоискателя. Геометрия видоискателя выбрана для съемки в морской воде. Горизонтальный угол изображения для объектива «Рvceap МР-2» 2β на воздухе будет равен 57,3°, а вертикальный угол поля изображения 2β — 41,5°. Соответственно для водной среды:

$$2\beta_г = \frac{57{,}93°}{1{,}33} = 43° \quad \text{(горизонтальный угол изображения);}$$

$$2\beta_в = \frac{41{,}5°}{1{,}33} = 31° \quad \text{(вертикальный угол изображения).}$$

Геометрия видоискателя определяется этими углами, а размеры зеркал получаются из графического построения, подобного схеме видоискателя (рис. 7).

Данная конструкция видоискателя очень удобна для наводки и исключает ошибки при кадрировании как при малых расстояниях от камеры до снимаемого объекта, так и для панорамных снимков. Следует, однако, помнить, что резкое захлопывание подвижного зеркала видоискателя может вызвать смещение бокса в воде. Это вызывается реакцией воды на плоскость перемещающегося зеркала. Кроме того, необходимо некоторое запаздывание срабатывания затвора аппарата относительно захлопывания зеркала, так как перемещения последнего вызывают вихри в слое воды перед иллюминатором объектива.

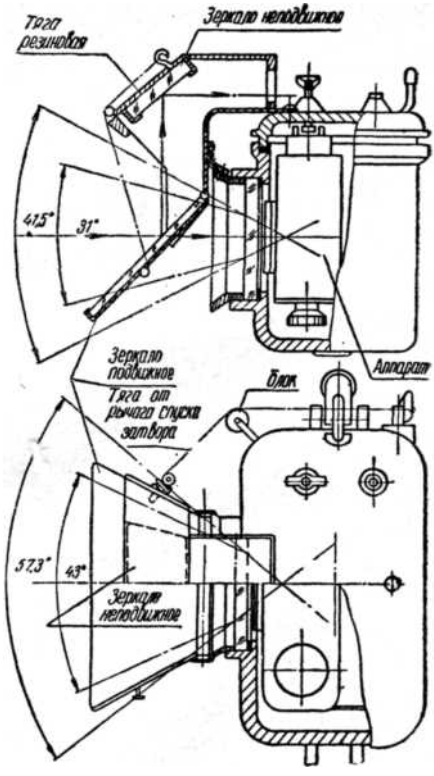



Рис. 7. Схематическое изображение зеркального видоискателя

Но несмотря на эти неудобства, конструкция зеркального видоискателя зарекомендовала себя с хорошей стороны. При некоторой тренировке и приобретении навыка в эксплуатации бокса можно получить подводные снимки высокого качества.

***О. В. ЕВЛАНОВ,***
***инструктор подводного спорта***

# ПОДВОДНЫЙ ФОТОБОКС

При конструировании этого бокса была поставлена задача упростить технологию изготовления бокса и его эксплуатацию.

Корпус бокса (рис. 1) выдавлен из трехмиллиметрового алюминия на токарном станке (можно использовать хозяйственную кастрюлю). Он имеет две приваренные бобышки для крепления рукояток и окно видоискателя, закрытое плексигласом. Все рукоятки управления выведены через крышку бокса, которая выполнена из плексигласа (рис. 2) толщиной 25 мм и имеет по торцу

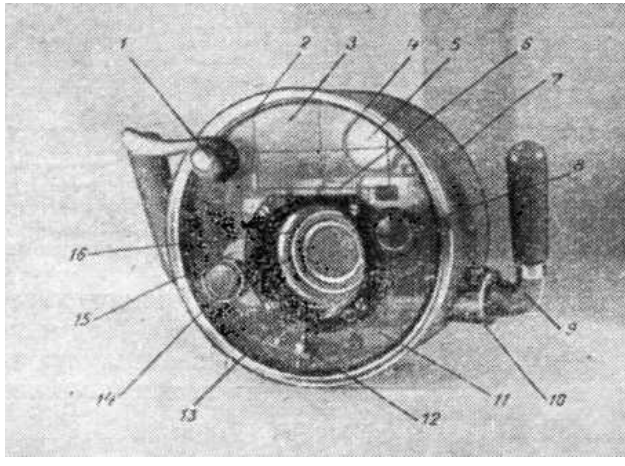



Рис. 1. Бокс для узкопленочных фотоаппаратов: *1* — рукоятка спуска и перемотки пленки; *2* — уплотнение корпуса; *3* — крышка бокса; *4* — гайка; *5* — окно видоискателя; *6* — зеркало; *7* — корпус; *8* — рукоятка диафрагмы; *9* — рукоятка бокса; *10*— бобышка; *11* — кронштейн крышки; *12* — вентиль; *13* — бленда; *14* — рукоятка дальности; *15* — диск с накаткой; *16* — обойма с резиновым кольцом

канавку размером 4×3,4 мм для резинового уплотнения. Герметизация бокса происходит по внутренней боковой поверхности корпуса, крайний участок которого тщательно шлифуется мелкой шкуркой.

Фотоаппарат крепится к кронштейну крышки одним винтом и вынимается из бокса вместе с крышкой.

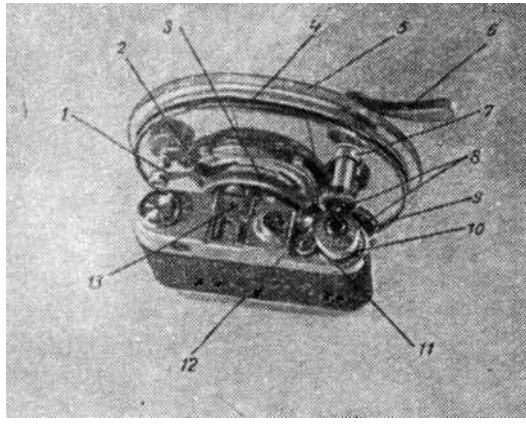



Рис. 2. Крышка бокса с фотоаппаратом: *1* — поводок на валу; *2* — поводок диафрагмы; *3* — обойма с резиновым кольцом; *4* — уплотнение; *5* — крышка бокса; *6* — рукоятка спуска и перемотки; *7* — кольцо с шайбой; *8* — конические шестерни; *9* — диск с накаткой: *10* — обойма; *11* — рычаг; *12* — зуб обоймы; *13* — кронштейн зеркала

Иллюминатор выполнен из шестимиллиметрового оптического стекла, которое уплотняется блендой, рассчитанной под объектив «Юпитер-12». На внутренней стороне крышки имеется рамка видоискателя.

Перемотка пленки и спуск затвора (рис. 3) производятся одной ручкой. Рукоятка через вал и пару конических шестерен связана с обоймой, которая при вращении рукоятки по часовой стрелке через пружинный храповой механизм (описан А. Массарским в книге «Объектив под водой») сцепляется с валом перемотки пленки, а против часовой стрелки — зубом обоймы действует на спуск.

Таким образом, при повороте рукоятки по часовой стрелке в секторе перемотки пленка перематывается, а против часовой стрелки — происходит свободный ход. После 5—6 таких циклов пленка окажется перемотанной для следующего кадра и рукоятка установится в положение спуска. При дальнейшем повороте рукоятки против часовой стрелки зуб обоймы нажимает на рычаг, а последний — на спусковую кнопку.

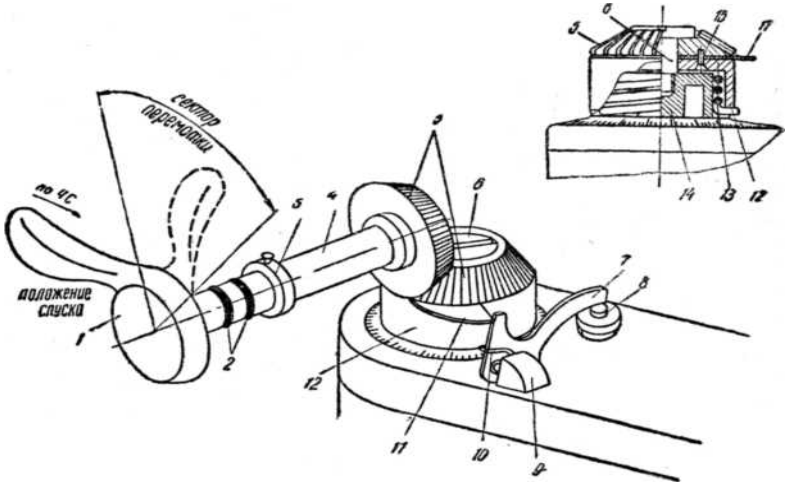



Рис. 3. Механизм спуска и перемотки пленки: *1* — рукоятка; *2* — уплотнения; *3* — кольцо; *4* — вал; *5* — конические шестерни; *6* — винт; *7* — рычаг; *8* — спусковая кнопка; *9* —опора рычага; *10* — пружина; *11* — зуб обоймы; *12* — обойма; *13* — пружинный храповик; *14* — барабан перемотки пленки; *15* — стяжной винт

Шкала отсчета кадров свободно просматривается через крышку бокса. Установка дальности производится при помощи диска с крупной накаткой, который связан с обоймой, надетой на объектив. Поверх обоймы надето резиновое кольцо, толщина которого подбирается при сборке механизма. Дальность определяется при помощи зеркала через крышку бокса.

Установка диафрагмы производится при помощи поводка на валу ручки и поводка, обойма которого завинчена на внутреннюю резьбу объектива.

Все оси рукояток управления выполнены из анодированного дюралюминия и уплотняются резиновыми кольцами диаметром 8×6 мм (рис. 4), которые входят а отверстия, просверленные на крышке бокса. Отверстия обрабатываются разверткой и полируются.

Чтобы при сборке крышки с корпусом окно видоискателя совпадало с рамкой, необходимо сделать отметку на корпусе и крышке. Все резиновые уплотнения смазываются касторовым маслом.

Для сборки бокса открывается вентиль (см. рис. 1), через который выходит воздух, выдавливаемый крышкой из корпуса. После закрывания вентиля крышка удерживается в боксе атмосферным давлением.

Для разборки бокса необходимо открыть вентиль и вынуть из корпуса крышку с аппаратом.

Таким образом, предлагаемый бокс обладает следующими преимуществами по сравнению с существующими конструкциями: простотой изготовления корпуса и крышки, сборки и разборки; совмещением операций

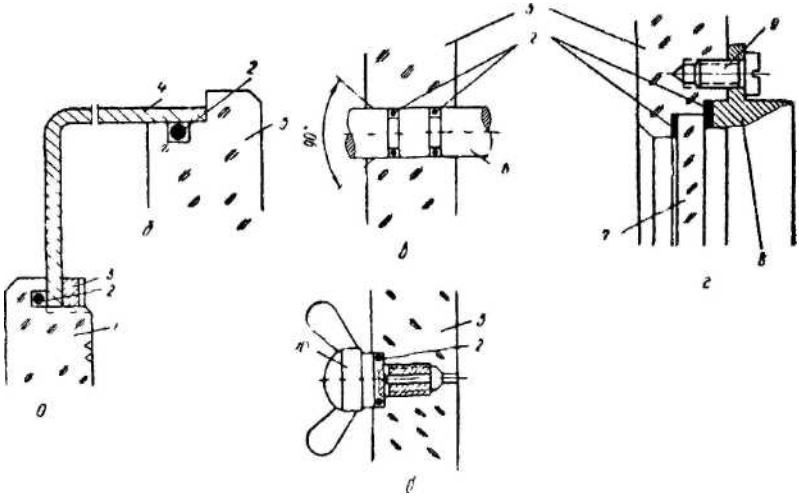


Рис. 4. Детали к боксу: *а* — уплотнение окна видоискателя; *б* — уплотнение крышки бокса; *в* — уплотнение валов; *г* — уплотнение иллюминатора; *д* — вентиль. *1* — окно видоискателя; *2* — резиновое уплотнение; *3* — гайка; *4* — корпус бокса; *5* — крышка бокса; *6* — вал; *7* — стекло иллюминатора; *8* — бленда; *9* — винт; *10* — винт с каналом

перемотки и спуска в одной рукоятке; отсутствием выступающих частей (визир, рамка и др.); простотой герметизации валов; положительной плавучестью бокса с аппаратом.

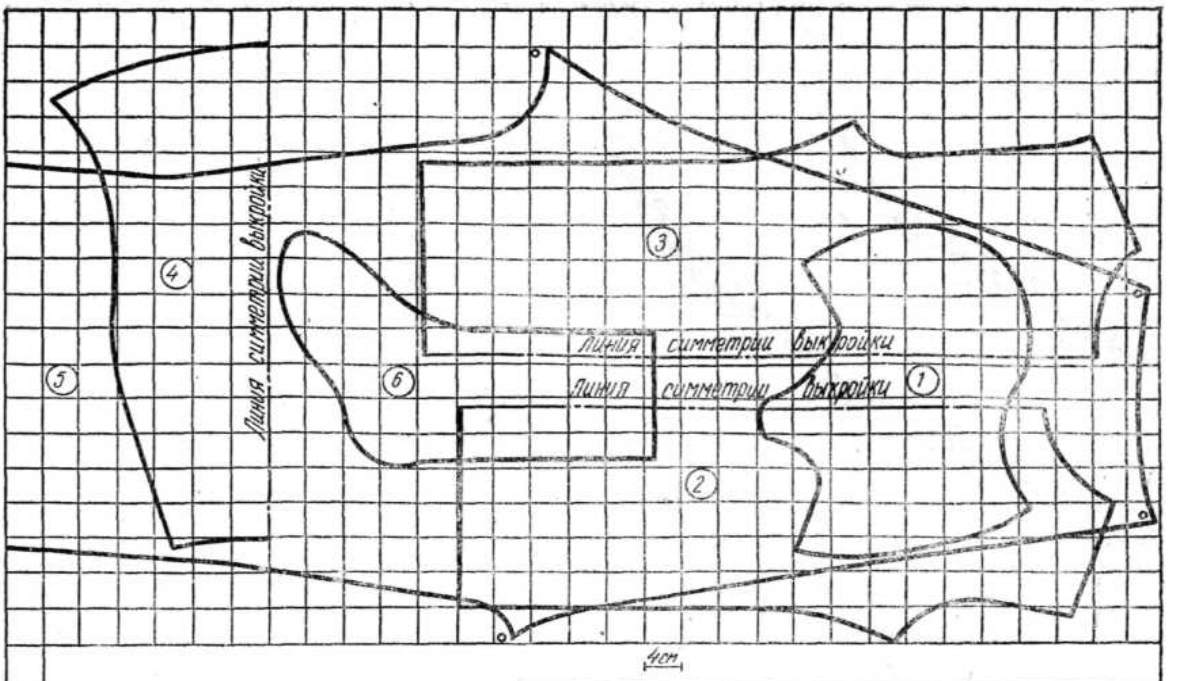
Испытания показали, что бокс удобен в эксплуатации.

## САМОДЕЛЬНЫЙ ГИДРОКОСТЮМ

Известно, что подводникам много неудобств доставляет холодная вода. Поэтому понятно стремление каждого, кто погружается под воду, иметь удобный гидрокостюм.

Описываемая конструкция «сухого» гидрокостюма несложна в изготовлении. Гидрокостюм комплектуется из рубахи со шлемом и брюк с носками, соединяемых вместе герметическим поясным замком. Выкройка гидрокостюма изготовлена из резины толщиной 0,8 — 1 мм и состоит из:

Шлема (две части).
Передней части рубахи.
Спинки рубахи.
Рукавов.
Брюк.
Носков.




Раскрой гидрокостюма

Манжеты рукавов лучше всего использовать цельнолитые от костюма ГКП.

Предлагаемые размеры гидрокостюма (масштаб клетки 4 см) годятся для подводника, имеющего следующие данные: рост 165—180 см; объем груди 95 — 105 см; объем талии 85—90 см; длину брюк 105 — 115 см; размер обуви 42 — 43 см; объем бедер 100 — 110 см.

Все детали изготовлены с запасом для того, чтобы под гидрокостюм свободно надеть шерстяное белье. Шлем должен быть выполнен очень точно и требует тщательной индивидуальной подгонки для обеспечения уплотнения по вырезу.

Технологию изготовления гидрокостюма можно назвать «склейкой встык с помощью шаблона». Склейку производят резиновой лентой шириной 20 — 25 мм. Длина ее берется на 50 — 100 мм больше длины склеиваемого шва (эти участки потом загибаются внутрь), зачистка краев деталей для склейки резиновым клеем производится рашпилем.

Шаблон вырезается по контуру склеиваемого шва из любого жесткого материала толщиной 0,5 — 2,5 мм (фанера, текстолит, гетинакс и др.) и к нему с обеих сторон клеем «88» приклеиваются по краю детали обработанными поверхностями наружу. Потом эти поверхности обезжириваются и промазываются клеем, таким же образом подготавливается и резиновая лента.

Шаблон может состоять из нескольких частей. Для склейки прямолинейных участков швов можно пользоваться линейкой (металлической или деревянной).

Шаблон с приклеенными деталями ставится на ребро, и лента, промазанная клеем, накладывается серединой на него сверху с натягом, по всей длине шва, повторяя все изгибы шаблона (рис. 2). После этого края ленты изгибаются и плотно прижимаются к склейкам поверхности. Шов можно обстучать молотком или зажать струбцинами на 5—10 мин.

Через 20—30 мин. шаблон отделяется от детали (клей «88» не успевает высохнуть), остатки клея с резины смываются ацетоном, внутренние поверхности обрабатываются и проклеиваются внутри второй лентой.

Рукава и шлем приклеиваются «встык» к рубашке при помощи ленты. Для удобства используют цилиндричес-

кие вставки (банки, кастрюли и др.) Так же приклеиваются и носки к брюкам.

Герметическое уплотнение в поясе выполняется на ободе от колеса детского велосипеда при помощи резинового жгута.

# ПОДВОДНЫЙ КИНОФОТОБОКС

***В. С. ЗЕРКАЛИЙ*,**
***Ю. М. ШМЕЛЕВ***

Для подводной киносъемки и фотографирования необходимо иметь два разных бокса, что создает неудобства.

Мы изготовили кинофотобокс, позволяющий устанавливать в нем фотоаппарат «Киев-3а» или камеру «Адмира», а также кинокамеру «Киев-16».

Бокс отличается следующим:

1. Компактностью.
2. Быстротой замены аппаратуры.
3. Прочностью и хорошей защитой иллюминатора от ударов о камни.
4. Удобством управления (органы управления расположены так, как это удобно для оператора).
5. Автоматическим устранением параллакса и точным кадрированием при объективах с любым фокусным расстоянием.
6. Наличием встроенного экспонометра.
7. Наличием лампы-вспышки.

Корпус и крышка бокса округлой формы, выточены из алюминиевой поковки (сплав АК-4). Стык крышки с корпусом уплотнен резиновым кольцом, для чего в корпусе имеется канавка, а на крышке — кольцевой выступ. Крышка прижимается к корпусу

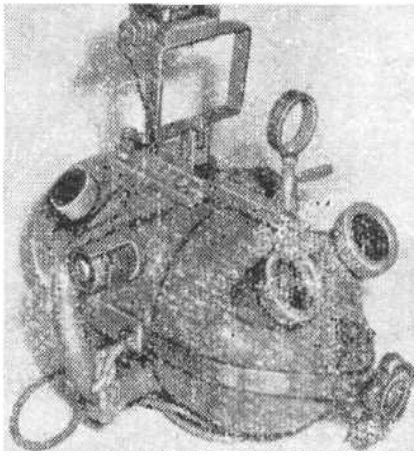


Рис. 1

винтом, расположенным в центре откидного хомута. К корпусу приварены две рукоятки из алюминиевой трубы диаметром 22×2 мм и бобышки для осей управления (рис. 1).

В верхней части корпуса приварено основание рейки видоискателя. Стекло иллюминатора установлено глубоко в корпусе, выступающая за стекло кромка корпуса является блендой и одновременно защищает стекло от ударов. Стекло уплотнено резиной и закреплено резьбовым кольцом; удары бленды о грунт ни в коей степени не передаются стеклу иллюминатора.

В крышке бокса имеются два одинаковых окна, в одно просматривается шкала экспонометра, а в другое — счетчик кадров кинокамеры.

Видоискатель установлен на качающейся рейке, перекос которой относительно оси бокса меняется с помощью специально спрофилированного кулачка, расположенного на маховичке установки расстояний. Таким образом обеспечивается автоматическое устранение параллакса.

На левой бобышке размещены маховичок установки расстояний и маховичок диафрагмы. На правой задней бобышке находится рычаг взвода. Все валы уплотнены резиновыми самоподжимными манжетными сальниками. Спусковой рычаг находится под указательным пальцем правой руки, перестановку дистанции и диафрагмы можно производить большим пальцем правой руки, не снимая руку с рукоятки.

В левой передней части корпуса имеется резьбовая бобышка со штекерным герметизированным разъемом для подсоединения штанги осветителя.

Система фотовспышки состоит из генератора на двух триодах П4Г, выпрямителя, зарядного конденсатора и двух батарей питания (КБС).

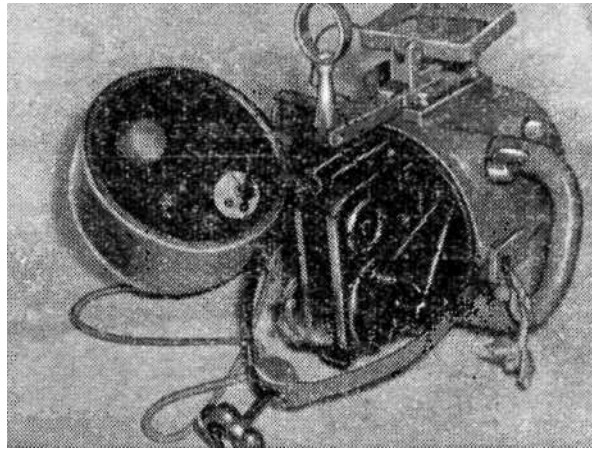


Рис. 2. Бокс с фотоаппаратом

На ползуне рейки видоискателя размещена откидная визирная рамка, в задней части рейки — откидная стойка с визирным кольцом. Перемещение ползуна с рамкой вдоль рейки обеспечивает настройку видоискателя на любое фокусное расстояние съемочного объектива. В верхней части рамки визира установлен забоксированный фотоэлемент экспонометра, подключенный к гальванометру, расположенному в боксе.

Съемочная камера устанавливается внутри бокса на специальном легкосъемном адаптере (столике) и жестко фиксируется в боксе двумя штифтами и винтом (рис. 2).

Объектив управляется специальным тросовым приводом.

**Конструктивные особенности внутренних узлов бокса.** Механизм взвода затвора состоит из взводного рычага с осью, к которой соединяются: а) в случае фотоаппарата — промежуточный рычаг с роликом; б) в случае киноаппарата — блок из двух шатунов, связанных

каждый с кривошипом, несущим храповую собачку. Заводная рукоятка кинокамеры через кардан соединена с храповым колесом.

При качании взводного рычага в обе стороны при каждом движении собачки толкают храповое колесо в одну сторону, что обеспечивает заводку камеры.

Спусковой механизм состоит из спускового рычага с осью, внутреннего рычага и передаточных рычагов привода спусковой кнопки, закрепленных на стойке адаптера. Соединение внутреннего рычага с промежуточными происходит автоматически при установке адаптера в камеру бокса.

Механизм управления фотообъективом Ю-12 состоит из двух пар шкивов (рис. 3), установленных на кольцах расстояний объектива (1), диафрагмы (3) и валу маховичков наружного управления (5 — 6); связь между ними обеспечивается тросами, расположенными в оболочках (7, 8, 9). Вращение наружного маховичка расстояний или диафрагм передается на шкивы с закрепленными тросами на объективе. Свободный ход оболочек тросов (т. е. натяжка тросов) выбирается наконечником с пружиной. Упоры оболочек тросов скреплены с неподвижными втулками. Шкала диафрагм управляется шкивом, посредством троса диафрагм с упором.

Натяжение и обратный ход троса диафрагм обеспечивается пружиной.

Следует отметить, что однотросовый привод с возвратной пружиной применим только для малых нагрузок.

При вращении шкалы расстояний одновременно вращается шкив диафрагм, не меняя своего положения относительно шкалы расстояний, т. е. значения отверстия диафрагмы остаются прежними. Трос управления диафрагмой имеет значительную длину, что позволяет вращать объектив на весь диапазон шкалы расстояний.

Изменение значения диафрагмы объектива возможно только при относительном перемещении троса в оболочке, т. е. при повороте маховичка диафрагм.

От проворота при вращении головки расстоянии маховичок диафрагм фиксируется сцепленным с корпусом бокса тормозом и пружиной.

Узел управления объективом кинокамеры «Адмира-11-А» с широкоугольной насадкой значительно проще,

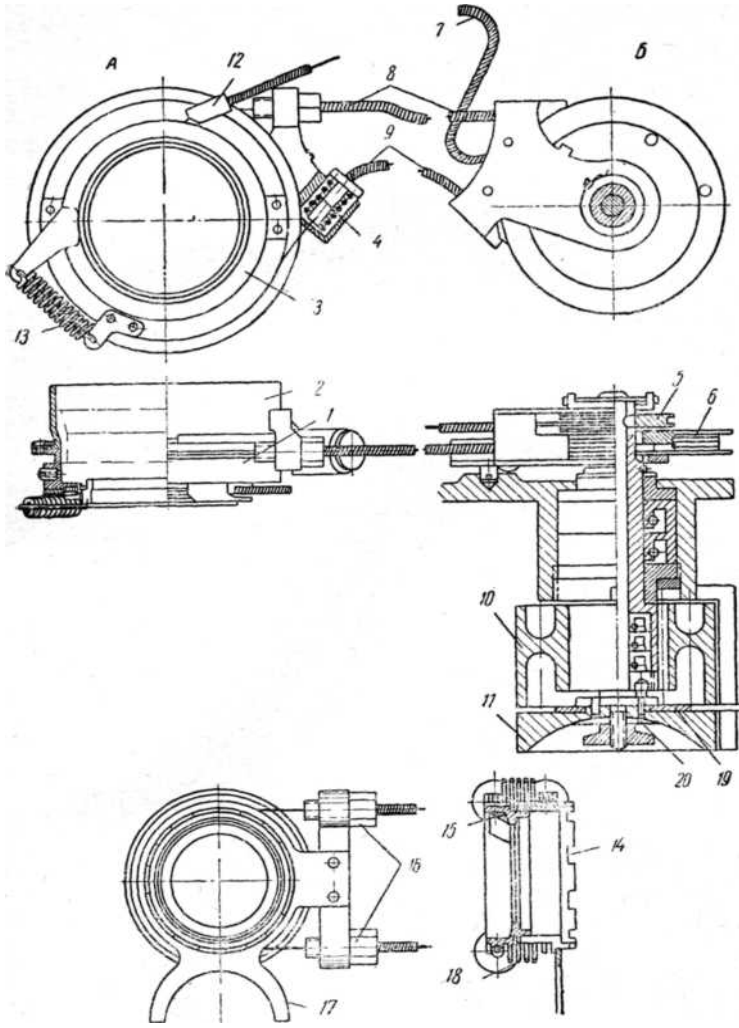



Рис. 3. Привод объектива «Юпитер-12» и объектива с насадкой кинокамеры «Адмира»: *1* — кольцо; *2* —втулка; *3*— кольцо диафрагмы; *4* — пружина; *5, 6* — маховички; *7, 8, 9* — тросики, *10* — маховичок расстояний, *11* — маховичок диафрагмы. *12* — упор; *13* — пружина; *14* — шкив; *15* — сухари; *16* — штуцера; *17* — вилка; *18* — пружина; *19* — тормоз; *20* — пружина

поскольку шкала диафрагм не проворачивается при изменении положения шкалы расстояний.

Узел состоит из двух шкивов с закрепленными на них тросами. Шкивы фиксируются на шкалах объектива вырезами и сухарями. Оболочки тросов упираются в регулировочные штуцера, завернутые в рамку. Рамка фиксируется неподвижно по камере вилкой, охватывающей второй объектив кинокамеры. Натяжение тросов обеспечивается пружиной, закрепленной на обоих шкивах.

Узел управления объективом кинокамеры «Киев-16» может быть значительно упрощен ввиду возможности крепления шкивов к объективу винтами.

Иллюминатор бокса фотоэлемента установлен на крае визирной рамки и обращен вверх. Таким образом, экспонометрирование производится по освещенности в месте нахождения съемочной камеры.

В походном положении иллюминатор фотоэлемента закрывается колпачком.

В сравнении со способом замера выдержки по яркости подобный способ значительно надежней и дает удовлетворительные результаты.

**Обслуживание бокса.** Установка съемочной камеры в бокс крайне проста и сводится к закреплению адаптера в боксе одним винтом и надеванию на вал управления блока шкива.

Переносится бокс на ремне, пристегивающемся к кольцам крышки. В воде он зачастую волочится сзади за шнур, так как плавучесть бокса несколько положительная с фотоаппаратом и почти нулевая с кинокамерой.

*В. А. БЫСТРЫХ*

# ПОДВОДНАЯ ОХОТА НА ПОБЕРЕЖЬЕ АБХАЗИИ

На побережье Абхазии нельзя не обратить внимания на множество неповторимых сказочных ландшафтов, утопающих в зелени субтропических и тропических деревьев, кустарников и цветов. Этот край мандаринов и чая защищен горными хребтами, преграждающими доступ холодным ветрам. Но с какой бы ласковой улыбкой не встретил вас растительный мир юга, все-таки самое сильное впечатление оставляет море.

В Черном море по своей величине и значению у любителей подводной охоты кефаль занимает первое место.

Подводники охотятся в основном на кефаль двух разновидностей: лобана, достигающего весом до 3 кг и более, и сингиля — до 1,5 кг. Цвет кефали находится в большой зависимости от цвета дна. На песчаном дне рыба желтеет для самозащиты, она маскируется.

Сингиль отыскивает себе пищу в песке или иле, держится стаями в несколько десятков, а иногда несколько сот штук, большей частью одного возраста. Осторожность, сила и проворность сингиля вызывают каждый раз удивление. Охота на эту рыбу всегда полна неожиданностей и восхищения.

Лобан — рыба очень осторожная, и во время охоты нужна умелая маскировка. Однако ее можно подстрелить, если рыба пасется в зарослях водорослей. Крупный лобан при попадании в него гарпуна не так боек и поворотлив, как, например, сингиль. Охота на лобана чаще всего добычлива.

Зубарики встречаются малыми стаями, за исключением периода, когда мечут икру. Во время свадебного ритуала можно увидеть стаи по 20 рыбин, каждая весом до 2 кг. В это время они подпускают охотника близко. Но охота на рыб в этот период вообще запрещена, и об этом должен знать каждый охотник.

Кроме указанных выше видов рыб, на побережье Абха-

зии охотятся на темного горбыля, луфаря и других рыб.

Темный горбыль имеет свои облюбованные укрытия, прячется в тесных, скрытых тенью расселинах, нишах скал. Чаще встречается в одиночку и реже по 3 — 4 рыбины. Позволяет приблизиться на довольно близкое расстояние. Доверчивость этой рыбы привела к тому, что крупные экземпляры вскоре стали жертвой собственного любопытства. Обнаружить сейчас горбыля весом в 3 — 4 кг можно только на глубине 10 — 15 м, вдали от берега.

Тригла — морской петух — рыба редкая, ее повадки изучены мало. Встретить морского петуха больших размеров можно случайно. Он находится в беспрерывном движении. Определенных и постоянных пастбищ в прибрежной полосе малых глубин не имеет.

Луфарь редко подходит к берегу. Его удлиненное тело покрыто мелкой чешуей, мясо очень нежное. При резком движении рыба освобождается от гарпуна. Луфарь силен, изворотлив и не упускает случая укусить за руку, когда охотник пытается схватить его под водой. Широкая пасть этого хищника усеяна острыми зубами, сильные челюсти могут перекусить килограммовую кефаль.

Занимаясь подводной охотой на побережье Абхазии, нужно знать, что сумерки наступают здесь очень быстро, и уплывать далеко от берега в вечернее время не рекомендуется. Был такой случай. Подводный охотник — житель этого района — решил поохотиться вечером и уплыл далеко от берега. Оставшиеся на берегу собирали охотничью амуницию и за находившимся в море товарищем не вели наблюдения, зная, что он не новичок в подводном спорте. Прошло 40 минут, час, полтора. Стало темно. Начались поиски товарища, но они были безрезультатными. Кто-то посоветовал побольше разжечь костер, именно наш огонь помог ему выбраться на берег.

Вот что он нам рассказал. Находясь в середине косяка кефали, выстрелил, но гарпун не успел достичь цели, как рыба мгновенно удалилась, увлекая за собой охотника. Преследуя добычу, он не заметил, как черный покров ночи скрыл путь к берегу. Куда плыть? В какой стороне побережье, установить было невозможно. В этом районе нет ни маяка, ни жилых зданий. Неизвестно, сколько бы ему пришлось блуждать в кромешной тьме, если бы он не увидел огонь нашего костра.

Этот случай говорит о том, что нельзя безрассудно давать волю увлечению и терять контроль, нужно уметь сдерживать порыв бурного азарта.

Любителям подводной охоты небезынтересно будет узнать, где на побережье Абхазии имеется наиболее богатая прибрежная фауна. Один из таких районов находится в 45 км от Сухуми, в сторону Очамчири. Доехать туда можно электричкой или автобусом до селения Киндги. Морское дно в этом районе ровное, глубина на расстоянии 100 — 200 м от берега не превышает 6 — 8 м. Водоросли тянутся вдоль побережья более чем на 2 км. В этой зоне почти ежедневно встречается лобан.

На это подводное пастбище заходят часто крупные скаты. Тут уж не до охоты, если через каждые 2 — 3 погружения с глазу на глаз сталкиваешься под водой с хищником глубин.

Другой район, также популярный среди подводных охотников, находится недалеко от Сухуми, в сторону Нового Афона. Местечко называется Эшери. Дно здесь неровное, покрыто густыми зарослями водорослей разнообразной формы. Есть впадины, глубина которых более 10 м, и скалы высотой 3 — 7 м. Встречаются участки, где скалы, обросшие травой, выходят к поверхности. По вспенившейся воде с берега можно легко установить, где и сколько таких близко выходящих к поверхности скал.

Здесь можно охотиться на крупного горбыля, зубарика, лобана, сингиля и других рыб.

# УВЕРЕНЫ ЛИ ВЫ, ЧТО СТРЕЛЯЕТЕ В РЫБУ?

***В. Ф. ЛУБЯНОЙ***

Как известно, к числу наиболее неправдоподобных рассказов относятся охотничьи истории, а среди них не последнее место занимают рассказы подводных охотников.

«Коряга (пальцы рук показывают ее диаметр). Смотрю, рядом стоит рыбина. Уже нервно шевелит плавниками, вот сейчас метнется—и поминай как звали! Не спуская с нее глаз, навожу ружье приблизительно в голову, благо она огромная, нажимаю спуск... И почему промазал — понять не могу?»

Окружающие понимающе усмехаются, вспоминая, как рассказывали аналогичное. Обычно в таких случаях выискивается масса причин. Одни винят в промахе ружье (спуск тугой, гарпун кривой, ружье не центровано, резины поразному натянуты и т. д.). Другим кажется, что подвело возбужденное состояние, и в последний момент дрогнула рука. Мы рассмотрим одну, на наш взгляд, довольно распространенную причину промаха при бесприцельной стрельбе. Знание ее поможет перестать сомневаться в качестве своего подводного ружья, а также сэкономит время на приобретение опыта.

Вы и сами не раз замечали, что при охоте, когда рыба малоподвижна и есть возможность прицелиться, промахи довольно редки и мало зависят от взаимного положения рыбы и охотника. Ситуация резко меняется в пользу рыбы, когда охотник и рыба находятся на разных глубинах и рыба двигается.

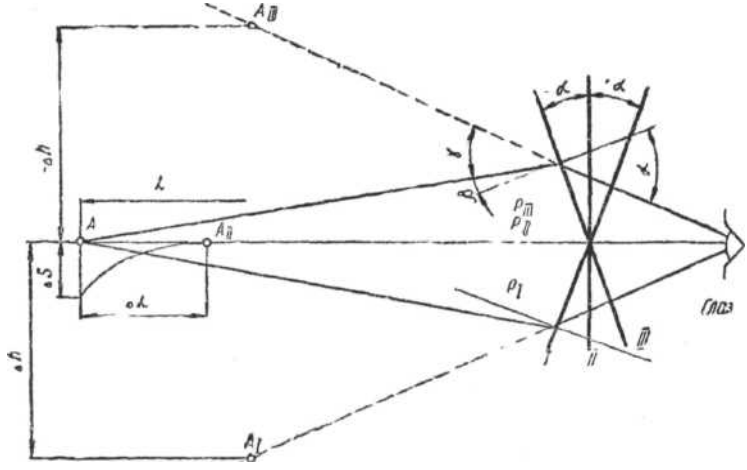



Рис. 1. I, II, III — три возможных положения стекла маски; $P_1$, $P_2$, $P_3$ — перпендикуляры к плоскости стекла для трех положений; $A_I$, $A_{II}$, $A_{III}$ — направления когда охотник видит (и направлявляет ружье) рыбу для соответствующих положений маски; α — расстояние до объекта; Δ α — ошибки в определении расстояния; Δ $S$ — дополнительное опускание гарпуна на расстоянии Δ α ; + Δ $h$ — Δ $h$ — поправка, которую следует ввести при бесприцельном наведении для положения I, II и III

В этих случаях стрельба ведется «по-ковбойски от живота», так как охотник с трудом успевает разворачивать ружье вслед за рыбой, не глядя на прицельное приспособление.

Подобная ситуация возникает даже при охоте на неподвижную рыбу, например, на горбыля, когда вы, не шевеля ластами, опускаетесь, внимательно наблюдая за ним, и не имеете возможности прицелиться, а стараетесь медленно направить ружье.

Как в первом, так и во втором случае ружье направляете в точку, где, по вашему мнению, находится рыба.

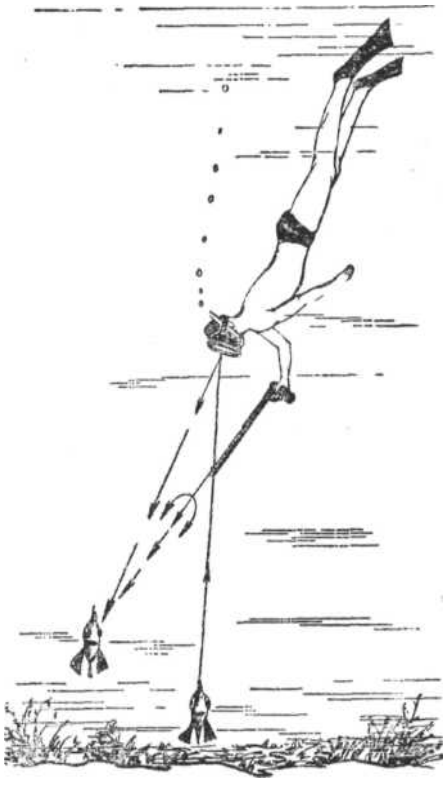


Рис. 2. Положение охотника относительно рыбы. Охотник видит рыбу через край отекла маски с углом зрения а = 30°. Промах обеспечен

Выполнение подобной операции на воздухе не представляет труда. В этом легко убедиться, направляя бесприцельно ружье на небольшие предметы, удаленные на 3—5 м. После фиксации ружья можно убедиться, что промахи в большинстве случаев не превышают 2 — 4 см. В этом нет ничего удивительного. Срабатывает та же самая «счетная машина», которая управляет координацией движения руки в момент, когда вы бросаете камень в цель, совершенно не задумываясь, с какой силой и под каким углом его бросить. Если рассчитать точность выполнения операции по направлению, то окажется, что камень бросаете с точностью в доли градуса, а ружье в воздухе направляете с более высокой точностью. Естественно, что с тренировкой точность возрастает.

Что же мешает воспользоваться под водой столь налаженным в воздухе механизмом бесприцельного на глаз наведения ружья?

Ошибка в определении расстояния не может явиться причиной промаха. Основной причиной промаха следует считать неточное определение направления на рыбу. Ошибка в определении направления вызывается наличием раздела двух оптических разных сред и в нашем

случае не является постоянной величиной по следующим причинам.

Во-первых, неизвестно, под каким углом к границе раздела воздух - стекло - вода вы смотрите на объект. При перпендикулярном направлении к границе раздела ошибка незначительная и увеличивается по мере отклонения направления зрения от перпендикулярного. В случае «пикирования», когда приходится смотреть буквально

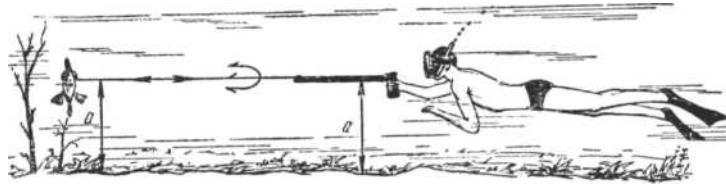


Рис. 3. Охотник наводит ружье параллельно дну, где есть «привязка» по направлению и промах маловероятен

исподлобья через край стекла маски, ошибка особенно велика и можно промахнуться, стреляя буквально в упор. Кроме того, давление воды неодинаково изменяет конфигурацию резиновой части маски, а следовательно, и положение стекла.

Используя известные соотношения между углом преломления и углом падения, легко установить, что ошибка в определении угла на 0,7 — 1,7° даст отклонение, равное 40—80 см на расстоянии 3 — 5 м. Совершенно очевидно, что обеспечен промах в рыбу размером меньше 40 см, даже при стрельбе многозубым наконечником. Приведенные соотношения показывают, что нет смысла терять время на приобретение опыта точного определения в воде направления на объект.

В этом давно убедились занимающиеся подводной фотографией (киносъемкой), предпочитая пользоваться громоздкими видоискателями. Бесприцельная стрельба часто только ранит рыбу. Самодельные ружья у большинства охотников имеют сильный и точный бой, а наконечники прочно удерживают рыбу, остается только в нее точно попасть.

Бесполезно пытаться приобрести опыт определения под водой направления на объект.

Какие выводы можно сделать из данной статьи?

1. Когда охотитесь на дне и рыба мысленно «привязывается» к различным объектам дна, точность стрельбы, естественно, возрастает.

2. Рекомендуем исключить бесприцельную стрельбу на большие расстояния.

3. Используйте маску с более жесткой фиксацией стекла относительно лица и снабдите ружье прицельным приспособлением типа, описанного в 13 номере сборника «Библиотечка спортсмена - подводника» (ружье «Луч»).

4. Попробуйте в первую же охоту, плавая на поверхности, бесприцельно направляя ружье, попасть сбоку в цель на глубине 1,5 — 2,0 м. Попробуйте указать направление на какой-либо предмет, и вы убедитесь, что каждый раз ошибаетесь.

Полученные результаты ваших проверок явятся доказательством правильности рассмотренной выше причины промаха.

***В. И. ЖИХАРЕВ,***
***инженер***

# ПОДВОДНЫИ ФОНАРЬ НА МАСКЕ

Такой фонарь легко сделать самому по предлагаемым чертежам; основные данные приведены в таблице. На рис. 1 показаны две схемы (А и Б) подводных фонарей.

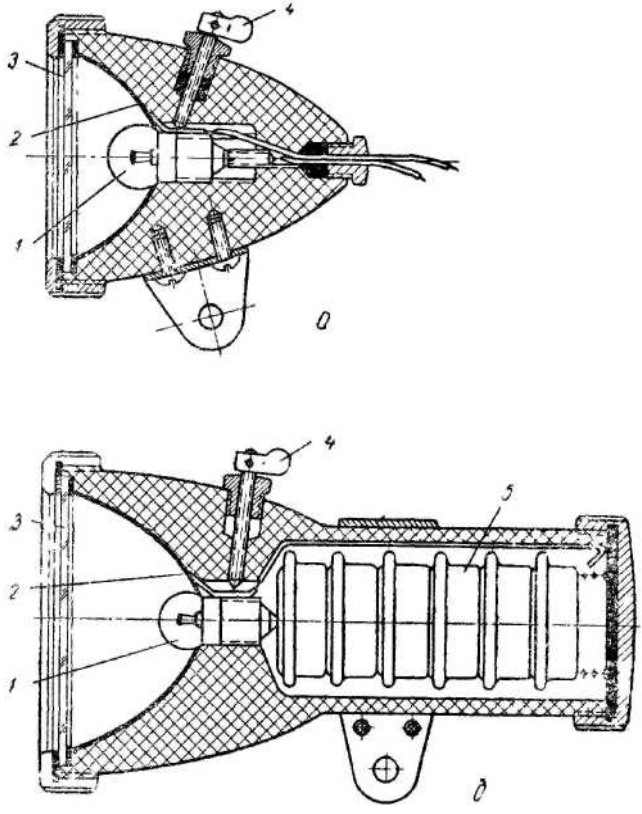



Рис. 1. Подводные фонари: *1* — электролампа: *2* — отражатель; *3* — стекло; *4* — выключатель; 5 — аккумуляторы

| Схемы | А | Б |
|---|---|---|
| Источник света | Электролампа ЛН с напряжением 6,3 в и силой тока 0,28 а | |
| Источник питания | Две батареи из элементов КБС-Л-0,5 | Батарея из шести аккумуляторов Д-0,2 |
| Отражатель | Параболический с зеркальной поверхностью | |
| Стекло | Плоскопараллельное оптическое, либо органическое 2—3 мм | |
| Выключатель | Герметичный поворотный, либо кнопочный | |
| Время работы* | ~ 2 часа | ~ 1 час |

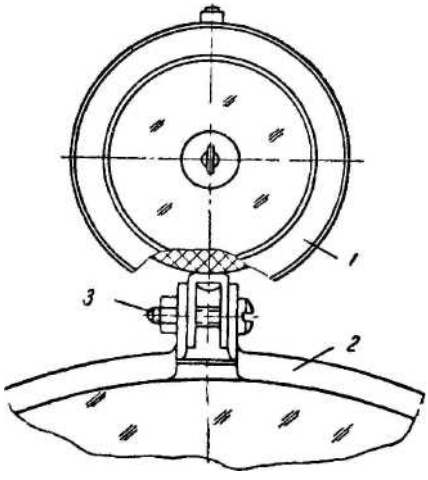



Рис. 2. Крепление фонаря к маске: *1* — фонарь; *2* — маска; *3* — стяжной винт

Крепится фонарь на стяжном винте маски (рис. 2) по схеме А. Батареи КБС-Л-0,5 подвешиваются в герметичном корпусе на поясе. По схеме Б батареи размещены в одном корпусе с отражателем. Изготовить такой фонарь можно из плексигласа.

Фонарь можно использовать для вечерних и ночных подводных прогулок и охоты.

* Аккумуляторы можно перезаряжать.

# „КАЛАН“ ПОЛУЧАЕТ КРЕЩЕНИЕ

***Г. Н. КРИВЕНКО***

Впервые слово «калан» прозвучало в Александровском Томской области осенью 1966 года. Так решено было назвать клуб аквалангистов - любителей александровских нефтеразведчиков. Инициатором его создания и руководителем стал механик механического цеха экспедиции Сергей Лапко. Один месяц, проведенный летом в Алуштинском лагере подводников, сделал его ярым поклонником этого необычного и захватывающего вида спорта. Члены томского клуба «Скат» подарили аквалангистам - нефтеразведчикам акваланг и гидрокостюм. Название придумал член клуба Михаил Грейсер, старший оператор экспедиции. В декабре младший брат «Ската», насчитывающий в своем составе пять человек, был официально утвержден обкомом ДОСААФ.

...Вертолет описал вираж в воздухе и мягко присел неподалеку от балка (домика). Навстречу уже спешили люди.

— Ну, где ваши аквалангисты?

— Точнее будет «торфолазы».

Первое знакомство с местом проведения операции было неутешительным. Вездеход в болоте. С каждым часом ма-

шина погружалась все глубже, уменьшая наши шансы на спасение. Лишь квадрат тонкого льда указывал участок, где погрузился вездеход. Глубина над кабиной уже составляла один метр. А форкоп находился на трехметровой глубине.

Полдня выбирали «кошкой» торф, пытаясь на сорокаградусном морозе очистить корму вездехода. Буровики тем временем привезли балок. Вечером в нем обсуждалась предстоящая операция.

— Потребуется горячая вода, — напомнил Сергей,— и побольше...

Наутро, едва рассвело, начался штурм болота. Буровики молча следили, как Лапко, облачившись в гидрокостюм и укрепив на спине акваланг, начал погружаться в темную воду. Шашев остался наверху обеспечивающим.

Спустя несколько минут Сергей показался на поверхности.

— Невозможно дышать, — крикнул он, сорвав с лица маску, — легочный автомат не работает.

Случилось то, чего Сергей больше всего опасался: резиновая мембрана автоматического регулятора быстро промерзла в ледяной воде и утратила свою эластичность. Когда попытались ее тут же на месте подправить, она с треском лопнула.

Спустя полчаса Сергей снова ушел под воду в акваланге с замененной мембраной, сделанной из более толстой резины. Потянулись томительные минуты ожидания. Буровики наверху уже стояли наготове с чаном горячей воды — отогревать подводнику руки. Сергей вынырнул, сунул посиневшие пальцы в чан и снова скрылся в проруби.

15 минут он провел в общей сложности под водой. Четверть часа потребовалось для того, чтобы прочистить в крошечной дыре путь к форкопу и подвести под него стальной трос.

Когда к концу дня вездеход, ломая лед, показался из болота, над тайгой грянуло громогласное «ура!». Буровики жали руки аквалангистам.

— Спасибо, парни!

«Калан» — так называется клуб аквалангистов-любителей александровской нефтеразведочной экспедиции. Но калан — это еще и камчатский бобр, имеющий ла-

стообразный хвост. Его детеныши начинают самостоятельно плавать уже на вторые сутки. И клуб аквалангистов, словно оправдывая название, уже на втором месяц существования доказал свою жизнеспособность.

«Подвиг? — пожимает плечами Сергей Лапко, разговаривая со мной, — ну, какой же это подвиг! Слишком громко... Просто убедились сами, что акваланг может оказать большую помощь в нашей работе».

И здесь Лапко, пожалуй, прав. Ведь работа александровских нефтеразведчиков — это ежедневный подвиг.

Много хлопот доставляет весенний паводок нефтеразведчикам. Много работы предстоит и аквалангистам — спасать технику, закрывать скважины. А пока можно сказать лишь одно: младший брат «Ската» с честью выдержал боевое крещение.

## ХРОНИКА

● Во второй половине прошлого года археологическая экспедиция института океанологии Академии наук Кубы начала разведку морского дна у западного побережья острова. Уже обнаружены старинные корабли, монеты, морское снаряжение. Задача археологов — изучить историю Кубы.

● На Гдынской судоверфи строится первый польский батискаф. Двигательные устройства позволяют ему быстро менять глубину погружения, а две механические руки — производить под водой различные операции. Время пребывания батискафа под водой — до 6 часов.

● Во Франции создан тренажер для глубинных погружений. Это лаборатория, в которую подается гелий, кислород, вода — все, что необходимо для жизни человека. Эксперименты в тренажере будут проводиться при давлении в 150 ат, что соответствует глубине погружения в полтора километра.

● Американские специалисты считают, что человек может работать под водой на глубине до 3600 метров, не пользуясь аквалангом. Для этого нужно прорезать небольшое отверстие в дыхательном горле и заполнить легкие, а также другие полости органов дыхания специальным раствором, в который введен сжатый под давлением кислород. После окончания работы пловец может подняться на поверхность без декомпрессии.

● Совершенствуется снаряжение для подводного плавания. На маске гидрокомбинезона монтируется капиллярная трубка, загерметизированная на одном конце. Трубка снабжена шкалой, проградуированной в метрах водяного столба. Достаточно одного взгляда на шкалу, чтобы определить глубину погружения. Трудно будет случайно нарушить границы безопасного погружения — контролер перед глазами.

● Пять финских аквалангистов в течение 17 дней преодолели расстояние в 168 километров между портовым го-

родом Турку и Аландскими островами. Большую часть пути они прошли под водой. Во время этого необычного путешествия смельчаки были постоянно связаны между собой легким тросом. Кроме того, они буксировали за собой лодку со снаряжением, чтобы в случае необходимости облегчить поиск спасательным командам. Смелое путешествие окончилось благополучно,

● Близ болгарских черноморских курортов «Поморие» и «Китен» в прошлом году закончила первый этап своей работы подводная археологическая экспедиция. В районе «Поморие» были найдены античные амфоры, фрагменты средневековых якорей, корабль. Аквалангисты на большой глубине в Китенском заливе нашли орудия времен Крымской войны.

● В Марселе спроектирован и построен телескаф для подводных прогулок. В нем могут разместиться шестеро пассажиров. Подводное такси движется вначале по рельсам, а затем по тросам спускается к воде — начинается погружение, глубина которого 10 метров, протяженность подводного рейса — 300 метров. Система автономного обеспечения кислородом позволяет пассажирам в течение 40 минут любоваться подводным миром.

● Для исследовательских и спасательных работ на глубинах до 450 метров в США создана камера оригинальных конструкций, снабженная телевизионной аппаратурой, прожекторной установкой и двумя механическими «руками», с помощью которых на морском дне можно проводить операции. Камера может двигаться под водой с помощью двух водометных движителей.

● Самым лучшим местом для хранения подводных животных, водорослей является водная среда. Часто извлеченные на поверхность подводные находки гибнут под воздействием атмосферы. Исходя из этого административные органы княжества Монако — международного центра океанографии и гидрографии — решили создать музей под водой. Посетителям будут выдавать акваланги. Музей будет расположен недалеко от берега.

● Подводный велосипед (аквавелосипед) собственной конструкции построили двое англичан. Как и обычный велосипед, аквавелосипед приводится в действие

при помощи педалей. Он развивает под водой скорость восемь километров в час.

● В Англии разрабатывается проект подводной станции для исследования влияния больших глубин на организм человека. Задача — облегчить условия работы водолазов на больших глубинах. Длина станции «Крейкен» — около 10 метров, высота — 3 метра. Система имеет балласт в 75 тонн. Снабжение воздухом и электроэнергией производится по шлангам с берега или судна. Станция вмещает 4 водолаза, которые могут находиться на глубине несколько недель.

● Остравские водолазы (Чехословакия) в прошлом году осуществили опыт долговременного пребывания под водой в зимнее время. В старом затопленном карьере они спустились в специальной кабине на глубину десять метров. Поверхность водоема была покрыта льдом, и это затрудняло опыт, особенно связь с водолазами. Оба водолаза после 80-часового пребывания под водой чувствовали себя хорошо.

● С февраля 1965 года в Болгарии действует первая в стране подводная инженерная группа для осуществления подводных исследований, технической экспертизы, ведения некоторых видов ремонтных работ, аварийных операций, подводной фото- и киносъемки в водохранилищах, реках, резервуарах и на море.

«Место дислокации» группы — город Варна. Район действия — вся страна. Группа состоит исключительно из инженеров и техников разных специальностей и вооружена новым и совершенным легководолазным оборудованием.

● Оказывается, аккумуляторные батареи работают намного лучше под сильным давлением, чем при обычном атмосферном давлении. К такому выводу пришли сотрудники лаборатории в США. На подводных лодках и батискафах, предназначенных для глубоководных исследований, по их мнению, батареи питания следует монтировать снаружи. В результате опытов установлено, что, хотя вода и является хорошим проводником, потеря тока не превышает обычных допусков.

Если же заключить батареи в «открытую» рубашку из токонепроводящего материала, то можно избавиться от потерь тока почти полностью.

Высокая эффективность работы батареи — результат «гашения» газовыделения.

● Пловцу-аквалангисту вследствие низкой температуры воды приходится принимать меры, чтобы уберечься от охлаждения. Хорошая защита — резиновый гидрокостюм, но его теплоизолирующих свойств хватает ненадолго. Разработана миниатюрная «печка» для аквалангистов, представляющая собой атомный реактор, работающий на изотопах туллия 170 и 171. Специальная термоэлектрическая помпа вызывает циркуляцию нагретой до 43°С воды в двойной оболочке гидрокостюма. Запаса ядерного горючего хватает на 24 часа непрерывной работы, а размеры реактора не превышают размеров транзисторного приемника.

● Американские инженеры спроектировали макет глубоководного спасательного подводного аппарата, который может сесть на аварийный люк подводной лодки, потерпевшей аварию. Аппарат может принять 24 человека и доставить спасенных на поверхность. Технические данные аппарата: длина — 12 м, диаметр—2,5 м, вес — 27 тонн, глубина погружения —1000 м, экипаж — 3 человека. В 1968 году должен быть построен первый образец.

● В прошлом году близ Калифорнии была испытана американская глубоководная лодка-малютка «Дипстар-4000», предназначенная для различных поисковых работ и научных наблюдений в океане. Лодка погружается на глубину 1220 метров. Гондола подлодки сварена из пары стальных полусфер со стенками толщиной 30,5 мм. Поверх прочного корпуса аппарата изготовлен каплевидный обтекатель, сотканный из стекловолокна. Между стальным корпусом и наружным обтекателем размещены электродвигатели, насосы, аккумуляторные батареи и другие важные элементы лодки. Корпус представляет собой стальной шар объемом 4 $м^3$, обладает большой прочностью.

Глубоководный аппарат имеет два выхода (один на случаи аварии), на одном из них установлены механические руки с гидравлическим дистанционным управлением и «торба», куда складываются все находки. Имеются также кино- и фотокамера и несколько глубоководных светильников. Наблюдения ведутся через два иллюминатора.

● В октябре 1967 года от Черноморского побережья ушел в морскую пучину двухсферный снаряд (дом) «Садко-2», сконструированный сотрудниками лаборатории подводных исследований Ленинградского гидрометеорологического института.

В программу наряду с отработкой в прибрежной морской зоне методики исследований ряда гидрофизических процессов входило изучение жизнедеятельности самих акванавтов в условиях повышенного атмосферного давления (2,5 атм) и замкнутого пространства.

Подводный дом «Садко-2» представляет собой четырнадцатитонную исследовательскую станцию, оснащенную различными приборами и аппаратурой.

На траверзе Сухумского маяка с помощью якорных тросов, блоков и лебедки «Садко-2» был опущен на глубину 25 метров.

Десять суток подряд молодые ученые В. Мерлин и Н. Немцев жили в подводном доме. Следуя заранее выработанному распорядку дня, они выходили из него лишь для путешествия на пятидесятиметровые глубины.

Связь с берегом осуществлялась с помощью электрического и телефонного кабелей и шланга, по которому подавалась дыхательная гелио-кислородная смесь. Акванавты вплывали в дом через открытую горловину нижней сферы и по металлической лесенке поднимались в верхнюю сферу — рабочую комнату со столиком, койками, телефоном, аппаратурой.

Здесь непрерывно действовали установки для конденсирования влаги и поглощения углекислоты. Путем электрообогрева в доме поддерживалась постоянная температура — 24°С. Еда доставлялась в специальных боксах с берега.

За состоянием здоровья акванавтов непрерывно следили врачи. И в подводной обстановке и в ходе трехдневной декомпрессии в барокамере медики не обнаружили у исследователей никаких отклонений от нормы.

● Вот уже несколько лет группа московских аквалангистов ищет в Семлевском озере награбленные Наполеоном и брошенные при бегстве богатства. Предполагается, что, когда армия Наполеона в октябре-ноябре стала отступать, из-за утомительных переходов, постоянных схваток с русскими, количество лошадей во фраицузс-

ской армии резко уменьшилось. Было решено бросить все трофеи в озеро Семлево.

Загадку Семлевского озера пытались разрешить не раз. Этим занимались от самого императора Николая I до крупных государственных организаций. В то время поиски основывались лишь на мемуарных записях и показаниях очевидцев.

В 1961 году Научно-исследовательский институт гидрогеологии совместно со студентами МГУ провел 52 пробы воды из озера. Анализы показали, что в ней имеется повышенное в десятки раз содержание золота, серебра, меди.

Повторный гидрохимический анализ в 1963 году полностью подтвердил результаты первого анализа. Однако тщательные исследования в 1968 году показали, что на грунте Семлевского озера нет трофеев, брошенных Наполеоном.

● В 1967 году аквалангисты донецкого клуба «Ихтиандр» помогли шахтерам. При бурении скважины в шахте вдруг ударил мощный фонтан — возникла угроза затопления ствола. Шахтеры обратились к аквалангистам за помощью, а последние, вооружившись отбойными молотками, спустились в аквалангах в забой. Они срубили слой бетона вокруг скважины и прочно закрепили скважину. Авария была ликвидирована.

● У восточного побережья Австралии под водой шли съемки фильма «Прекрасные девушки в раю».

По сценарию героиня фильма (артистка Лорейн Лей) и две другие девушки случайно наталкиваются на затонувший корабль. Все шло по плану. И вдруг в объективе аппарата оператора появилась никем не предусмотренная морская змея. Впрочем, девушки не испугались. Лорейн даже показала знаками: «Отлично! Это как раз то, чего не хватало!».

Змея двигалась очень быстро, и кинооператор едва успевал поворачивать кинокамеру. Он знал, что морские змеи, как правило, не нападают на людей первыми, и поэтому продолжал спокойно снимать. Но змея устремилась прямо на Лорейн, и актриса в страхе стала отступать. Оператор продолжал снимать — кадры поистине фантастические! Наконец и он забеспокоился — слишком уж настойчиво нападает змея. Оторвавшись от кинокамеры и разглядев змею, он понял, что при-

надлежит к самому ядовитому виду. От ее укуса человек умирает в течение суток. Жизнь актрисы была в опасности. Оператор ринулся к девушке. К этому времени «Олив Браун» (так называется этот вид змеи) прижала Лорейн к утесу — отступать дальше некуда. Когда ядовитое жало было уже близко к лицу девушки, оператору удалось в отчаянном броске схватить змею за голову. Опасность была предотвращена.

● В 1692 году столица Ямайки город Порт-Ройял, основанный известным пиратом Генри Морганом, был разрушен землетрясением, а затем затоплен водой. Награбленные Морганом миллионы также исчезли. Для восстановления истории Ямайки подводный археолог Роберт Моркс с 1965 года по поручению правительства Ямайки производит раскопки Порт-Ройяла под водой.

Самой эффектной его находкой оказался сундук с гербом Филиппа IV Испанского, доверху набитый серебряными монетами. Они относятся к периоду между 1653 и 1691 годами.

Под водой находится 1800 домов. При раскопках попадается даже пища, например масло, ставшее твердым, как камень. Обнаружены закупоренные бутылки, в которых оказались ром, вино, брэнди. Извлечены из воды около 250 почти невредимых предметов оловянной посуды, 6 тысяч глиняных трубок, серебряные изделия, карманные часы и медный аппарат для перегонки рома. Скопление глиняных трубок английской работы указало место, где находилась таверна.

Раскопки продолжаются.

● Английская судостроительная компания «Виккерс» совместно с канадской фирмой «Интернешнл хайдродайнэмикс» намерена построить две подводные лодки - малютки, способные достигать глубины в 2 тысячи метров. Эти компании уже строят две подводные лодки водоизмещением в 7,5 тонны с экипажем 2—3 человека, которые могут погружаться на глубину до тысячи метров.

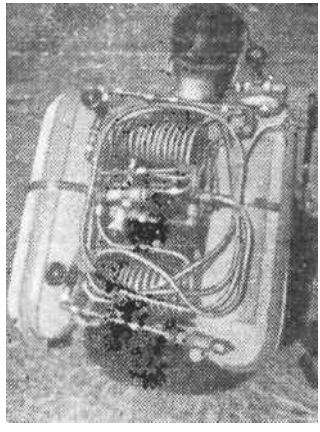
# По страницам зарубежной прессы

## ДЫХАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ, РАБОТАЮЩИЙ НА ЖИДКОМ ВОЗДУХЕ

*П. А. БОРОВИКОВ*

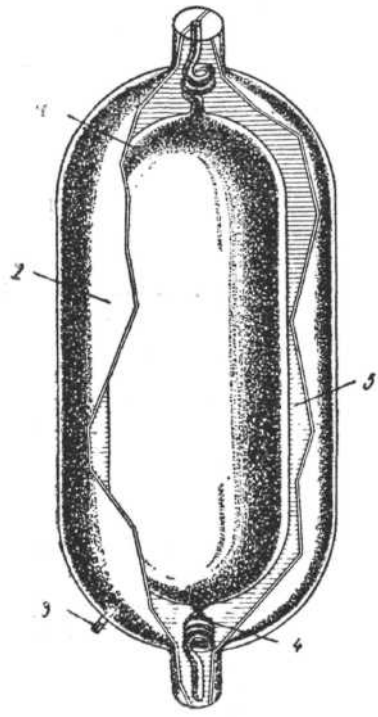
Автономный дыхательный аппарат, работающий на жидком воздухе, весит около 8 кг, полностью заправленный жидким воздухом — 14,5 кг. При этом весе аппарат дает возможность подводнику проработать под водой на глубинах до 30 м без перезарядки до 6 часов. Аппарат испытан при погружениях на глубину до 60 м. Изобретатель его Вудберри провел под водой около 400 часов, и за этот срок аппарат работал хорошо.

Конструктивно аппарат несложен. Он состоит из двух цилиндрических сосудов Дюара, в которых хранится жидкий воздух, двух соединяющих их трубопроводов, пары запорных вентилей, двух испарителей, изготовленных из алюминиевой трубки, пары клапанов, регулирующих давление в системе и одного предохранительного клапана. На выходе всей системы стоит обычная вторая ступень легочного автомата с разнесенными ступенями. Сосуды Дюара, оформленные в виде баллонов, располагаются по бокам аппарата, а вся схема монтируется между ними.



Общий вид аппарата, использующего жидкий воздух

Суммарная емкость сосудов Дюара, использованных в аппарате, — 7 литров. В качестве теплоизоляции в конструкции исполь-




Разрез баллона аппарата: *1* — медный баллон *2* — алюминиевый кожух; *3* — трубка для отсоса воздуха из межслойного пространства; *4*— змеевик; 5 — теплоизоляция из пористого материала

зуется пористый изоляционный материал, заполняющий пространство между внутренним медным сосудом с жидким воздухом и наружным алюминиевым кожухом. После сборки сосудов, пространство между ними вакуумируется до давления $10^{-3}$мм ртутного столба, что значительно повышает эффективность теплоизоляции. Но, несмотря на столь сложную систему теплоизоляции, жидкий воздух в аппарате начинает испаряться из-за повышения температуры в баллонах, благодаря этому в баллонах создается начальное давление порядка 0,2—0,35 кг/см$^2$, обеспечивая тем самым постоянный расход жидкого воздуха из баллонов в систему.

Выдавленный избыточным давлением жидкий воздух через одну из горловин баллонов по трубопроводам попадает к запорным вентилям, а от них к испарителям. В змеевике испарителя жидкость прогревается до температуры окружающей среды. К концу своего пути по испарителю жидкость превращается в газ, который движется далее до клапана, регулирующего давление. Клапан отрегулирован так, что он открывается при возрастании давления воздуха до 6 кг/см$^2$. Готовый для дыхания воздух разводится по двум трубопроводам. По одному часть воздуха возвращается в баллоны, обеспечивая нормальное рабочее давление жидкого воздуха, а по другому—через обратный клапан воздух попа-

дает в V-образный трубопровод и затем в гибкий шланг легочного автомата.

Аналогичная система подключена ко вторым горловинам баллонов, так что равномерность подачи воздуха пловцу при любом положении аппарата сохраняется.

Включенный в систему предохранительный клапан настроен на давление 10,5 кг/см$^2$. Он начинает работать в том случае, если жидкий воздух начинает интенсивно испаряться. Если этот клапан отказывает и давление продолжает расти, то при достижении последним 14 кг/см$^2$ происходит разрыв мембраны и излишки давления стравливаются из системы. Если же нет разрыва мембраны у горловины баллонов и давление все равно продолжает расти, то лопаются трубопроводы, рассчитанные на предельное давление 24,5 кг/см$^2$. Такая система последовательного предохранения обеспечивает взрывобезопасность аппарата в случае перегрева.

Процесс испарения начинается после зарядки аппарата и через 35—40 часов баллоны пустеют.

Невозможность хранения аппарата в заряженном состоянии — один из основных его недостатков.

По мере проектирования и изготовления аппарата конструктору пришлось преодолеть много трудностей. Одна из них — разная скорость испарения жидкого кислорода и азота. Это приводило к тому, что в газообразной смеси, образующейся после испарения жидких компонентов, преобладал один из газов и нормальное соотношение газов 1:4 нарушалось. Длительные опыты показали, что при давлении в 6 кг/см$^2$ скорость испарения обоих газов одинакова. Во время испытаний аппарата производились отборы проб газовой смеси, подаваемой в легочный автомат при дыхании на разных глубинах. Состав смеси не менялся в зависимости от глубины.

Основная сложность в эксплуатации аппарата — зарядка его жидким воздухом, так как последний бывает редко. Кроме того, аппарат заряжается не просто жидким воздухом, а смесью сжиженного азота и кислорода в соответствующих пропорциях. Это, с одной стороны, обеспечивает полное отсутствие каких-либо примесей типа паров масел, углекислого газа и пр. в дыхательной смеси, а с другой стороны, позволяет заготовлять смесь с произвольным заранее заданным соотношением компонентов.

# НОВЫЙ ГИДРОКОМБИНЕЗОН ДЛЯ АКВАНАВТОВ

Канаде разработан новый гидрокомбинезон для глубоководных погружений и жителей подводных домов. Выполненный по последнему слову техники, он весьма похож на космический скафандр.

Гидрокомбинезон изготовлен заодно со шлемом. Вход в него осуществляется через герметичную молнию длиной около метра, начинающуюся на груди и через правое плечо уходящую за спину. Многослойная структура ткани гидрокомбинезона сохраняет тепло тела водолаза в холодной воде.

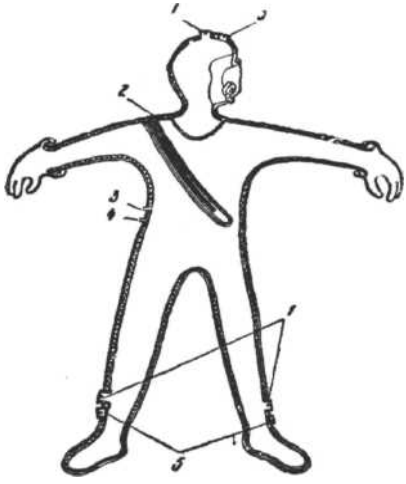


Схема гидрокомбинезона: *1* — травящий клапан; *2* — герметичная молния для входа в костюм; *3* — штуцер для подачи во внутрь комбинезона дыхательной смеси; *4* — штуцер для подачи в межслойное пространство комбинезона изолирующего газа (фреона); 5 — травящий клапан межслойного пространства

В конструкции гидрокомбинезона использованы возможные способы эффективной защиты человека от холода морских глубин.

Конструктор гидрокостюма исследовал возможности сочетания активного обогрева с пассивной защитой от охлаждения. Он выяснил, что при наличии теплой изоляции по эффективности, сравнимой с трехмиллиметровым неопреном на поверхности, при работе в воде с температурой 4,5°С необходим дополнительный подвод тепла к костюму мощностью в 300 вт.

Исходя из этого для гидрокомбинезона с целью пассивной защиты была выбрана ткань из трех последовательно наложенных друг на друга слоев. Внешний слой —

прорезиненный нейлон, промежуточный слой — металлизированная ткань, внутренний слой — опять прорезиненный нейлон. Внутренний и промежуточный слои соединены между собой нейлоновым ворсом, а пространство между ними заполнено газом. Было установлено, что наиболее выгоден для этой цели фреон — его теплоизолирующие свойства в 2,7 раза больше, чем воздуха. Для поддержания постоянного объема и, следовательно, постоянной плавучести (межслойного объема) фреон в костюм подается специальным регулятором. Клапаны, расположенные на гидрокомбинезоне, выпускают излишки фреона.

Обжим водолаза при увеличении глубины погружения не происходит, поскольку внутрь гидрокомбинезона подается дыхательная смесь под давлением на 0,35 ат меньшим, чем давление окружающей человека воды.

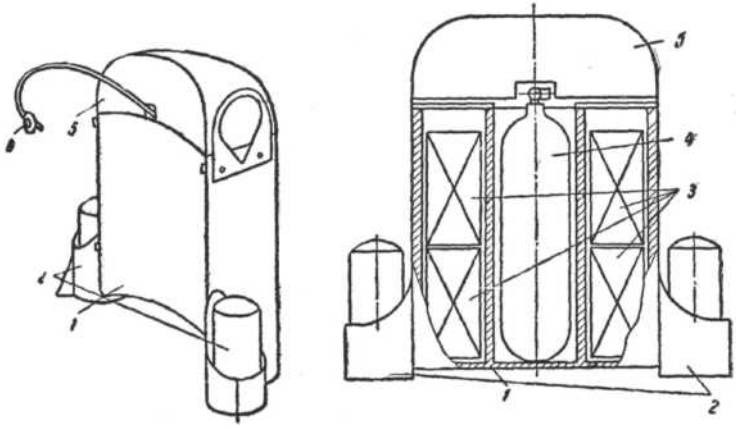
Шлем гидрокомбинезона также многослойный. Маска выполнена из пластика с широким иллюминатором. В ее нижнюю часть вмонтированы микрофон и клапан для удаления попавшей воды. Прижимается маска к лицу специальной подушкой с жидкостным наполнением. Поверх шлема надевается легкая каска для защиты головы от ушибов под водой.

Гидрокостюм можно использовать с дыхательным аппаратом, работающим по замкнутому циклу. Он может применяться на любых глубинах, предел погружения ограничен лишь устойчивостью организма человека к воздействию на него внешнего давления воды. Гидрокомбинезон способен обеспечить длительное до 6 часов пребывание водолаза в воде с температурой 1,5°С.

## „АКВА-ПЕЛЛЕР“ – НОВЫЙ БУКСИРОВЩИК

Буксировщик, названный «Аква-Пеллер», снабжен воздухом для дыхания под водой, электроэнергией для движения, запасом плавучести для перемещений по вертикали. Он представляет собой литой прямоугольный алюминиевый корпус размером примерно 1м×0,7 м×0,25м,

крепящийся на ремнях на спине подводника. В специальных гнездах корпуса размещены аккумуляторные батареи и баллон со сжатым воздухом. По обеим сторонам корпуса в нижней его части находятся два электродвигателя с винтами, укрытыми в кольцеобразных насадках.




Буксировщик «Аква-Пеллер»: / — корпус буксировщика; *2* — электродвигатели с винтами в кольцевых насадках; *3* — аккумуляторные батареи; *4* — баллон со сжатым воздухом; *5* — балластная цистерна; *6* — легочный автомат акваланга

Аккумуляторные батареи разделены на две группы по две шестивольтовых батареи в каждой. Аккумуляторы собраны на рамах, и после установки их в корпус установочные гнезда герметично закрывают крышками. Запаса энергии в аккумуляторах хватает для обеспечения водолазу скорости перемещения в 4 узла в течение 4 часов. Газ, выделяющийся при разряде аккумуляторов, удаляется из боксов путем периодической продувки сжатым воздухом.

Управление электродвигателями осуществляется при помощи выключателей, расположенных на поясе подводника. Каждый двигатель может управляться раздельно и работать в режимах: вперед, назад, малый ход и полный ход. Кольцеобразные насадки на винтах увеличи-

вают к. п. д. и уменьшают опасность попадания в винт посторонних предметов.

В центре корпуса, между аккумуляторными боксами, находится гнездо для баллона со сжатым воздухом. Легочный автомат двухступенчатый, с разнесенными ступенями.

В верхней части корпуса находится съемная балластная цистерна. Прием воды в цистерну и продувка ее осуществляются с помощью клапанов, смонтированных на корпусе цистерны. Вытесняется вода из цистерны; сжатым воздухом.

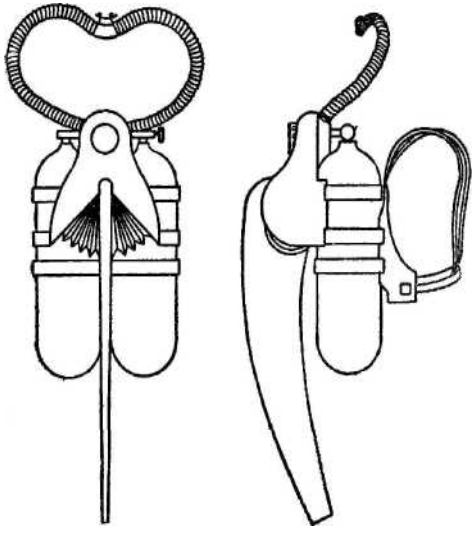
«Аква-Пеллер», несмотря на расход воздуха на продувку балласта и аккумуляторных боксов, очень экономичен.

Этот буксировщик привлек внимание профессионалов, и в настоящее время рассматривается возможность его применения для нужд жителей подводных домов.

## ВОДОЛАЗУ - РЫБИЙ ХВОСТ

В зарубежной прессе опубликован новый проект вспомогательного подводного транспортирующего устройства, использующего энергию сжатого воздуха в баллонах дыхательного аппарата пловца.

Транспортирующее устройство крепится на кассете двухбаллонного акваланга. Движителем является гибкий плавник, приводимый в движение парой мехов, в которые поочередно подается сжатый воздух из баллонов. Меха частично заключены в корпус, выполняющий роль рессивера. Давление внутри рессивера устанавливается на нужном уровне при помощи специального клапана. Дыхательные шланги акваланга соединены с рессивером через легочный автомат и управляющие клапаны. Когда водолаз вдыхает воздух, клапанная система подает газ из баллонов в левый мех, плавник начинает двигаться вправо, и из правого меха воздух выдавливается в рессивер. Когда водолаз производит выдох, высокое давление подается в правый мех, плавник движется влево, и воздух из левого меха выжимается в рессивер. Понижение и повышение давления в шлангах во время ды-



Общий вид пневматического буксировщика, укрепленного на двухбаллонном акваланге

хания используется таким образом для управления подачей газового потока в меха, так что одному дыхательному циклу соответствует один цикл движения плавника.

Общий объем двух мехов больший, чем объем легких подводника. Амплитуда колебаний плавника вследствие этого будет зависеть от объема легочной вентиляции водолаза, а ритм колебаний будет эквивалентен ритму дыхания. Регулируя собственное дыхание, пловец регулирует и скорость движения под водой.

Сам плавник может быть сделан из двух слоев прорезиненной материи, склеенных по краям. В пространство между слоями подается сжатый воздух под высоким давлением. Это давление выбирается так, чтобы жесткость плавника была оптимальной. Рессивер может быть сделан из двухслойной ткани. Это дает возможность значительно уменьшить размеры устройства при его транспортировке.

Интенсивность работы плавника зависит от давления в баллонах: чем больше давление, тем активнее работа плавника.

Снаряженный таким устройством пловец может подгребать на ходу ластами, двигаться за счет тяги плавника. Расчеты показали, что на глубине 30 м подводник, имея акваланг с двумя баллонами емкостью по 7 л каждый, используя только плавник, проплывет около 2,75 мили со скоростью 1,5 узла. В ластах при этих условиях можно проплыть лишь около 0,4 мили.

# ЯК/ЯК - ГОЛОС ВОДОЛАЗА ПОД ВОДОЙ

Одной из американских фирм разработано и выпускается серийно подводное громкоговорящее переговорное устройство, названное Як/Як.

Устройство выполнено в виде бокса, в котором размещена транзисторная схема, выходной громкоговоритель и батареи питания. Микрофон крепится на шее водолаза специальным ремнем и соединен с боксом кабелем. Переговорное устройство передает неискаженный голос водолаза в воде в радиусе 30 м.

Бокс крепится к поясу подводника. Вес его в воде 680 г. Корпус бокса сделан из ударопрочной пластмассы. Электронная схема выполнена на транзисторах. Выходная мощность устройства — 0,5 вт. Питание осуществляется от стандартных батарей напряжением 22,5 в. Прибор под водой не выключается, однако в состоянии «покоя» схема не потребляет энергии.

Улучшенная модель переговорного устройства имеет аварийный сигнал, который слышен в радиусе до 100 м. Аварийный сигнал может включаться автоматически или вручную.

Як/Як имеет несколько модификаций. Кроме варианта «вода-вода», фирма выпускает вариант переговор-

ного устройства «воздух вода». В этом случае ручной микрофон соединен с плавающим громкоговорящим блоком. Выходной громкоговоритель погружен в воду, и водолаз может слышать команды с катера (лодки).

Подобные переговорные системы могут быть весьма полезны как любителям-подводникам, так и профессионалам - легководолазам.

# СТРАНИЧКА ЮМОРА

Рисунки худ. *Е. К. Аргутинского*

Мечта туриста-подводника

Интервью у «золотой» рыбки

Сон «дебютанта» накануне погружения

Засмотрелись...

# 20
## ВЫПУСК

# СОДЕРЖАНИЕ


| | Стр. |
|---|---|
| **Н.П. ЧИКЕР.** VII чемпионат мира по подводной охоте | 3 |
| **М. В. ПРОПП** Первые погружения в аквалангах у берегов Антарктиды | 17 |
| **Ф. М. ТАЛЫШЕВ.** О роли напряжения мышц при задержке дыхания | 26 |
| **О.А. СОКОЛОВ.** Видимость объектов под водой | 35 |
| **Р.Т. ТУЗИКОВ.** Раковины Черного моря | 47 |
| **П.А.КУРИЛОВ.** Встречи с осьминогами | 55 |
| **А. И. ГНАММ.** Легководолазный аппарат «Украина-2» | 58 |
| **А. А. НЕМЧЕНКО.** Усовершенствованный аппарат для подводного плавания | 70 |
| **А.А. РОГОВ.** Объектив «Руссар» в боксе УКП | 73 |
| **О. В. ЕВЛАНОВ.** Подводный фотобокс | 80 |
| Самодельный гидрокостюм | 85 |
| **В.С. ЗЕРКАЛИЙ, Ю.М. ШМЕЛЁВ.** Подводный кинофотобокс | 89 |
| **В.А. БЫСТРЫХ.** Подводная охота на побережье Абхазии. | 95 |
| **В.Ф. ЛУБЯНОЙ.** Уверены ли вы, что стреляете в рыбу | 98 |
| **Г.И. ЖИХАРЕВ.** Подводный фонарь на маске | 103 |
| Хроника | 108 |

## *ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНОЙ ПРЕССЫ*


| | |
|---|---|
| **П.А.БОРОВИКОВ. Дыхательный аппарат, работающий на жидком воздухе** | 115 |
| **Новый гидрокомбенизон для акванавтов** | 118 |
| **«Аква-Пеллер» новый буксировщик** | 119 |
| **Водолазу – рыбий хвост** | 121 |
| **Як/Як – голос водолаза под водой** | 123 |
| **Страничка юмора** | 125 |



**СПОРТСМЕН-ПОДВОДНИК**

**Выпуск 20.**

Редактор ***К. И. Михайлов***
Художественный редактор ***Г. Л. Ушаков***
Технический редактор ***З. И. Сарвина***
Корректор ***Р. М. Рыкунина***

Т-63502 Сдано в набор 4.VI-68 г.
Подписано к печати 14/1-69 г. Изд. № 2/4920
Формат бум $84\times108^{1}/_{32}$ типографская № 2
Тираж 50 000 экз. Цена 21 коп.
Объем физ. п. л. 4,0 = 6,72 усл. п. л.
Уч.-изд. л. 5,835
Издательство ДОСААФ, Москва, Б - 66,
Ново - Рязанская ул., д. 26

Типография Изд.-ва ДОСААФ. Зак. 513
Москва. Д-424. Волоколамское шоссе, д. 88

Цена 21 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ