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 – 86 В.П. Иванов и, наконец, над составлением последних СП № 87 – 91 работал А.И. Крикуненко.

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 выполнили Александр Иванович Кисель, г. Хабаровск и автор проекта. 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

ВЫПУСК 29

СПОРТСМЕН-ПОДВОДНИК

29

ВЫПУСК

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ
МОСКВА - 1972

29

СОДЕРЖАНИЕ

СПОРТ

Н. П. ЧИКЕР Подводный спорт 1967—1970 г.г.. 3

В. Г. Сташевский Новое в подводном спорте 13

ТЕХНИКА И СНАРЯЖЕНИЕ

А. С.Райнус, И. Г. Иоффе. Подводная акустическая связь между аквалангистами. 26

А.Н. Дмитриев. Подводные привязные и буксируемые аппараты 40

А. Б. Королев, В. Б. Муравьев, В. Н. Шабалин. Декомпрессиометр. 47

В. В. Медяников. Трезубец для подводного ружья 51

ПОДВОДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

М.А. Машинский. За рудой на Японское море. 53

Г. И. Шаповалов, Е. Р. Спинов. Гидроархеологические исследования у острова Хортица 66

Общественная редколлегия

М. А. Аркадьев, П. П. Гар, Е. В. Ефремова, (М. А. Машинский, С. С. Прапор, В. С. Разводовский, В. Г. Сташевский В. А. Суетин, О. К. Францев, Н. П. Чикер (председатель редколлегии)

6—9—2
70— 72

Н. П. ЧИКЕР,
председатель ФПС СССР,
член Исполнительного бюро КМАС

ПОДВОДНЫЙ СПОРТ 1967-1970 **гг**.

Федерация подводного спорта (ФПС СССР) за последние годы еще более укрепила свое положение среди других военно-технических видов спорта, осуществляющих деятельность под руководством ЦК ДОСААФ.

Президиум Федерации, избранный в декабре 1966 г., доложил в апреле 1971 г. на V Пленуме о проделанной работе за весь период своей деятельности.

V Пленум ФПС СССР проходил после окончания работы XXIV съезда КПСС. На съезде было обращено внимание на необходимость дальнейшего укрепления обороноспособности страны, повышения бдительности всех советских людей, воспитания их в духе постоянной готовности к защите Родины. Участники V Пленума единодушно одобрили решения съезда и выразили готовность претворить их в жизнь, так как в выполнении этих задач немалая роль принадлежит подводному спорту, получившему широкое распространение в СССР и пользующемуся большой популярностью, особенно среди молодежи.

В отчете Президиума Федерации отмечено, что, выполняя Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая и 11 августа 1966 г., решения VI съезда ДОСААФ, всесоюзная и местные федерации подводного спорта под руководством комитетов ДОСААФ, при активном содействии профсоюзных, ком-

сомольских и других общественных организаций проделали значительную работу по развитию подводного спорта в стране.

Положительное влияние на повышение массовости и рост мастерства спортсменов оказало включение подводного спорта в программу IV Юбилейной спартакиады народов СССР в 1967 г. и V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта в 1970 г., посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

На V спартакиаде количество участников соревнований увеличилось на 27% по сравнению с IV спартакиадой и достигло 66 тысяч человек.

О темпах развития подводного спорта в нашей стране говорят такие цифры:

Год	Подготовлено мастеров спорта	В том числе	
		мужчин	женщин
1962	3	3	—
1963	5	2	3
1964	6	3	3
1965	28	23	5
1966	53	37	16
1967	105	82	23
1968	43	28	15
1969	71	53	18
1970	79	44	35

Подводный спорт продолжает «омолаживаться», о чем свидетельствуют следующие данные финалов спартакиад последних лет:

Год	Общее число участников	В том числе					
		До 10 лет	17—18 лет	19—20 лет	21—25 лет	26—30 лет	31 год и старше
1965	124	—	24	—	62	29	9
1967	169	39	21	38	30	35	6
1970	294	61	49	44	87	35	18
В том числе:							
— ориентирование	129	32	18	13	32	21	13
— скоростные виды	165	29	31	31	55	14	5

Значительно выросло количество участников и допризывного возраста. С этой категорией спортсменов особенно тщательно проводится воспитательная работа.

Продолжают развиваться детско-юношеские спортивно-технические школы (ДЮСТШ) с отделениями подводного спорта. К шести школам, открытым в 1962 г. в Баку, Ленинграде, Новороссийске, Ростове-на-Дону, Саратове и Севастополе, прибавились еще две — в Киеве и Белово.

Все это позволяет привлечь в подводный спорт значительно больше учащейся молодежи, создать надежную базу для роста резервов и повышения спортивного мастерства.

1967—1970 гг. характерны непрерывным повышением уровня мастерства спортсменов - подводников. Приведем такие цифры:

Год	Общее число участников (взрослых) в финале спартакиад	Из них мастеров спорта
1965	124	20
1967	169	39
1970	294	124
В том числе:		
— ориентирование	129	59
— скоростные виды	165	65

Об этом же свидетельствуют лучшие временные показатели спортсменов по ориентированию в финале спартакиад:

Год	Зоны	
	мужчины	женщины
1965	Центр 10 мин. 32,4 сек.	Отклонение 1 *м* 12 мнн. 13,8 сек.
1967	Отклонение 3 *м* 10 мин. 12,2 сек.	Отклонение 7 *м* 12 мин. 27,3 сек.
1970	Центр 7 мин 42,0 сек.	Центр 9 мин. 46,0 сек.

Высокая скорость подводного плавания не помешала большинству пловцов быть по-снайперски точными в ориентировании. В 1970 г. среднее отклонение от центра финиша у десяти лучших спортсменов — 1,3 *м*, что превосходит результат 1969 г.; тридцать пять пловцов полностью выполнили упражнение, девять вышли точно в центр финишной линии. А в 1968 г. из двадцати выполнивших упражнение мужчин в центр не смог выйти ни один. Примерно так же было и у женщин.

Растут спортивно-технические достижения и в нырянии, что видно из лучших результатов года:

Вид	Участники	Дистанция, *м*	Время, сек.				
			1966 г.	1967 г.	1968 г.	1969 г.	1970 г
Ныряние	Мужчины	40	18,1	17,4	15,6	14,7	14,7
	Женщины	25	12,3	11,8	11,4	10,4	10,0

Повысился уровень спортивно-технических достижений спортсменов и выросла их спортивная квалификация. Посмотрите таблицу:

Год	Подготовлено			
	разрядников	мастеров спорта международного класса	мастеров спорта	кандидатов в мастера спорта
1966	10628	—	53	19
1967	13893	—	105	24
1968	12468	—	43	10
1969	12986	9	71	77
1970	16258	7	79	177

За 1967—1970 гг. звание «Мастер спорта» присвоено 298 лучшим спортсменам, что в три раза превысило количество мастеров, подготовленных за предыдущие годы. Высокого звания «Мастер спорта международного класса удостоены шестнадцать спортсменов - подводни-

ков. Общее число спортсменов-разрядников, подготовленных за четыре года, превысило 55 тысяч человек.

Количество спортсменов, выполнивших разрядные нормы на V спартакиаде, увеличилось по сравнению с IV спартакиадой на 17% и составило 16 258 человек.

Значительно выросли кадры общественных инструкторов, тренеров и спортивных судей, из которых 21 человек удостоен звания «Судья всесоюзной категории». За четыре года подготовлено около 13 тысяч инструкторов и тренеров и более 12 тысяч спортивных судей.

Этому способствовало введение в штаты всех морских клубов должностей инструкторов-методистов по подводному спорту. Начата подготовка тренеров в средних физкультурных учебных заведениях. В соответствии с перспективным планом Президиума ФПС СССР на 1969—1975 гг., утвержденным ЦК ДОСААФ, уже начались занятия спортсменов в ГЦОЛИФКе, окончив который они станут специалистами со средним образованием, а в Комитете по физкультуре и спорту и Министерстве высшего образования СССР решается вопрос о подготовке тренеров высшей квалификации.

Продолжается подготовка и переподготовка штатных инструкторов морских клубов в ЦМК ДОСААФ. В 1969 г. в Москве проведена первая всесоюзная конференция, посвященная медицине и физиологии подводного спорта.

Благодаря высоким спортивным результатам, показанным на соревнованиях, советские спортсмены - подводники прочно удерживают звание сильнейших на международной арене. Выступив в 1967—1970 гг. на четырнадцати международных соревнованиях, они завоевали медали: 142 золотые, 42 серебряные и 24 бронзовые. Сборная команда СССР все эти четыре года подряд является чемпионом Европы, получив из 68 разыгранных на чемпионате золотых медалей — 61. Только в 1970 г. советские спортсмены 46 раз обновляли мировые рекорды по скоростным видам подводного спорта. Сейчас все мировые рекорды—21—установлены спортсменами СССР.

Такие отличные результаты свидетельствуют не только о силе наших спортсменов, но и о создании в Советском Союзе своей самобытной школы подводного спорна, с которой всегда с неизменным интересом знакомят-

ся иностранные спортсмены и тренеры. Они перенимают у нас технические новшества и методы подготовки.

Мы по праву гордимся лучшими спортсменами - подводниками нашей страны, показавшими за последние четыре года блестящие спортивные результаты как на всесоюзных, так и на международных соревнованиях. Сильнейшие советские спортсмены — Светлана Меншикова, Георгий Лысенко, Борис Попов, Имант Компус, Сергей Тарасов, Ульве Индриксон, Валентина Кузнецова, Валентина Чепелкина, Андрей Красников, Петер Вайк, Александр Тульк, Велко Прангель, Владимир Меншиков и другие.

Однако нашим тренерам надо учесть, что если в скоростных видах подводного спорта мы не испытываем тревоги за резервы, то в подводном ориентировании отсутствие равноценной замены ветеранам должно серьезно насторожить. Очень хорошо, что ветераны подводного ориентирования успешно выступают, но надеяться на неизменный успех спортсменам, которым от 29 до 42 лет, оснований нет.

Неправильно поступают некоторые тренеры, готовят только «скоростников». Это более легкий путь, но он может привести к утрате наших ведущих позиций в подводном ориентировании на международной арене.

За 1967—1970 гг. рост спортивно-технических результатов советских спортсменов - подводников несомненен. Это закономерный итог большой работы, проведенной нашими спортсменами, тренерами, судьями и всем спортивным активом.

Тренировочный процесс в подводном спорте стал круглогодичным. Постоянно развивается техническое творчество, совершенствуются методы подводного плавания, создаются новые измерительные приборы.

Стало системой проводить в конце лета республиканские соревнования на личное первенство (Эстония, Азербайджан, Украина), начали практиковаться также межреспубликанские состязания. На Украине была организована первая научно-техническая конференция по подводному спорту.

Главная задача республиканских и областных федераций — добиваться дальнейшего увеличения числа соревнований в первичных организациях, городских, областных, межобластных и межреспубликанских. Это

позволит сделать подводный спорт еще более массовым, обеспечит дальнейший рост спортивно-технических достижений и расширит список сборной команды СССР.

Росту массовости подводного спорта способствовало разделение программы подводного многоборья на подводное ориентирование и скоростные виды спорта (подводное плавание, плавание и ныряние в ластах).

Принятая Единая всесоюзная спортивная классификация на 1969—1972 гг. открыла широкие возможности перед спортсменами, поскольку в ней установлены отдельные разрядные нормы по всем этим видам спорта, а соревнования стали проводиться в закрытых и открытых бассейнах, на водных станциях и открытых водоемах.

Количество участников состязаний на V спартакиаде увеличилось на 27% по сравнению с IV спартакиадой, внутрисоюзные соревнования теперь организуют по международным программам и регистрируют всесоюзные и мировые рекорды.

Соответственно принятому разделению программы ФПС СССР переработаны и утверждены все основные руководящие документы по подводному спорту.

Материально-техническая база подводного спорта за 1967—1970 гг. значительно расширилась: создана новая подводная техника и снаряжение. Но, к сожалению, серийный выпуск новых видов подводного снаряжения промышленностью до сих пор не освоен, велика еще и его стоимость.

В последние годы изготовлены спортивные гидрокостюмы мокрого типа, мало уступающие лучшим мировым образцам, хорошие акваланги с малым сопротивлением дыханию, аквапланы (приборные узлы), малогабаритные компрессоры, компасы, часы, ласты и т. д. ЦК ДОСААФ и ФПС СССР принимают меры для ускорения их серийного выпуска в таком количестве, чтобы полностью обеспечить спортсменов, и по цене, доступной для закупки морскими и спортивно-техническими клубами подводного спорта.

Большая роль в развитии подводного спорта принадлежит именно спортивно - техническим клубам, из числа которых активно действуют в стране более ста. Многие из них на основе организации хозрасчетных договорных подводных работ для нужд науки и народного

хозяйства укрепляют свою материально - техническую базу и совершенствуют на этой базе подводный спорт.

Именно в спортивно-технических клубах образовалось и другое направление в подводном спорте — подводный туризм. Как правило, подводный туризм не бесцельное любительское времяпрепровождение, а полезное народнохозяйственное дело,

В 1967—1970 гг. было проведено около 700 зарегистрированных экспедиций, в которых участвовало более 3 тысяч подводных пловцов. Они оказали большую помощь различным мореведческим и другим организациям страны, нуждающимся в помощи аквалангистов. Подводный туризм следует всемерно развивать.

Обучение молодежи подводному плаванию в спортивно-технических клубах, которая затем повышает свою квалификацию при работе в экспедициях, — это не что иное, как подготовка специалистов для армии, флота, народного хозяйства и науки.

В настоящее время, как вид подводного спорта, решением Президиума ЦК ДОСААФ приобрела права гражданства спортивная подводная стрельба, называвшаяся ранее подводной охотой. У нас это наиболее доступный и один из самых массовых видов подводного спорта, а во многих странах мира, особенно в странах Латинской Америки, — единственный.

Программа соревнований по спортивной подводной стрельбе включает в себя: стрельбу на земле из малокалиберного пистолета, стрельбу под водой из подводного ружья по неподвижной и движущейся мишеням и стрельбу по движущейся цели (рыбе). Разработан комплекс упражнений и для школьников в открытой воде и бассейне.

Как же развивается подводный спорт в отдельных союзных республиках, территориальных районах и некоторых ведомствах?

Начиная с 1961 г. в чемпионатах страны принимали участие сборные команды всех союзных республик. Причем на участие в первенстве страны они получают право только в том случае, если проведено первенство в их республике. Ему обычно предшествуют состязания на первенство области, города и района, а для РСФСР характерны еще и зональные турниры.

Если в 1967 г. в зональных соревнованиях РСФСР

участвовали 44 области, края и автономных республик с общим количеством спортсменов 388 человек, то в 1970 г эта цифра выросла до 856 человек, которые составили 42 команды по подводному ориентированию и 33 команды по скоростным видам спорта. До 1968 г. команда Российской Федерации на чемпионатах страны занимала лишь 4—7-е места и только в 1969 г. в подводном ориентировании, а в 1970 г. в скоростных видах спорта спортсмены РСФСР вышли на 1-е место.

За 11 лет, в течение которых проводятся чемпионаты СССР, призовые места в командном зачете распределялись между сборными командами Украины, Ленинграда, Эстонии, Москвы и РСФСР. В последние годы успешно выступали эстонские спортсмены, что объясняется хорошей работой президиума ФПС Эстонии, общественного актива и серьезным отношением их к спорту.

С лучшей стороны можно сказать о командах РСФСР, Украины и Москвы. В составе РСФСР выделяются команды Горьковской, Московской, Новосибирской, Томской, Ростовской и Красноярской областей. Если в РСФСР подводный спорт сейчас на подъеме, то Москва и Украина лишь удерживают завоеванные ранее позиции. Прогрессируют спортсмены Казахстана, оживилась работа в Литве.

Очень тревожное положение с подводным спортом в Белоруссии. Сильно ослабила свои позиции команда Грузии: в 1967 г. не участвовала в чемпионате СССР, а в 1970 г. не выставила свою команду по подводному ориентированию. Основная причина низкого уровня подводного спорта в этих республиках — недостаточное внимание республиканских комитетов ДОСААФ к подводному спорту и слабая работа морских клубов. Президиум ФПС Грузии, Белоруссии и Азербайджана ведут работу крайне вяло и нерегулярно.

Ненамного лучше развивается подводный спорт в системе добровольных спортивных обществ и ведомств. Только в спортивных организациях Вооруженных Сил, Эстонского ДСО «Калев» и Центральном совете физкультуры и спорта (бывший «Труд-2») к работе относятся серьезно: мероприятия планируются, финансируются и организуются на высоком уровне.

Президиуму ФПС СССР и физкультурным организа-

циям ДСО и ведомств, где подводный спорт находится в заброшенном состоянии, надо найти и реализовать пути для его быстрого развития.

Выполняя указания III Пленума ФПС СССР о необходимости укрепления международных связей, Президиум ФПС СССР за 1967—1970 гг. продолжал расширять и укреплять свои позиции в КМАС и спортивные связи со странами, являющимися членами КМАС.

Главным направлением деятельности ФПС СССР в КМАС за 1969—1970 гг. являлось внедрение в практику международных соревнований по подводному спорту основополагающих документов международного плана, подготовленных ФПС СССР и утвержденных Генеральной ассамблеей КМАС в Барселоне. С этой задачей представители ФПС СССР в КМАС в основном справляются. Международная деятельность представителей ФПС СССР в КМАС по-прежнему проходит в тесном контакте с национальными федерациями братских социалистических стран, также входящих в КМАС, и в сотрудничестве с федерациями других членов КМАС.

Деятельностью ФПС СССР в 1967—1970 гг. руководило Бюро Президиума ЦК ДОСААФ и оказывало ей неослабное внимание. Президиум ЦК ДОСААФ 27 августа 1970 г. рассмотрел состояние подводного спорта в стране и принял ряд мер, направленных на коренное улучшение его работы.

Президиум ЦК ДОСААФ отметил, что «подводный спорт в СССР получил широкое распространение, пользуется большой популярностью среди молодежи и занял прочное место в системе военно-технических видов спорта». Однако наряду с этими и другими достижениями было обращено внимание и на неудовлетворительные темпы роста массовости, недостаточную квалификацию тренерского состава, слабое развитие сети детско-юношеских спортивно-технических школ, плохую популяризацию опыта сильнейших спортколлективов и материально-техническую базу. На эти же недостатки была направлена и критика в адрес Президиума ФПС СССР на V Пленуме Совета ФПС СССР.

Президиум ЦК ДОСААФ принял постановление (от 27 августа 1970 г.), в котором особое внимание было обращено па укрепление и оживление деятельности местных федераций, усиление воспитательной работы со

спортсменами и общественным активом, привлечение юношей и девушек к занятиям подводным спортом, на расширение спортивно-технической базы первичных организаций ДОСААФ, на укрепление существующих и создание новых спортивно-технических клубов подводного спорта.

Перед нами стоят большие и ответственные задачи. Общественный актив, работники морских и спортивно-технических клубов приложат все силы к тому, чтобы выполнить это постановление и таким образом внести свой вклад в укрепление обороноспособности страны и в широкое развитие физкультуры и спорта, как это определено решениями XXIV съезда КПСС.

В. Г. СТАШЕВСКИЙ,
зам. председателя ФПС СССР

НОВОЕ В ПОДВОДНОМ СПОРТЕ

С каждым годом все более развивается советский подводный спорт. И частые реформы в нем вполне понятны: растут спортивно-технические результаты, неуклонно совершенствуется снаряжение, расширяются международные спортивные связи. Не был исключением и прошедший 1971 г. Что же он внес нового?

КЛАССИФИКАЦИЯ

Действовавшие разрядные нормы и требования по подводному спорту были изменены и дополнены.

Как известно, Единая всесоюзная спортивная классификация подвергается коренной переработке раз в четыре года. Но это отнюдь не исключает ее совершенствования в течение всего этого четырехлетнего периода.

Изменения в классификационных нормативах по подводному спорту вызваны определенным несоответствием между возросшим уровнем Спортивного мастерства и требованиями классификации. Сводятся они к следующему.

Повышены разрядные нормы по подводному плаванию, плаванию и нырянию в ластах. Например, в плавании в ластах на дистанции 100 *м* десять лучших результатов 1970 г. превысили норму мастера спорта международного класса, а лучший результат 42,8 сек. перекрыл норму на 3,2 сек. К тому же большинство спортсменов-мужчин выполнили норму мастера спорта именно по этой спринтерской дистанции.

На дистанции 1500 *м* плавания в ластах десять лучших результатов 1970 г. превзошли норму мастера спорта международного класса, а лучший результат 15 мин. 14,4 сек. был на 45,6 сек. выше нормы.

В подводном ориентировании «ужесточение» коснулось только нормы мастера спорта международного класса. И еще — юношеская классификационная программа дополнена упражнением — «Плавание под водой с изменением курсов без ориентиров». Это позволило приблизить программу соревнований юношей и девушек к программе взрослых.

Расширен масштаб состязаний, на которых можно выполнить норму мастера спорта международного класса не только на международных соревнованиях, но и на чемпионате страны и Кубке СССР. Вызвано это тем, что международных турниров в каждом виде подводного спорта немного (как правило, не более двух в год) и, естественно, общее число советских спортсменов, принимающих в них участие, ограничено. Результаты же международного класса показывает большее количество спортсменов.

Значительным «омоложением» состава участников соревнований по скоростным видам подводного спорта, открытием детско-юношеских спортивно-технических школ и ростом результатов юных спортсменов, соответствующих нормам мастера спорта, вызвано снижение возрастных ограничений для присвоения спортивных званий в плавании в ластах.

Дополненные разрядные нормы, которые будут действовать в 1972 г., таковы:

РАЗРЯДНЫЕ НОРМЫ

Подводное ориентирование

Виды	Дистанция, *м*	Разряды								
		Мастер спорта международного класса	Мастер спорта	Кандидат в мастера спорта	I	II	III	Юношеские		
								I	II	III
		(Результат — в очках)								
		Мужчины и женщины								
Двоеборье:		2400	2000	1800	1600	1300	1000	—	—	—
Плавание под водой:										
— с изменением курсов без ориентиров	550									
— с изменением курсов по ориентирам	650									
		Юноши и девушки								
Плавание под водой:										
— без изменения курсов	300	—	—	—	—	—	—	1000	800	500
— с изменением курсов без ориентиров	300	—	—	—	—	—	—	1000	800	500

Подводное плавание

Дистанция, м	Бассейн, м	Разряды								
		Мастер спорта международного класса	Мастер спорта	Кандидат в мастера спорта	I	II	III	Юношеские		
								I	II	III
		(Результат — время в мин. и сек.)								
		Мужчины								
100	25	—	47,0	49,0	53,0	1.02,5	1.16,5	—	—	—
	50	44,5	46,0	48,0	52,0	1.01,0	1.15,0	—	—	—
400	25	—	3.45,0	4.04,0	4.24,0	5.06,0	6.06,0	—	—	—
	50	3.35,0	3.41,0	4.00,0	4.20,0	5.00,0	6.00,0	—	—	—
	25	—	7.58,0	8.28,0	9.08,0	10.26,0	12.37,0	—	—	—
800	50	7.30,0	7.50,0	8.20,0	9.00,0	10.14,0	12.25,0	—	—	—
		Женщины								
100	25	—	55,0	58,0	1.03,0	1.11,5	1.26,5	—	—	—
	50	51,0	54,0	57,0	1.02,0	1.10,0	1.25,0	—	—	—
400	25	—	4.22,0	4,34,0	4.54,0	5.28,0	6.28,0	—	—	—
	50	4.06,0	4.18,0	4.30,0	4 50,0	5.22,0	6.22,0	—	—	—
800	25	—	9.04,0	9.28,0	10.08,0	11.14,0	13.14,0	—	—	—
	50	8.30,0	8.56,0	9 20,0	10.00,0	11.14,0	13.02,0	—	—	—

Плавание в ластах

Дистанция, м	Бассейн, м	Разряды								
		Мастер спорта международного класса	Мастер спорта	Кандидат в мастера спорта	I	II	III	Юношеские		
								I	II	III
		(Результат — время в мин. и сек.)								
		Мужчины								
100	25	—	46,0	48,0	52,0	1.01,5	1.15,5	1.22,0	1.30,0	1.38,0
	50	43,5	45,0	47,0	51,0	1.00,0	1.14,0	1.20,0	1.28,0	1.36,0
200	25	—	1.47,0	1.52,0	2.00,0	2.19,0	2.47,0	3.00,0	3.16,0	3.32,0
	50	1.41,0	1.45,0	1.50,0	1.58,0	2.16,0	2.44,0	2.56,0	3.12,0	3.28,0
400	25	—	3.54,0	4.04,0	4.20,0	4.40,0	5.36,0	6.02,0	6.38,0	7.10,0
	50	3.40,0	3.50,0	4.00,0	4.16,0	4.34,0	5.30,0	5.54,0	6.30,0	7.02,0
800	25	—	8.08,0	8.28,0	9.00,0	9.40,0	11.22,0	12.14,0	13.26,0	14.38,0
	50	7.45,0	8.00,0	8.20,0	8.52,0	9.28,0	11.10,0	11.58,0	13.10,0	14.22,0
1500	25	—	16.00,0	16.42,0	17.50,0	19.22,5	21.07,5	—	—	—
	50	15.05,0	15.45,0	16.27,0	17.35,0	19.00,0	20.45,0	—	—	—
		Женщины								
100	25	—	54,5	57,5	1.03,0	1.10,5	1.23,5	1.30,0	1.38,0	1.46,0
	50	52,0	53,5	56,5	1.02,0	1.09,0	1.22,0	1.28,0	1.36,0	1.44,0
200	25	—	2.02,0	2.08,0	2.19,0	2.34,0	3.03,0	3.16,0	3.32,0	3.48,0
	50	1.55,0	2.00,0	2.06,0	2.17,0	2.31,0	3.00,0	3.12,0	3.28,0	3.44,0
400	25	—	4.22,0	4.34,0	4.56,0	5.26,0	5.56,0	6.22,0	6.54,0	7.58,0
	50	4.08,0	4.18,0	4.30,0	4.52,0	5.20,0	5.50,0	6.14,0	6.46,0	7.50,0
800	25	—	9.08,0	9.32,0	10.16,0	11.16,0	12.16,0	13.08,0	14.12,0	15.20,0
	50	8.40,0	9.00,0	9.24,0	10.08,0	11.04,0	12.04,0	12.52,0	13.56,0	15.04,0

Дистанция, м	Бассейн, м	Разряды								
		Мастер спорта международного класса	Мастер спорта	Кандидат в мастера спорта	I	II	III	Юношеские		
								I	II	III
1500	25	—	17.35,0	18.03,0	19.35,0	21.42,5	23.37,5	—	—	—
	50	16.45,0	17.20,0	17.48,0	19.20,0	21.20,0	23.15,0	—	—	—
Ныряние в ластах										
(Результат — время в сек.)										
Мужчины										
25	25	—	—	—	—	—	—	12,0	14,0	17,0
	50	—	—	—	—	—	—	12,0	14,0	17,0
40	25	—	15,4	16,5	18,5	20,5	23,0	—	—	—
	50	15,0	15,4	16,5	18,5	20,5	23,0	—	—	—
Женщины										
15	25	—	—	—	—	—	—	7,0	9,0	10,5
	50	—	—	—	—	—	—	7,0	9,0	10,5
25	25	—	10,7	11,2	11,9	12,9	14,4	—	—	—
	50	10,4	10,8	11,3	12,0	13,0	14,5	—	—	—

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ РАЗРЯДА

Для подтверждения разряда необходимо показать те же разрядные нормы.

УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗРЯДНЫХ НОРМ

Условия проведения упражнений, схемы дистанций и таблицы оценки результатов подводного ориентирования ежегодно публикуются ФПС СССР.

Разрядные нормы считаются выполненными при условии участия спортсменов в соревнованиях следующих масштабов:

— мастер спорта международного класса — международные, первенство СССР, Кубок СССР;

— мастер спорта — не ниже межобластного с участием не менее трех областей, заранее запланированные и включенные в Календарный план ФПС СССР;

— кандидат в мастера спорта — не ниже областного;

— I разряд — не ниже городского;

— II, III разряды и юношеские — любого.

Разряды по подводному ориентированию и подводному плаванию присваиваются спортсменам, имеющим квалификацию «Подводный пловец».

Звание мастера спорта международного класса и мастера спорта по плаванию в ластах присваивается с 12 лет; по нырянию, подводному плаванию и подводному ориентированию — с 17 лет. Все остальные разряды по плаванию в ластах — с 9 лет, по подводному плаванию — с 17 лет, по нырянию и подводному ориентированию — с 17 лет взрослые, с 15 лет юношеские.

Нормы мастера спорта международного класса, мастера спорта и кандидата в мастера спорта по подводному плаванию, плаванию в ластах и нырянию считаются выполненными, если результат зафиксирован в стандартном бассейне.

При нырянии в ластах обязателен старт из положения «на плаву».

При нырянии на дистанции 15, 25 и 40 *м* в 50-метровом бассейне и на дистанцию 15 *м* в 25-метровом бассейне старт начинается при прохождении головы под стартовой планкой.

Ныряние на дистанцию 40 *м* в 25-метровом бассейне производится с поворотом.

Ныряние на дистанцию 25 *м* в 25-метровом бассейне выполняется с поворота, старт фиксируется по касанию стенки бассейна любой частью тела.

Классификация дополнена разрядными требованиями по спортивной подводной стрельбе. Этот важный военно-прикладной вид спорта стихийно развивался в стране с 1956 г. только как подводная охота. С 27 августа 1970 г. решением Президиума ЦК ДОСААФ СССР руководство развитием спортивной подводной стрельбы возложено на ФПС СССР.

РАЗРЯДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Спортивная подводная стрельба

Разрядные требования считаются выполненными, если спортсмены (мужчины и женщины) займут на соревнованиях следующие места:

— мастер спорта—1—3-е места на первенстве СССР или 1-е место на розыгрыше Кубка СССР или три раза 1-е место на первенствах союзных республик, Москвы, Ленинграда, всесоюзных первенствах ведомств и ЦС ДСО;

— кандидат в мастера спорта — 1-е место на первенствах союзных республик, Москвы, Ленинграда, всесоюзных первенствах ведомств и ЦС ДСО или три раза 1-е место на первенствах столиц союзных республик, зональных соревнованиях РСФСР, краев, АССР, областей;

— I, II, III разряды и I юношеский разряд — 1—5-е места в соревнованиях или войдут в состав лучших по результатам (в %) согласно следующей таблице:

Разряды	Группы соревнований									
	I		II		III		IV		V	
	в открытом водоеме	в бассейне	в открытом водоеме	в бассейне	в открытом водоеме	в бассейне	в открытом водоеме	в бассейне	в открытом водоеме	в бассейне
I										
мужчины	1—5-е места	—	1—3-е места	—	—	—	—	—	—	—
женщины	1—5-е места	—	1—3-е места							
II										
мужчины	40%	1—5-е места	20%	1—3-е места	1-е место	—	—	—	—	—
женщины	50%	1—5-е места	20%	1—3-е места	1-е место					
III										
мужчины	50%	40%	40%	20%	20%	1—5-е места	1—5-е места	1-е место	1-е место	—
женщины	60%	50%	50%	20%	20%	1—5-е места	1—5-е места	1-е место	1-е место	
I юношеский:										
юноши (16—18 лет)	60%	50%	50%	40%	40%	20%	20%	1—5-е места	1—5-е места	1—3-е места
девушки (16—18 лет)	70%	60%	50%	50%	50%	20%	20%	1—5-е места	1—5-е места	1—3-е места

Примечание. Выполнение разрядных требований определяется по таблице следующим образом, если, например, в соревнованиях IV группы в открытом водоеме участвовало 50 спортсменов, то I юношеский разряд присваивается юношам и девушкам, по личным результатам попавшим в число спортсменов, занявших первые десять мест; соответственно, если число участников соревнований составляло 100 человек, то для получения I юношеского разряда надо попасть в число 20 лучших спортсменов.

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ РАЗРЯДА

Для подтверждения разряда нужно удовлетворить тем же разрядным требованиям.

УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗРЯДНЫХ ТРЕБОВАНИЙ

Разряды по спортивной подводной стрельбе присваиваются спортсменам, имеющим квалификацию «Подводный стрелок» или «Подводный пловец».

Звания «Мастер спорта», «Кандидат в мастера спорта» и I разряд присваиваются на соревнованиях, организуемых по полной программе с обязательным проведением упражнения «Стрельба по подвижным целям (рыбам)».

Звание «Мастер спорта» получают на состязаниях, заранее запланированных и включенных в календарный план ФПС СССР.

ДЕЛЕНИЕ СОРЕВНОВАНИЙ НА ГРУППЫ

I группа — первенство СССР, Кубок СССР, первенства союзных республик, Москвы, Ленинграда, всесоюзные первенства ведомств и ЦС ДСО.

II группа — межреспубликанские, зональные (межобластные) соревнования в союзных республиках, первенства краев, АССР, областей, первенства столиц союзных республик, матчевые встречи команд областей и АССР, первенства областных советов ДСО и ведомств.

III группа — первенства городов, матчевые встречи команд районов, первенства районных и городских советов ДСО и ведомств.

IV группа — первенства районов, матчевые встречи команд коллективов физической культуры, первенства коллективов физкультуры при участии в состязаниях не менее двадцати человек.

V группа — первенства коллективов физической культуры при участии в соревнованиях не менее десяти человек.

Разрядные требования по подводному туризму оставлены без изменений.

ПРАВИЛА

Ряд изменений, внесенных в основной руководящий документ — Единую всесоюзную спортивную классификацию 1969—1972 гг. — заставил пересмотреть и действующие Правила соревнований по подводному спорту. Большая и трудоемкая работа, начатая Президиумом и комитетами ФПС СССР, закончена.

В отличие от Правил, охватывающих вопросы судейства всех видов подводного спорта, теперь организаторы, спортивные судьи, тренеры и спортсмены получают отдельные документы. Правила соревнований по подводному ориентированию, Правила соревнований по скоростным видам подводного спорта и Правила соревнований по спортивной подводной стрельбе.

Введение в действие отдельных правил явилось естественным шагом, вызванным разделением подводного многоборья на его отдельные виды — подводное ориентирование, подводное плавание, плавание и ныряние в ластах, а также рождение нового направления — спортивной подводной стрельбы.

Характерная черта новых Правил — они соответствуют всем основным положениям Международных правил КМАС (Всемирной Федерация подводной деятельности). Значительно подробнее, чем раньше, освещены все вопросы судейства соревнований по каждому виду подводного спорта.

РЕКОРДЫ (*на 1 января 1972 г.*)

В прошедшем году советские спортсмены-подводники вновь порадовали приверженцев подводного спорта и своих болельщиков высокими результатами и внесли целый ряд поправок в таблицу мировых рекордов по скоростным видам.

Дистанция, *м*	Фамилия, имя	Когда установлен рекорд	Где установлен рекорд	Результат, мин., сек.
	Плавание в ластах			
	Мужчины			
100	Бардашевич В.	29.III.71 г.	Москва	0.42,1
200	Красников А.	5.IX.71 г.	Авиньон	1.38,6
400	Красников А.	16.VII.71 г.	Ташкент	3.33,8
800	Шумков А.	3.IX.71 г.	Авиньон	7.38,0
1500	Шумков А.	5.IX.71 г.	Авиньон	14.42,77
1850	Шумков А.	4.IX.71 г.	Париж	18.33,7
4×100	Крюков А. Башмаков А. Филиппенков М. Конь В.	18.VII.71 г.	Ташкент	2.55,0
4×200	Красников А. Лихачев В. Башмаков А. Крюков А.	5.IX.71 г.	Авиньон	6.46,31
	Женщины			
100	Турукало Н.	4.XI.71 г.	Париж	0.49,8
200	Верле-Гужон Ф.	5.IX.71 г.	Авиньон	1.53,74
400	Никифорова Т.	16.VII.71 г.	Ташкент	4.07,2
800	Никифорова Т.	4.IX.71 г.	Авиньон	8.34,07
1850	Никифорова Т.	4.XI.71 г.	Париж	20.24,7
4×100	Гончарова Т. Кузнецова В. Никифорова Т. Турукало Н.	4.XI.71 г.	Париж	3.32,1
	Подводное плавание			
	Мужчины			
100	Салмин А.	17.VII.71 г.	Ташкент	0.42,2
400	Бардашевич В.	28.III.71 г.	Москва	3.31,5
800	Куц В.	17.VII.71 г.	Ташкент	7.21,6

Дистанция, м	Фамилия, имя	Когда установлен рекорд	Где установлен рекорд	Результат, мин., сек.
		Женщины		
100	Турукало Н.	4.XI.71 г.	Париж	0.47,9
400	Турукало Н.	5.IX.71 г.	Авиньон	3.55,1
		Ныряние в длину		
		Мужчины		
40	Салмин А.	11.VI. 71 г.	Новосибирск	0.13,3
		Женщины		
25	Турукало Н.	4.IX.71 г.	Авиньон	0.09,9

А. С. РАЙНУС, И. Г. ИОФФЕ,
инженеры

ПОДВОДНАЯ АКУСТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ АКВАЛАНГИСТАМИ

По мере освоения человеком «голубого континента» погружения под воду все чаще принимают групповой характер. Эффективность же труда любой группы зависит от четкой координации ее действий, что в подводных условиях определяется главным образом качеством подводной связи. Кроме того, надежная подводная связь — гарантия безопасности аквалангиста, ибо она всегда позволит своевременно оказать ему необходимую помощь. Поэтому в настоящее время во многих странах большое внимание уделяется исследованиям в области подводной связи.

Достаточно просто осуществить связь в виде обмена заранее обусловленными сигналами. Такая простейшая форма связи широко используется подводными пловцами, но информацию при этом можно передавать лишь небольшого объема. Увеличить информацию возможно, передавая подводные сообщения с помощью комбинаций импульсов, закодированных по азбуке Морзе, что аналогично наземной телеграфной связи. Однако такая связь в воде обладает низкой помехоустойчивостью. Кроме того, аквалангисту необходимо знать телеграфную азбуку.

Поэтому наибольший практический интерес представляет создание системы речевой связи под

водой. Трудность осуществления подобной связи состоит прежде всего в том, что в распространенных конструкциях водолазных аппаратов маска и шланг для подачи воздуха разделены, загубник во время плавания плотно сжат зубами, в результате чего речь под водой совершенно неразборчива. Правда, некоторые пловцы ухитряются произносить отдельные осмысленные звуки и слова, не вынимая загубника изо рта. Другие во время разговора выпускают загубник, но для большинства такая операция неприятна и ее рекомендовать нельзя.

Разборчивость речи значительно улучшается, если загубник заменить специальной резиновой маской для рта. Но, как показал опыт, и в этом случае речь недостаточно разборчива: произнося слова, аквалангист выдыхает воздух, который должен преодолевать сопротивление давления воды. В результате этого давление в маске становится выше, разность давлений приподнимает мягкое нёбо, которое закрывает проход между полостями рта и носа, что снижает разборчивость речи.

Наиболее радикальным способом повышения разборчивости речи под водой в настоящее время считается использование маски, закрывающей все лицо. Конструкция маски подобного типа была описана в сборнике «Спортсмен - подводник. Выпуск 15».

Создание средств речевой связи под водой может идти по использованию следующих принципиальных направлений связи: проводной, радио-, акустической, за счет электропроводности воды, гидронического излучения, лазерной.

Портативные устройства подводной связи по проводам разработаны сравнительно давно и позволяют осуществлять связь между несколькими аквалангистами оператором, находящимся на поверхности. В качестве примера можно привести французский подводный телефон фирмы «Спиротехник», обеспечивающий связь на расстоянии до 30 *м*, или шведский телефон «Квак-10», позволяющий вести переговоры на расстоянии до 60 *м*. Для связи аквалангистов друг с другом в непосредственной близости (5—10 *м*) в ВМФ США используются электродинамические телефоны-микрофоны высокой чувствительности, связанные кабелем. Для работы этой системы не нужны источники питания.

Однако проводная связь ограничивает радиус действия аквалангистов длиной соединительного кабеля, уменьшая его автономность, и поэтому она может найти ограниченное применение, например, при работе в шланговых дыхательных аппаратах (типа «ШАП-40»).

Несомненно, под водой более удобны системы беспроводной связи. Радиосвязь считается малопригодной

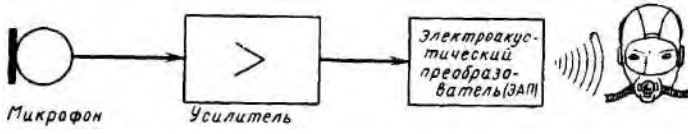


Рис. 1. Блок-схема устройства связи на звуковых частотах.

вследствие сильного затухания электромагнитных волн в воде. Тем не менее эксперименты по использованию радиосвязи под водой продолжаются. В стадии исследований находятся также гидроническая и лазерная связи под водой. Большие перспективы открываются при реализации метода связи, использующего электропроводность морской воды и прохождение через нее токов проводимости звуковой частоты.

В настоящее время наиболее широко применяется гидроакустический канал подводной связи. Благодаря малым, по сравнению с радиоволнами, затуханию и скорости распространения акустические колебания позволяют осуществить под водой направленную связь на расстоянии нескольких километров.

Возможны два способа подводной акустической связи:

— излучение в звуковом диапазоне частот;

— излучение в ультразвуковом диапазоне частот.

Первый способ основан на преобразовании звуков голоса в электрические колебания, усилении этих колебаний и затем вторичном преобразовании с помощью электроакустического преобразователя (ЭАП) снова в звуковые колебания, которые и излучаются в воду (рис. 1).

Эта система аналогична электромегафонам, работающим на воздухе. Достоинства метода — простота и

отсутствие специальных приемных устройств, ибо звуковые колебания воспринимаются непосредственно ухом аквалангиста. Правда, даже небольшая воздушная прослойка в ухе резко ослабляет слышимость проницаемых сигналов.

Основная трудность в реализации принципа связи на звуковых частотах — создание малогабаритного эффективного излучателя.

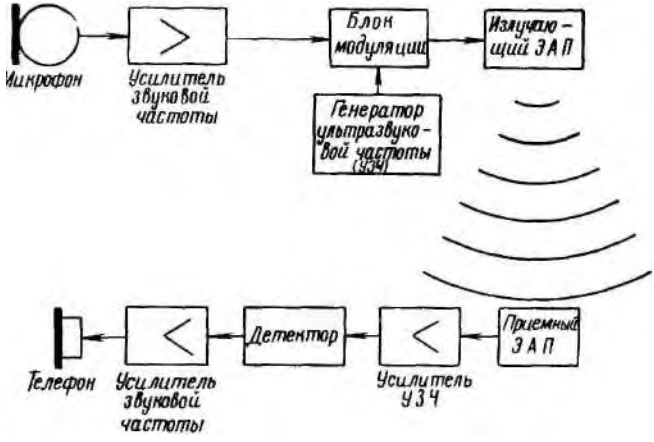


Рис 2. Блок-схема устройства связи на ультразвуковых частотах

Так, в устройстве, разработанном военно-морской лабораторией электроники США, для подводной связи на расстояние до 30 *м* в качестве ЭАП применен специальный подводный громкоговоритель, состоящий из цилиндрического керамического преобразователя, связанного с металлической мембраной, размером 300 × 100 *мм*. Вес всей аппаратуры в воздухе около 8 *кг*. Английская фирма «Рейфен» предлагает в своем переговорном устройстве более малогабаритный жидкостный преобразователь, секрета которого не раскрывает. Возможно использование и электромеханических ЭАП, например описанных в сборнике «Спортсмен-подводник. Выпуск 5», но эффективность их работы невысока.

В основном системы подводной связи, работающие

на частотах звукового диапазона, обладают небольшим радиусом действия, неэкономичны, имеют малую направленность излучения или же требуют громоздких, излучающих устройств.

Эти недостатки устраняются при использовании связи с излучением на ультразвуковых частотах. Блок-схема подобной системы показана на рис. 2.

Система состоит из передатчика и приемника. В передатчике электрические колебания ультразвуковой частоты, вырабатываемые генератором, модулируются сигналом речевого диапазона частот, получаемым от микрофона. В приемнике принятые модулированные ультразвуковые колебания детектируются, и выделенный сигнал звуковой частоты прослушивается с помощью телефона.

При сравнении блок-схем рис. 1 и 2 видна большая сложность второй системы. Но для выяснения целесообразности использования того или иного принципа связи необходимо более подробно рассмотреть и учесть следующее.

Во-первых, создание эффективного излучения возможно лишь при работе ЭАП в режиме резонанса. В противном случае экономичность системы резко падает. В то же время резонансная частота преобразователя однозначно определяет его размеры: чем выше выбрана резонансная частота, тем меньше габариты излучателя.

Так, для цилиндрического преобразователя резонансная частота обратно пропорциональна его диаметру:

$$f_{\text{рез}} = \frac{V}{\pi D_{\text{ср}}}, \qquad (1)$$

где $f_{\text{рез}}$ — резонансная частота, *гц*;
V — скорость звука в материале преобразователя;
$D_{\text{ср}}$ — средний диаметр преобразователя, *см*.

При использовании преобразователя с резонансной частотой 30 *кгц* мощность, излучаемая в речевом диапазоне частот, составляет всего 0,001 мощности при резонансе. Если же мы попытались бы сконструировать преобразователь с резонансной частотой, соответствующей звуковому диапазону, например, рав-

ной 1000 *гц*, то, взяв излучатель цилиндрической формы из титаната бария, по приведенной выше формуле (1) можно подсчитать диаметр преобразователя который оказался бы равным 1,5 *м*. Очевидно, создать портативную систему связи аквалангистов с излучателями подобных размеров практически невозможно. Поэтому в большинстве случаев при излучении в звуковом диапазоне частот приходится работать с преобразователями нерезонансного типа, т. е. не в оптимальном экономическом режиме. И для того чтобы увеличить дальность связи, приходится значительно увеличивать подводимую к излучателю мощность, для чего, в свою очередь, нужны емкие и громоздкие источники питания. В ультразвуковом же диапазоне нетрудно создать малогабаритный резонансный излучатель, обеспечивающий большие дальности связи при меньшем, расходе энергии питания.

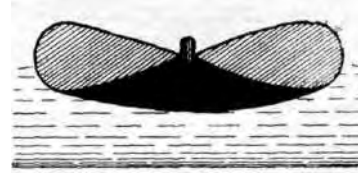


Рис. 3. Диаграмма направленности излучателя

Во-вторых, как показали эксперименты, при осуществлении связи между подводниками, находящимися вблизи поверхности воды, возникают искажения, связанные с многократным отражением сигнала от поверхности. Поэтому подводное переговорное устройство должно обладать определенной направленностью излучения в вертикальной плоскости, что снизит нежелательные отражения от поверхности воды и дна и, кроме того, позволит увеличить дальность связи. В горизонтальной же плоскости излучатель должен оставаться ненаправленным, так как местонахождение аквалангиста, принимающего сигналы, как правило, неизвестно. Такую диаграмму направленности может обеспечить вертикально расположенный цилиндрический излучатель. Не останавливаясь на расчетных формулах, отметим, что «острота» диаграммы направленности (рис. 3) тем выше, чем больше излучаемая частота и высота цилиндра.

Таким образом, если при излучении на звуковых частотах трудно создать малогабаритный направленный излучатель, то при работе на ультразвуке эту задачу решить значительно проще.

В-третьих, в реальных системах связи прием сигнала всегда происходит на фоне помех. При этом дальность действия системы связи определяется не абсолютной величиной принимаемого сигнала, а заданным превышением уровня сигнала над уровнем помех в точке приема.

Уровень шумов в море достигает 81—90 *дб* относительно порога слышимости $2 \cdot 10^{-4}$ *бар*. Шумы с таким уровнем сравнимы с шумами в учреждении, где стучат пишущие машинки, шелестят бумаги, громко беседуют люди. Распределение уровня шумов на различных частотах при волнении моря от 0 до 6 баллов показано на рис. 4 («кривые Кнудсена»). Из рисунка видно, что диапазон естественных шумов моря в основном ограничен звуковыми и низкими ультразвуковыми частотами.

Следовательно, осуществление подводной связи на ультразвуковых частотах более благоприятно и с точки зрения помех, создаваемых шумами моря.

Таким образом, более перспективной следует признать разработку устройства подводной связи на ультразвуковых частотах, несмотря на усложнение схемы.

Хотя возможны различные варианты схемных и конструкторских решений при создании аппаратуры подводной связи, тем не менее при проектировании можно выделить основные, принципиальные вопросы, общие для всех разработок.

Рассмотрим, из каких условий и как выбираются основные параметры и узлы подводного переговорного устройства, работающего на ультразвуковых частотах.

Выбор несущей частоты связи. Наименьшую мощность, подводимую к излучателю, т. е. минимальный расход энергии источника питания при заданной дистанции связи, можно обеспечить только при определенном выборе частоты излучаемых ультразвуковых колебаний. Рассмотрим этот вопрос подробнее.

Как уже упоминалось выше, дальность действия системы связи зависит от отношения полезного сигнала к помехам, на фоне которых происходит связь. Чем выше

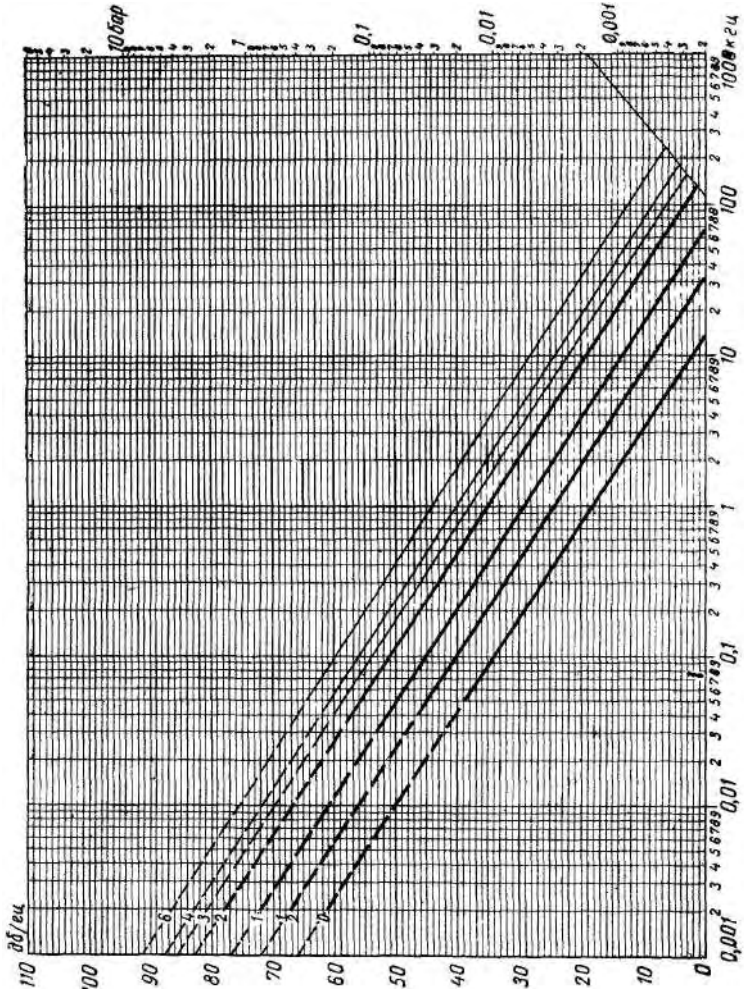


Рис. 4. Спектральное распределение шумов моря

это отношение, тем на большее расстояние может быть осуществлен прием сигнала.

Но как уровень полезного сигнала, так и уровень помех зависит от выбранной рабочей частоты излучения.

Зависимость полезного сигнала от частоты объясняется различным затуханием звука в воде и аналитически выражается формулой:

$$I = I_0 \cdot 10^{-0{,}1\,\beta D}, \qquad (2)$$

где I — интенсивность сигнала в точке приема;

I_0 — интенсивность сигнала в непосредственной близости от излучателя;

D — дистанция связи;

β — частотнозависимый коэффициент поглощения в воде.

На рис. 5 показано, как изменяется коэффициент поглощения на различных частотах, и видно, что с ростом частоты затухание звука возрастает.

Зависимость помех от частоты определяется характером этих помех. Для аквалангиста, поддерживающего связь во время передвижения, основными видами помех являются гидродинамические шумы обтекания, шумы от движения ласт и шумы от пузырей выдыхаемого воздуха. К сожалению, уровень этих помех и их спектральный состав в настоящее время мало исследованы. Поэтому рассмотрим частный случай осуществления связи, когда пловец неподвижен или скорость его перемещения минимальна, и считая, что связь происходит в перерыве между выдохами. При этом условии уровень помех определяется естественными шумам моря. Их уровень и спектральный состав подробно изучены и приведены на рис. 4, из рассмотрения которого можно сделать вывод, что уровень шумов падает с ростом частоты.

Таким образом, и уровень сигнала и уровень помех уменьшаются с возрастанием частоты, но это уменьшение происходит по различным законам. Последнее обстоятельство дает возможность аналитическим путем найти такую частоту излучения, на которой отношение сигнала к помехе будет максимальным. Эту частоту назовем оптимальной частотой.

Поскольку интенсивность сигнала в точке приема

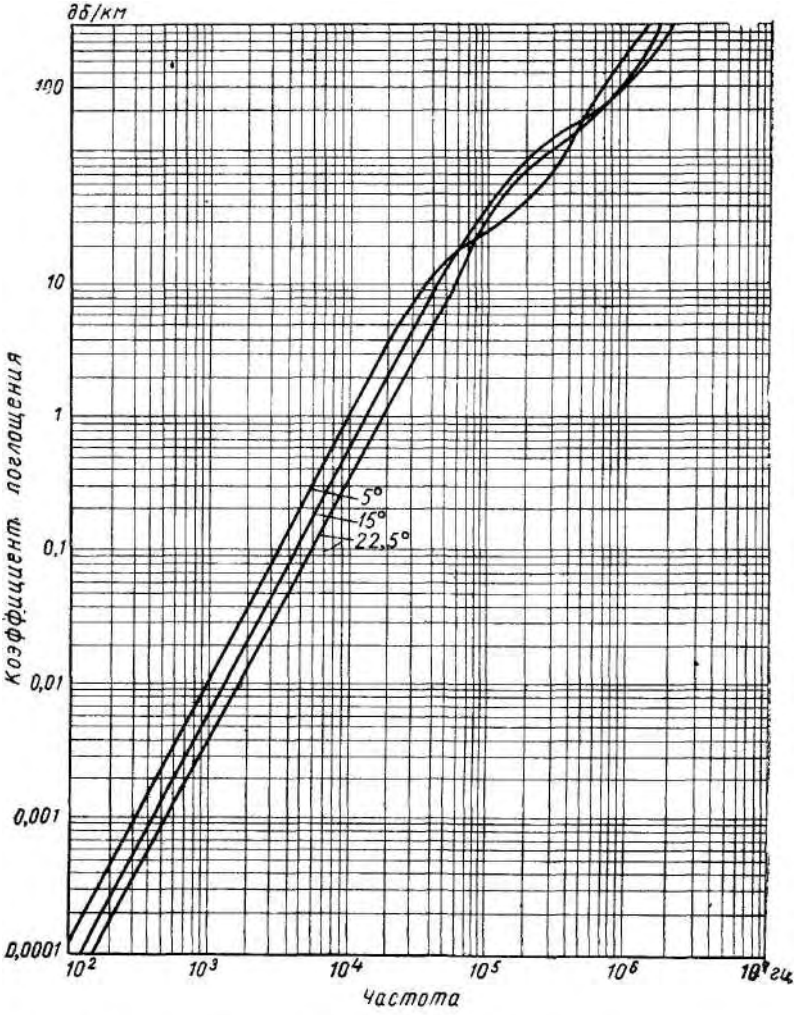


Рис. 5. Зависимость коэффициента поглощения звука в воде от частоты

согласно формуле (2) определяется расстоянием, на котором осуществляется связь, то весь расчет оптимальной частоты проводится для заданного расстояния. Проделав расчеты оптимальных частот для различных расстояний, получим зависимость, приведенную на рис. 6. По этой кривой проектировщик системы подводной связи всегда может выбрать оптимальную частоту излучения исходя из заданной дистанции связи.

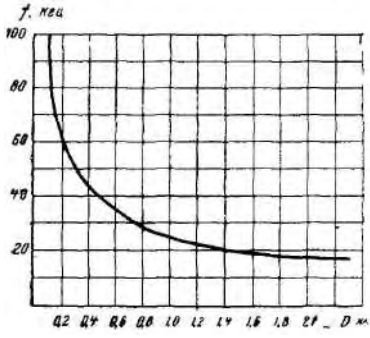


Рис. 6. Зависимость оптимальной частоты излучения от дальности связи

По графику (рис. 6) еще раз убеждаемся в том, что излучение на звуковых частотах могло бы быть оптимальным только на дистанциях, превышающих десятки километров.

Рассматриваемую методику определения оптимальных частот можно распространить и на более общие случаи связи аквалангистов при наличии данных о спектральном составе и уровне шумов, создаваемых движением ласт, пузырями выдыхаемого воздуха и т. п. Учет всех видов помех, а не только естественных шумов моря, возможно, несколько изменит конечный результат, оставляя неизменными методику расчета и характер полученных зависимостей. Так, например, предполагая, что спектральное распределение шумов, создаваемых движущимися аквалангистом и кораблем, имеет одинаковый характер, можно сказать, что учет этих шумов не отразится на полученной зависимости оптимальных частот.

Выбор вида модуляции. Мы показали, что для автономных экономичных систем связи излучение должно

осуществляться на оптимальной частоте, что реализуется лишь в системах, построенных на принципе модуляции несущей. Теперь возникает вопрос, какой вид модуляции наиболее целесообразно использовать в условиях распространения звука в море.

Морской бассейн с точки зрения акустики представляет собой неоднородную среду с одной (в случае глубокого моря) или двумя отражающими границами—поверхностью и грунтом. При распространении звука в такой среде возникают флуктуации амплитуды несущей. Эти флуктуации обусловлены многолучевым распространением звуковых колебаний, рассеянием на неоднородностях и отражением от морской поверхности. Как правило, не удается создать систему связи для аквалангистов, которая позволила бы полностью отстроиться от влияния поверхности. Это и понятно, если учесть сравнительно малые глубины погружений подводного пловца и достаточно широкую диаграмму направленности излучения в вертикальной плоскости, необходимую для устойчивой связи.

Уровень флуктуации сигнала зависит в основном от состояния поверхности моря и расстояния между поддерживающими связь аквалангистами. На интересующих нас расстояниях порядка километра величина флуктуации достигает 20—30%. Такие колебания уровня могут свести к нулю полезный эффект несущей частоты при амплитудной модуляции речи. В этих условиях частотная модуляция, безусловно, более предпочтительна.

Выбор типа преобразователя определяется прежде всего диапазоном излучаемых частот. В зависимости от заданной максимальной дальности связи оптимальная частота меняется. Для определенности примем максимальную дальность связи равной 1000 *м* и по графику рис. 6 найдем, что этой дистанции соответствует оптимальная частота 25 *кгц*.

В этом диапазоне частот возможно использование пьезоэлектрических и магнитострикционных преобразователей. Пьезоэлектрические преобразователи имеют ряд преимуществ, основным из которых является более высокий коэффициент полезного действия. В настоящее время известно большое количество материалов, используемых для изготовления пьезоэлектрических

преобразователей: титанат бария, цирконат - титанат свинца и др.

Рассмотрим преобразователь из керамики титаната бария, наиболее распространенного и изученного материала.

Необходимую диаграмму направленности (см. рис. 3) может обеспечить вертикально расположенный цилиндрический преобразователь. При этом «острота» диаграммы направленности определяется по формуле;

$$\sin\frac{\Theta}{2}=\frac{\lambda}{h}, \qquad (3)$$

где Θ — угол раствора диаграммы направленности;

λ — длина излучаемой волны в воде, *см*;

h — высота цилиндра, *см*.

Угол раствора диаграммы направленности выбирается из условия возможной разницы глубин погружения аквалангистов, осуществляющих связь, и минимального расстояния, на котором они должны находиться в зоне прямой слышимости. Приняв это расстояние 50 *м* и разницу глубин 25 *м*, найдем, что угол раствора диаграммы направленности составит 53°. Определим геометрические размеры преобразователя для этого случая при условии излучения на оптимальной частоте 25 *кгц*. По формуле (3) длина цилиндрического преобразователя окажется равной 13 *см*, а по формуле (1) диаметр составит 5,7 *см*. Толщина стенки цилиндра зависит от полосы пропускания по низкой частоте, которая выбирается исходя из необходимой разборчивости и других качественных показателей передачи. Для телефонной связи принята стандартная ширина полосы 3 *кгц*. Толщина стенки преобразователя, соответствующая заданной полосе, равна 0,4 *см*.

Коэффициент полезного действия рассчитанного преобразователя невысок. Он составляет 12%. Путем некоторого усложнения конструкции к.п.д. можно значительно повысить. На рис. 7 показаны сплошной цилиндрический и секционированный преобразователи. Последний склеен из отдельных призм, поляризованных в направлении склейки. Соседние призмы складываются так, чтобы соприкасающиеся грани были одной полярности. Затем все плюсовые и минусовые выводы метал-

лическими шинами соединяются в две отдельные группы. К.п.д. такого преобразователя составляет 30%.

Расчет мощности излучения. Необходимая для осуществления связи на заданном расстоянии излучаемая мощность определяется требуемой интенсивностью сигнала в точке приема, коэффициентом затухания звука на выбранной частоте и размерами преобразователя.

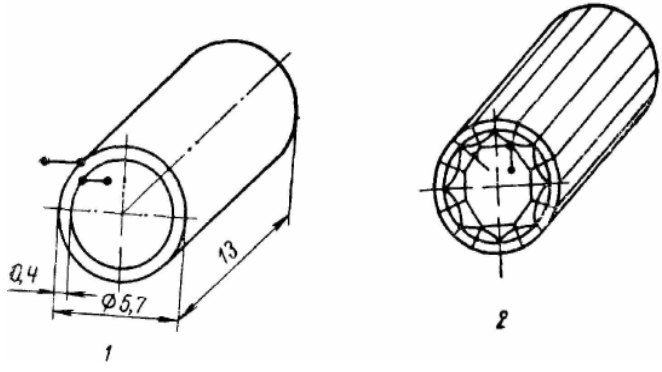


Рис. 7. Излучатели:
1— цилиндрический сплошной; *2* — секционированный

Для цилиндрического преобразователя эта зависимость выражается формулой:

$$W = \frac{I \cdot D^2 \cdot 10^{0,1\beta D}}{h \cdot f} \cdot 9{,}4 \cdot 10^{15}, \qquad (4)$$

где I — интенсивность принимаемого сигнала (находится исходя из уровня шумов и заданного отношения сигнал-шум);
D — дальность связи, *км;* (3 — коэффициент затухания, *дб/км* (определяется по кривой, рис. 5);
h — высота цилиндрического преобразователя, *см*);
f — излучаемая частота, *гц.*

Расчет по формуле (4) показывает, что при работе выбранного выше преобразователя на оптимальной частоте при дальности связи 1000 *м* в условиях естественных шумов моря необходимая акустическая мощность составляет 2 *мвт* для отношения сигнал-шум, равного 8.

При этом электрическая мощность, подводимая к сплошному излучателю, должна составлять примерно 20 *мвт*, а к секционированному — 7 *мвт*.

График рис. 8 показывает, во сколько раз возрастет мощность, необходимая для достижения той же эффективности излучения при работе на частотах, отличных от оптимальной (25 *кгц*).

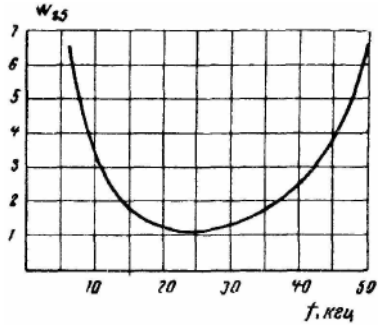


Рис. 8. Нормированная кривая мощности излучения в зависимости от частоты для дальности связи 1000 *м*

Приведенные выше расчетные соотношения дают возможность любителям подводного плавания технически грамотно подойти к выбору основных параметров подводных переговорных устройств, исходя из стоящих перед ними задач.

А. Н. ДМИТРИЕВ,
инженер

ПОДВОДНЫЕ ПРИВЯЗНЫЕ И БУКСИРУЕМЫЕ АППАРАТЫ

Несмотря на свою простоту и ограниченные возможности, подводные привязные аппараты будут еще долго применяться для исследования малых глубин. Вызвано это тем, что наряду с присущими этим аппаратам

недостатками они обладают существенными преимуществами перед автономными.

Уже много лет научные работники институтов рыбного хозяйства успешно используют гидростаты «ГКС-6», «Север-1» и батиплан «Атлант-1». Эти аппараты относятся к привязным — они связаны кабель - тросом с обеспечивающим или с буксирующим судном. С помощью этих аппаратов были проведены наблюдения за рыбами в естественных условиях их обитания, осуществлена киносъемка рыбных косяков, скоплений бентоса и планктона, получены интересные сведения о поведении рыб, расшифрованы показания рыбопоисковых приборов, установленных на промысловых судах. Через смотровые иллюминаторы изучались стаи рыб, особенности их распределения и поведения. Была исследована реакция морских животных на свет и звук, сфотографирован рельеф дна в районах промысла, определена плотность морских организмов на дне и в толще воды, запасы водорослей, осуществлена киносъемка работы трала при облове косяков рыбы.

Техника, помогающая человеку проникать в морские глубины для проведения многообразных исследовательских работ, продолжает развиваться в двух направлениях: совершенствовании акваланга с гидрокостюмом и создании прочных аппаратов, в том числе рабочих, с механическими руками-манипуляторами.

Преимущества и недостатки акваланга и прочного аппарата всем хорошо известны. Аппарат, внутри которого созданы нормальные условия жизнеобеспечения, дает возможность любому специалисту вне зависимости от его тренировки, возраста и физического состояния проводить исследования и работы на малых и больших глубинах. Еще в 1927 г. в гидростате Даниленко в морские глубины погружалась известный океанолог М. В. Кленова, в 1967 г. в гидростате «Север-1» наблюдала за морскими водорослями К. П. Темп, в гидростате «Галеацци» подводный мир изучал профессор В. П. Зайцев. Многие другие известные советские ученые и инженеры используют гидростаты для подводных исследований.

Возможность проникновения в подводный мир крупных ученых и специалистов имеет огромное значение для развития науки об океане, подводной техники и тех-

нологий подводных работ. Как показала практика, непосредственные наблюдения и работа ученых в реальных условиях подводного мира приводит к фундаментальным открытиям и крупным научным обобщениям.

Нельзя, конечно, умалять опасности любого погружения, в том числе и в привязном аппарате. Обрыв троса, отказ при сбрасывании аварийного балласта, прорыв воды внутрь корпуса, неисправность регенерационной системы и другие причины могут привести к гибели человека и аппарата. Поэтому перед каждым погружением проверяется безусловная надежность всех систем и устройств, обеспечивающих безопасность в аварийных ситуациях. Гидронавт должен хорошо знать аппарат, систему жизнеобеспечения, уметь управлять и пользоваться этими системами, обладать достаточной смелостью, находчивостью, всякий раз отдавать себе отчет, что глубоководное погружение сопряжено с опасностью и риском.

Привязным аппаратом управляют с надводного судна, глубину погружения регулируют изменением длины кабель - троса, скорость аппарата — ходом или дрейфом судна, человек в гидростате осуществляет лишь функции наблюдателя и исследователя. Привязной аппарат не обладает самоходностью и маневренностью, поэтому для него не нужны системы движения и управления. В гидростате можно погружаться лишь в спокойном море, потому что при волнении существует опасность соударения с дном, а при дрейфе — с подводной скалой или затопленным предметом.

Привязные аппараты обладают и рядом преимуществ: простотой изготовления и эксплуатации, малым весом, небольшой стоимостью постройки и эксплуатации, что объясняется отсутствием на них аккумуляторной батареи, имеющей большой вес и требующей периодической зарядки, систем движения и управления; электрическая энергия подается в аппарат по кабелю с надводного судна-базы.

Привязные аппараты обычно используют для разнообразных подводных исследований и работ на глубинах до 200 и 600 *м*. Однако глубину погружения можно увеличить до 1000 *м* и более за счет применения прочных материалов для корпуса и плавучего кабель-

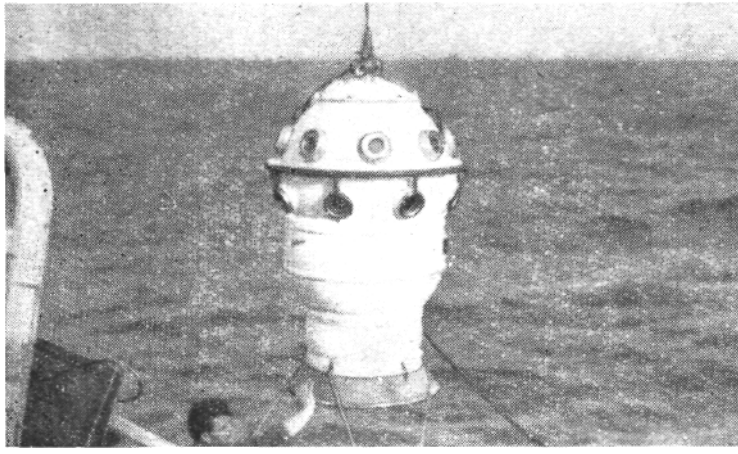


Рис. 1. Гидростат «Галеацци» перед спуском

троса. Здесь уместно вспомнить батисферу «Век прогресса» США, в которой О. Бартон еще в 1949 г. погрузился на глубину 1375 *м*. Эта батисфера, выполненная из литой стали и опускаемая на обыкновенном тросе, вот уже 20 лет остается рекордсменом по глубине погружения среди привязных аппаратов.

В буксируемом аппарате во время хода судна исследователь может проводить длительные наблюдения за движущимся в глубинах тралом, косяком рыбы или обследовать большие пространства подводного мира. Этим же свойством до некоторой степени обладает и гидростат «Галеацци» (рис. 1); во время дрейфа судна он становится уже не статическим, а подвижным, позволяя исследовать объекты на большей площади морского дна или в толще воды.

После батисферы «Век прогресса» в разных странах построено множество привязных аппаратов. Так, в Японии с 1951 г. успешно используется гидростат «Куросио» и одноименная привязная подводная лодка, в Италии строятся серийные гидростаты «Галеацци», в США применяется гидростат «Рековерер» и много дру-

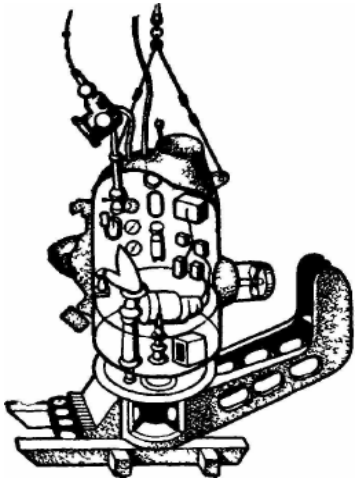


Рис. 2 Буксируемый гидростат «Куросио 1»

гих обитаемых аппаратов и дистанционно управляемых, аппаратов - автоматов*.

В последние годы началось строительство универсальных привязных аппаратов, которые могут работать в гидростатном и буксировочном режиме. Этим аппаратом придается гидродинамическая форма, они снабжаются гребными двигателями, манипуляторами и системами, свойственными автономным аппаратам (рис. 2 и 3).

Так, в 1968 г. инженерами Гипрорыбфлота был разработан проект подводного аппарата, названного именем древнего моря Тетис, находившегося миллионы лет назад на месте современного Каспийского. «Тетис» представляет собой наблюдательную камеру для подводных биологических исследований в прибрежных водах морей и океанов внутренних водоемах и устьях рек.

Два исследователя могут следить за жизнью и поведением рыб, изучать нерест и созревание рыбной молоди, обследовать рыбные пастбища, наблюдать за миграцией рыб и работой орудий лова. В буксировочном режиме можно производить киносъемку движущегося трала, скопления морских животных в толще воды или на дне, изучать рельеф и структуру дна.

В отличие от батиплана «Атлант-1» «Тетис» имеет смотровые иллюминаторы в носовой и кормовой частях, которые обеспечивают наблюдателям круговой обзор окружающей воды. Мощные забортные светильники позволяют проводить фотокиносъемку в темных морских глубинах.

---

* М. Диомидов, А. Дмитриев «Подводные аппараты», Л. Изд-во «Судостроение», 1966. М. Диомидов, А. Дмитриев «Покорение глубин». Л. Изд-во «Судостроение», 1969.

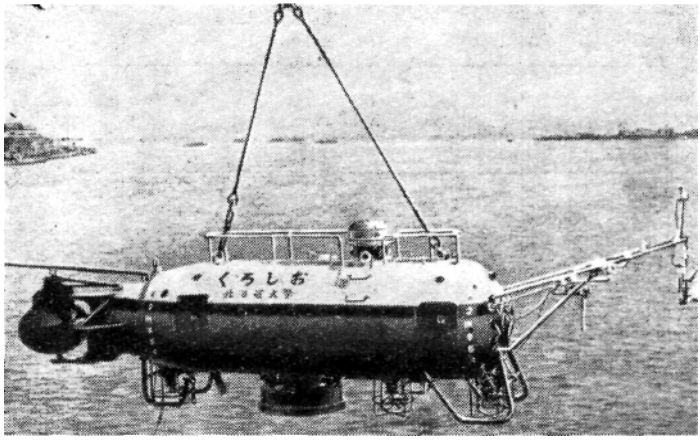


Рис. 3. Буксируемая подводная лодка «Куросио-2»

Конструкции привязных аппаратов продолжают совершенствоваться. Так, например, в 1969 г. в США фирлюй «Сан Шипбилдинг анд Драй-Док» построен привязной двухместный аппарат «Гаппи» весом 1,8 *т* и глубиной погружения 600 *м*, сферический корпус диаметром 1,68 *м* выполнен из прочной стали. Кормовой двигатель мощностью 10 *л. с.* и два бортовых сообщают аппарату хорошую маневренность и возможность свободно зависать в толще воды. Три светильника, несколько прожекторов общей мощностью 16 *квт* и два иллюминатора диаметром 40 *см* обеспечивают водителю и наблюдателю хороший обзор окружающего водного пространства, а манипулятором можно поднимать груз весом до 136 *кг*. Переменный ток передается по электрокабелю, который при необходимости может отключиться от аппарата.

Внутри прочного корпуса размещаются пульт управления, научно-исследовательские и навигационные приборы. Система жизнеобеспечения, рассчитанная на 48 часов работы, включает кислородные баллоны, поглотители углекислого газа и влаги.

Погружение и всплытие осуществляются с помощью системы переменной плавучести, для аварийного всплытия имеется отрывной киль весом 350 *кг*.

Основные характеристики аппаратов

Наименование аппарата	Год постройки	Страна	Тип аппарата	Водоизмещение, *т*	Глубина погружения, *м*	Экипаж, чел.	Автономность по обитаемости, час	Наличие манипулятора
«ГКС-6	1944	СССР	Гидростат	1,12	100	1	6	—
«Север-1»	1960	СССР	Гидростат	2,6	600	1	6	—
«Атлант-1»	1963	СССР	Буксируемая камера	1,8	100	1	6	—
«Век прогресса»	1930	США	Батисфера	2,45	1375	2	5	—
«Галеацци»	1957	Италия	Гидростат	1,5	600	1	3	—
«Куросио-1»	1950	Япония	Гидростат	3,38	200	4	5	—
«Куросио-2»	1960	Япония	Подводная лодка	12,5	200	6	24	1
«Тетис» (проект)	1967	СССР	Буксируемая камера	2	600	2	6	1
«Гаппи»	1969	США	Буксируемая камера	18	600	2	48	1
«Рековерер»	1963	США	Гидростат	7	300	2	Неограниченная	2

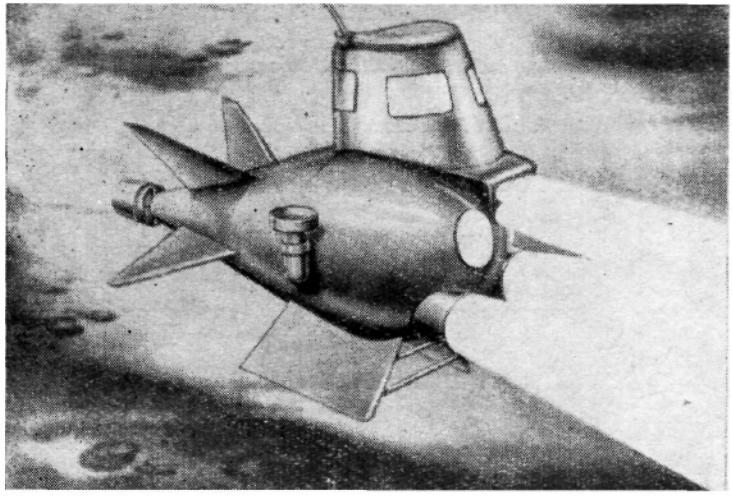


Рис. 4. Буксируемая камера «Гаппи»

Проектирование и строительство этого аппарата обошлось в 250 тыс. долларов, а эксплуатационные расходы составляют 1 тыс. долларов в день.

Камера «Гаппи» (рис. 4), обладающая многими качествами автономного аппарата и практически неограниченным запасом энергии, может использоваться для разнообразных подводных работ на небольших площадях и успешно конкурировать с дорогостоящими автономными аппаратами.

А. Б. КОРОЛЕВ, В. Б. МУРАВЬЕВ, В. Н. ШАБАЛИН,
инженеры-конструкторы

ДЕКОМПРЕССИОМЕТР

В течение нескольких лет авторы этой статьи пользуются простейшим самодельным декомпрессиометром, который состоит из четырех деталей: латунной планки

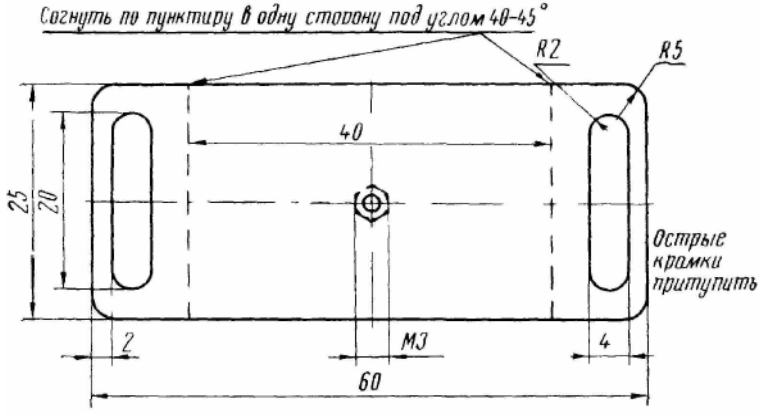


Рис 1. Планка декомпрессиометра

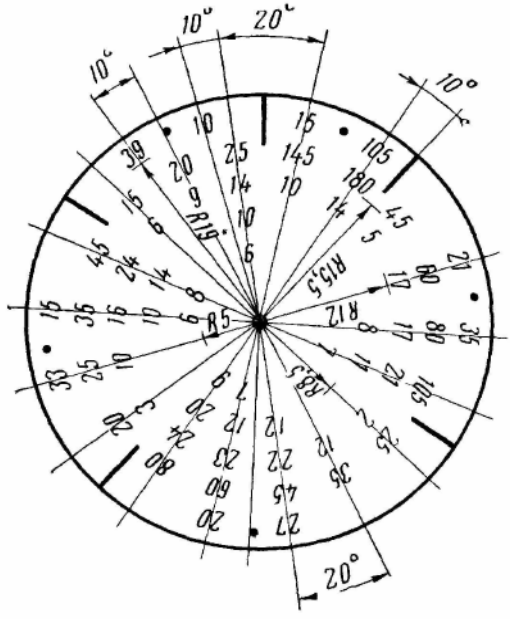


Рис. 2. Подвижная шкала *А*

толщиной 3 *мм* (рис. 1), имеющей в центре отверстие с резьбой *М3*, а по краям — прорези для ремешка или браслета, подвижной шкалы *А* (рис. 2), неподвижной шкалы *Б* (рис. 3) и винта с резьбой *М3*, соединяющего планку и обе шкалы.

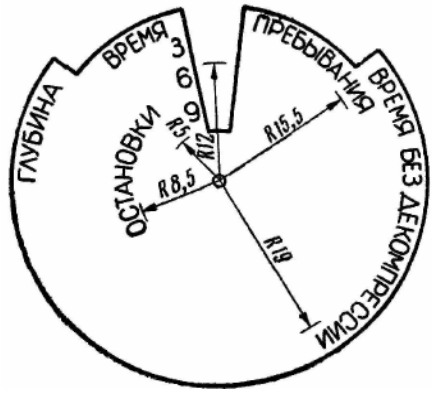


Рис. 3. Неподвижная шкала *Б*

Шкалы изготавливают из листовой латуни толщиной 3 *мм* (рис. 4). На верхней неподвижной шкале *Б* гравировкой или каким-либо другим методом слева от прорези наносят слова — «Глубина», «Время», «Остановки» и цифры, соответствующие глубине остановок, — 3, 6 и 9 *м*; справа от прорези слова — «Время пребывания без декомпрессии» и «Пребывания». Нижняя подвижная шкала *А* делится на пять секторов и указанным выше методом на нее наносят цифры высотой 2,5 *мм* в верхнем ряду, в каждом секторе слова — слева «Глубина», справа «Время пребывания без декомпрессии»*. Далее, к центру диска, наносят слова — «Время пребывания на глубине» и соответствующее «Время остановок по глубинам». Для удобства вращения шкала *А* имеет диаметр, несколько превышающий диаметр неподвижной шкалы *Б*. С этой же целью можно нанести по краю шкалы *А* насечку.

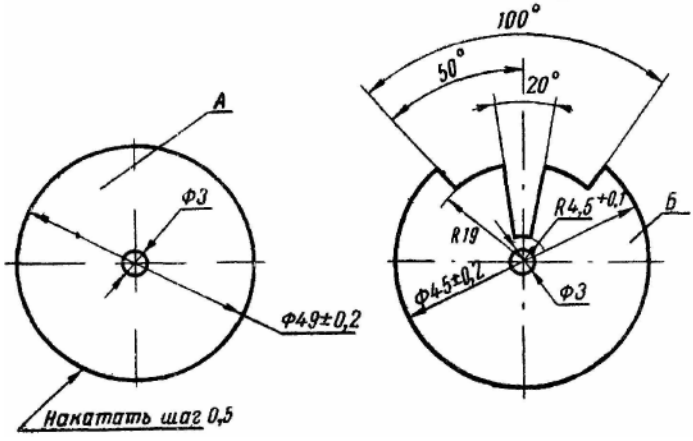
После изготовления детали декомпрессиометра хромируют, а нанесенные на шкалы цифры и слова затирают черной краской.

Пользуются декомпрессиометром так. Если спортсмен-подводник находился на глубине 37 *м* 23 минуты,

---

* Использована «Таблица нормальной декомпрессии», приведенная в книге «Единые требования охраны труда на водолазных работах», Изд-во «Транспорт», М., 1961.

то вращением шкалы *А* устанавливают соответствующую глубину в прорези шкалы *Б* (берут большее показание глубины, если такой нет на шкале *А*) — это глубина 39 *м*. Справа от цифры 39 стоит время пребывания на данной глубине без декомпрессии —10 минут. Спортсмен-подводник находился на данной глубине 23 минуты. Вращением шкалы *А* в пределах сектора глу-



Рас. *4*. Заготовка для шкал *А* и *В*

бины 39 *м* находится соответствующее время — это время 25 минут. Ниже выбранного значения времени считывается время остановок на глубинах 9, 6 и 3 *м*.

Данная шкала рассчитана на глубины от 15 до 39 *м*, но при незначительной переделке диапазон глубины и время пребывания можно изменить.

Хотя спортсмен - подводник, подготовленный к продолжительному пребыванию на глубинах свыше 12 *м*, может перед погружением запомнить режим декомпрессии для выхода на поверхность, но наличие такого простого декомпрессиометра и правильный расчет по нему исключат ошибку в расчете декомпрессии.

В. В. МЕДЯНИКОВ

ТРЕЗУБЕЦ ДЛЯ ПОДВОДНОГО РУЖЬЯ

Любителями спортивной подводной стрельбы разработано много конструкций наконечников для подводных ружей. Каждая конструкция таких наконечников имеет свои особенности и специальное назначение. Однако следует признать, что наиболее универсальный наконечник — трезубец.

Оригинальная конструкция такого трезубца с указанием размеров показана на рис. 1. Материал — сталь $Ф_Т10$, $Ф_Т20$, покрытие — МНХ. В 1964 г. на Всесоюзном конкурсе по подводной технике и снаряжению автор этой статьи за разработку новой конструкции трезубца был отмечен грамотой Центрального морского клуба ДОСААФ.

Новым в конструкции трезубца является стреловидная форма основания. Угол стреловидности равен 45°. Основание трезубца состоит из резьбовой втулки и приваренных к ней крыльев. К крыльям приварены боковые зубья. Средний зуб съемный на резьбе. Это сделано в связи с тем, что при стрельбе он значительно чаще других деталей гарпуна выходит из строя. Съемный зуб трезубца при повреждении удаляют, а на его место устанавливают запасной.

В течение нескольких летних сезонов, проведенных у Черного моря, было испытано много различных конструкций наконечников для подводных ружей. Оказалось, что предлагаемая конструкция трезубца наиболее результативна при подводной стрельбе в кефаль средних размеров. Не пропускали также случая выстрелить в крупную ставриду или в саргана. Но эффективность охоты на мелкую рыбу с трезубцем таких размеров невелика.

Хотелось бы предостеречь начинающих любителей подводного спорта от увлечения трезубцами больших размеров, которые не дают возможности точнее попадать в цель, а сопротивление движению резко возрастает. Указанная на чертеже (см. рис. 1) ширина трезубца 80 *мм* является предельной.

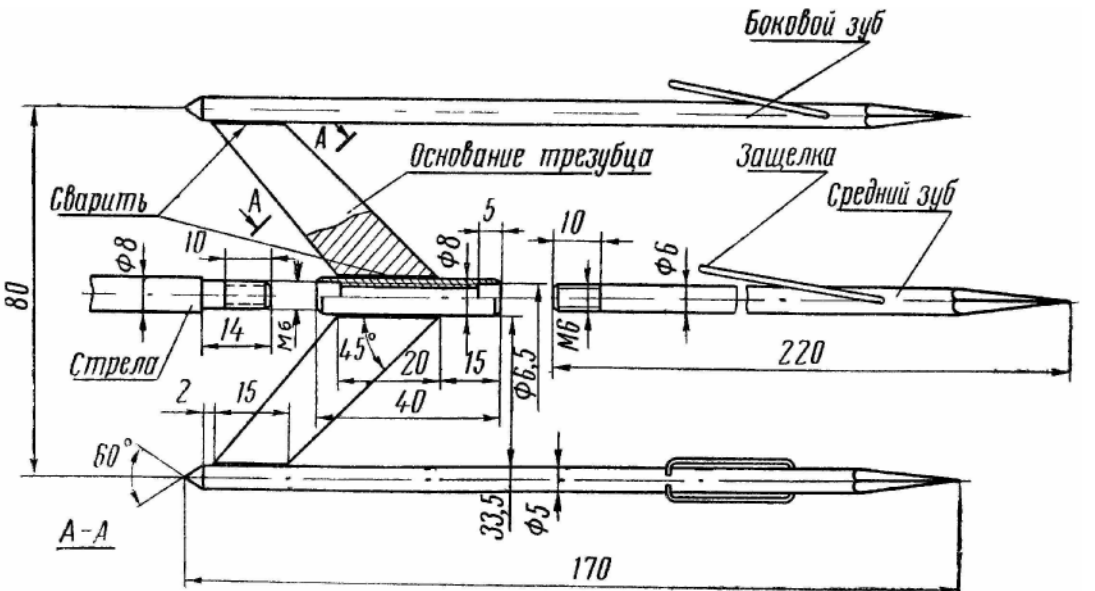


Рис 1 Конструкция трезубца для подводного ружья

М. А. МАШИНСКИЙ,
корреспондент газеты „Советский патриот“

Фото С. С. Прапора

ЗА РУДОЙ НА ЯПОНСКОЕ МОРЕ

«По моему твердому убеждению, нет смысла ограничиваться просто подводными вылазками. Они должны прокладывать путь для научного исследования, разведки и более обширной разработки богатств моря».

ЖАК-ИВ КУСТО

I

Исходным пунктом нашей экспедиции был порт Суддзухе. Еще в пути, направляясь сюда на морском рейсовом катере с поэтическим названием «Коралл», курсировавшем между Находкой и поселком рыбаков Преображение, мы узнали, что об этой экспедиции здешние моряки достаточно осведомлены и от души желают нам успеха.

Обогнув мыс Поворотный — своеобразный форпост на подходе к Находке, — катер вышел в море. Слева по борту потянулись всхолмленные, изрезанные бухтами берега континента, таявшие в легком тумане; справа открывалась свинцовая ширь Японского моря. Вдали порой появлялись и быстро исчезали океанские танкеры, сухогрузы, буксиры...

После обычно предшествующих экспедиции сборов, хлопот и волнений аквалангисты — члены экспедиции оказались вдруг свободными. С Сашей Юдаковым мы поднялись на капитанский мостик.

Погода была отличная. Катер шел ходко. Беседа с капитаном оказалась интересной.

— Рады доставить вас к месту подводной экспедиции, — сказал он, узнав, что мы — аквалангисты и направляемся в Судзухе. — Почти каждый рейс возим геологов, водолазов. Недавно с нами шел, наверное, руководитель ваш — высокий такой, представительный, с усами. Кажется, зовут Климентом Владимировичем. Много он интересного рассказывал... Есть у нас что поискать на дне моря. У Владивостока находили золото, даже, кажется, добывать его собирались. Да и северней, у Пфусунга, Тетюхе, кое-кто нырял, говорят, не без пользы. Море тут богато... А вот рыбы меньше стало, — добавил он с сожалением. — Уходить приходится рыбакам на лов все дальше в океан.

...До Судзухе часов пять ходу. Как там сейчас?

В канун экспедиции в «Правде» появилось короткое сообщение под названием «Охотники за подводными сокровищами». «Оживленно сейчас в бухте Судзухе на побережье Японского моря, — писал побывавший там корреспондент ТАСС. — Сюда прибыла комплексная экспедиция, в составе которой геологи Приморского края, ученые-океанологи Москвы и Владивостока. Сегодня здесь началось бурение первой скважины для поиска подводных сокровищ — золотых россыпей, оловянного камня-касситерита и других рудных богатств».

«Оживленно сейчас в бухте Судзухе...». Эту фразу мы впервые услышали во Владивостоке от тех, кто уже побывал на месте событий. Произносилась она я в шутку, и всерьез, а нередко иронически. Ирония нам стала понятна, когда наш катер пристал к дощатому, на жиденьких сваях, небольшому причалу, и мы тщетно пытались увидеть хотя бы следы оживления в бухте, снующие суда или просто встречавших...

Пекло солнце. У подножия сопки на берегу тишайшей, без единого всплеска, бухты раскинулся маленький поселок — десятка два рубленых домов. Пакгауз, один двухэтажный дом да магазин — вот, казалось, на первый взгляд и все местные достопримечательности. И только позже, внимательно присмотревшись ко всему, пробыв здесь день, мы поняли, что корреспондент ничего не преувеличил, что в Судзухе действительно происходили примечательные события.

Здесь работало несколько экспедиций. Своих представителей прислали не только геологические институты и организации Москвы и Владивостока, но и Риги и Ленинграда. Это были геологи, геофизики, аквалангисты, бурильщики. В самом поселке действовала походная минералогическая лаборатория. Приходили и снова уходили в море суда. Бурение шло не только в море, но и на берегу бухты. Трудились представители институтов АН СССР, Министерства высшего образования, Приморского геологического управления.

Как шутя заметил начальник нашей партии Марк Шумский — «Дух Клондайка витал над Судзухе...».

Этот год вообще был необычным для подводных изысканий. То и дело появлялись сообщения о морских экспедициях. На Балтийском море весной началась пробная добыча титаносодержащих песков, поиски руды велись и на севере — в море Лаптевых и в Восточно-Сибирском море. Все это не случайно. Принятая в 1968 году Верховным Советом СССР вместе с правительствами других социалистических стран Декларация о континентальном шельфе подчеркнула важность использования подводных богатств, активизировала деятельность ученых в этом направлении.

Широко известно, какие огромные богатства минеральных ресурсов таятся в недрах дна океана: каменный уголь, природный газ, нефть, алмазы, золото, медь, марганец, железо, магний, торий, кобальт, стронций, висмут, молибден, алюминий, олово... Всего не перечесть! Это целые «рудники» полезных ископаемых, к добыче которых приступили во многих географических пунктах, причем выяснилась ее полная целесообразность и экономическая эффективность.

И вот начались поиски руды на Японском море, участниками их мы и должны были стать.

Первая партия аквалангистов клуба «Дельфин» отправилась в Судзухе в июне. Но им очень не повезло. Шли проливные дожди, началось половодье. Почти полмесяца затратили они на то, чтобы с помощью тягачей по бездорожью доставить грузы и оборудование в Судзухе. Нашим товарищам удалось только обследовать бухту Судзухе и прилегающие к ней районы до глубины 30 метров, перебазироваться в бухту Юзгоу, где взять несколько десятков проб со дна. Таким об-

разом, основная работа в бухтах Приморья выпала нам.

Экспедицию возглавляли геологи Московского горного института. Многие из них, в том числе руководитель работ — кандидат геологоминералогических наук Климент Владимирович Яблоков, геологи Андрей Горбатов, Владимир Внучков и другие, прошли в клубе «Дельфин» курс пловца-подводника, овладев первоначальными навыками плавания под водой.

Для поисковых работ в море нужны были опытные аквалангисты. В состав нашей группы вошли инструкторы подводного спорта Виталий Иоффе, Марк Шумский, Лев Волков, спортсмены Юрий Мамаев, Александр Юдаков, Вениамин Назаров. Другие «не основные роли» выполняли тоже аквалангисты со стажем, в том числе три девушки: Алла Тенина, Галя Мэн и Галя Новикова. Возглавлял подводников опытный водолаз, участник многих экспедиций Станислав Станиславович Прапор. Мы не сомневались, что сможем полностью выполнить весь объем поисковых работ.

...К вечеру у дощатого причала порта Судзухе встало экспедиционное судно «Геофизик». Через день, пополнив запасы продуктов, запчастей и масел, взяв на борт рыбацкую плоскодонку и буксируя вельбот, мы вышли в море. Курс наш был на бухту Юзгоу.

Быстро опустились сумерки. До чего же хороша дальневосточная ночь в море! Мы улеглись на палубе в спальных мешках, встречный ветерок тянул прохладой. Над головой — мириады звезд. Стучат двигатели машин, и мы несемся вперед по черному морю навстречу неизведанному...

А с рассветом увидели бухту Юзгоу. По ее песчаному берегу торопился навстречу нам Прапор. Загорелый, мускулистый, он готов был принять наш вельбот с людьми и снаряжением.

За бортом плескалась голубая вода, прозрачная и тихая. Отлично просматривалось песчаное дно, в котором (как знать?), может, и скрыта та руда, ради которой, отложив все свои дела, мы, одиннадцать аквалангистов московского клуба «Дельфин», и несколько человек маститых геологов горного института, прибыли сюда.

Здравствуй же, бухта Юзгоу!

II

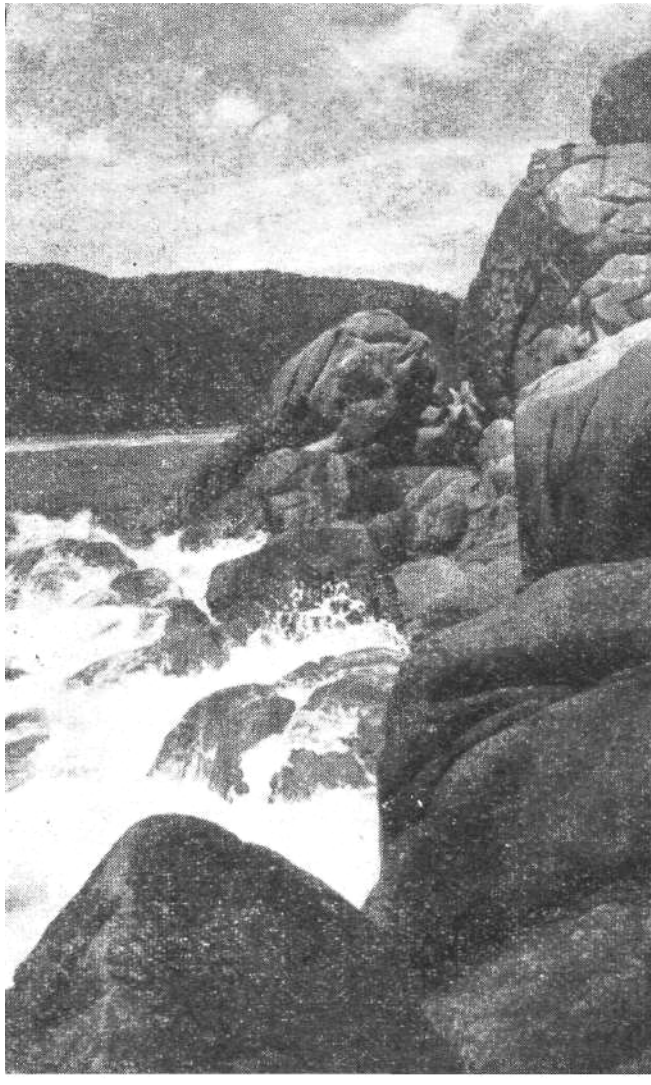
Техника отбора проб — это целый процесс, выполняемый поэтапно. С утра, наскоро позавтракав, школьник из Владивостока Борис и пожилой, исходивший дальневосточную тайгу геодезист Леонид Григорьевич Иванов — отправлялись к сопкам. На берегу моря, иногда на склоне сопок (чтобы лучше было видно) они выставляли одну за другой две вешки — створные знаки по плану геологов. К этому же месту по морю подходили на вельботе и мы.

Держась в створе, мы двигались затем на шлюпке от берега в море, делая остановки через каждый метр по мере возрастания глубины. На этих геологических «станциях» под воду погружался аквалангист, бравший со дна моря пробы грунта специальным приспособлением — пробоотборником.

Постепенно вельбот уходил все дальше в море на 1,5—2—3 мили (в зависимости от задания геологов). В полутора милях от нас работал «Геофизик», команду которого возглавлял капитан, в прошлом китобоец Петр Михайлович Данилюк. Вибропоршневая установка с борта судна вколачивала в дно трубы, тоже доставав-шие с глубины до 50 метров пробы грунта. «Геофизик» постоянно был в движении, перемещаясь по плану геологов. Постепенно каждая бухта «покрывалась» густой сетью створов, и геологи получали достаточные сведения о находившихся на дне породах.

Все погружения велись по плану, и все-таки ни одно из них не было похоже на другое.

...В вельботе нас семеро. На корме геолог Андрей Горбатов. Он время от времени замеряет лотом глубину под килем. Рядом с ним пристроилась Алла Тенина — летописец экспедиции, а сейчас выполняющая обязанности учетчика: она записывает данные анализов в специальный журнал. Мы с Сашей Юдаковым на веслах. За нами на банке поместился старший инструктор экспедиции, кандидат технических наук Виталий Иоффе. Тут же готовый к погружению — с акваланго-м, в гидрокостюме и с пробоотборником в руках — инструктор-аквалангист Лев Волков. А на носу вельбота у якоря Вениамин Назаров.



Прибрежные скалы в бухте у мыса Поворотного

Руководитель морской экспедиции кандидат геологоминералогических наук К. В. Яблоков и геолог А. Д. Яблокова готовятся к спуску под воду

— Суши весла! Аквалангист — на погружение! — командует Андрей.

Якорь сброшен на дно.

Уверенно и ловко уходит под воду Лев Волков. Оттолкнувшись от вельбота, он спиной опрокидывается в волну, затем переворачивается и вскоре исчезает в глубине. Обеспечивает его погружение Виталий Иоффе.

Проходит 5—7 минут, и Волков всплывает, держа в руках пробоотборник и мешочки со взятым на дне грунтом. Все это он передает мне, я — Андрею, а Андрей, зачерпнув из мешочков породу, осматривает ее, трет пальцами, иногда даже определяет запах и диктует заключение Алле:

— Проба 758. Глубина 10 метров. Песок мелкозернистый. Темно-серый. Без примесей алеврита.

— Весла на воду! — следует команда. Мы идем мористей, точно держась в заданном створе до следующей «станции». Морской простор, голубые воды бухты, красивейшие, словно кудрявые от густоразросшихся лесов, сопки, свежий ветерок — все настраивает нашу команду на поэтический лад. Во время перехода звучат хорошие, бодрящие песни.

Наконец наступает моя очередь идти на морское дно.

Виталий осматривает мое снаряжение и разрешает начать погружение. Включаюсь в акваланг и ухожу под воду. На мне гидрокостюм, акваланг, груз килограммов шестнадцать, в правой руке пробоотборник. В такой амуниции чувствуешь себя несколько скованно.

Поддувая в маску воздух, выравнивая давление под шлемом, устремляюсь вглубь. И вот я стою на дне.

Очень красиво вокруг! Светлая голубоватая водная толща пронизана лучами солнца. Вверху, над головой, легкой тенью колышется шлюпка. От нее натянутой струной к якорю идет белый капроновый конец.

Дно — песчаная пустыня. Изредка проползет краб, вставляя за собой след на песке. Тут и там белеют среди песка крупные раковины гребешка. Стая рыб движется прямо на меня, чуть ли не наталкиваясь на стекло маски. Колышутся, проплывая мимо, медузы...

Любоваться можно до бесконечности, а надо действовать. Уцепившись ногами за якорный конец, погружаю в дно стальной стакан пробоотборника. Это

не так-то просто: ведь сила отдачи поднимает тебя вверх. На тяжелых породах пробоотборник приходится даже вколачивать в дно, используя веретено якоря...

Наполняю один мешочек грунтом, второй и даю сигнал на поверхность: подъем! А еще через несколько минут пробы уже в руках геолога на вельботе.

Вся эта технология была отработана, естественно, не сразу.

Помнится, после первого погружения Юра Мамаев рассказывал:

— Взял пробу, дал сигнал, и меня стали буксировать, да так быстро, что, чувствую, срывает маску. Сигналю, а на вельботе не слышат моих сигналов...

После этого мы отыскали металлическую конструкцию, из которой сделали трап, и с его помощью буксировали аквалангистов от одной «станции» к другой,

В бухте у скалы Крейсер нас настиг густой туман. Вообще туманы здесь не редкость, но этот был особенный — плотный, влажный. Он поглотил и берег, и «Геофизик», и вельбот. Словно пелена на глазах. Но работы не прекращались. Движение осуществлялось по компасу.

К вечеру начало штормить. Уже упала на море тьма, когда «Геофизик», вернувшись из рейса, стал на якорь в бухте напротив экспедиционного лагеря. В ночной мгле четко выделялось ярко освещенное судно.

На берегу нам сигналили фонариком, указывая место высадки. Вскоре вельбот с людьми и снаряжением заплясал на волнах. Между тем сильно штормило, разыгрались волны, и причалить вельбот оказалось не простым делом. Пришлось выпрыгивать из шлюпки и дружными усилиями тащить ее на берег. Промокшие, озябшие, мы потом долго отогревались у полыхавшего костра.

А в бухте Тазгоу, напротив, была отличная погода. Работа шла споро. Но и здесь был случай, заставивший поволноваться всех. Юра Мамаев, опытный спортсмен-аквалангист, заменив Виталия Иоффе, нырнул в море без сигнального конца. И тут же Прапор дал ему сигнал на всплытие. С морем — не шутят. Станислав Станиславович отстранил Юрия от погружений на несколько дней.

В этой же бухте впервые в море погрузился Климент

Владимирович Яблоков. Побывав под водой (спуск происходил у живописных скал), он поднялся в восторге:

— Такой красоты на дне морском я и не предполагал!

На следующий день в торжественной обстановке Прапор вручил ему удостоверение подводного пловца. Мы все горячо поздравили Климента Владимировича с посвящением в сан «ластоногих».

III

Закончив обследования в бухте Юзгоу, экспедиция перебазировалась в бухту Тихангоу, что юго-западней порта Находки.

Мы еще перевозили на вельботе с «Геофизика» все снаряжение на берег, а Яблоков с походным лотком геолога уже бродил по песчаному пляжу, брал пробы, мыл песок. Он был задумчив, и никто ему не мешал.

Именно в Тихангоу за год до этого добыли пробу грунта, содержащего касситерит — оловянный камень в промышленной концентрации. Сейчас важно было повторить такую пробу и подтвердить целесообразность промышленной разработки россыпей.

Преимущество морских россыпей в том, что при их разработке полностью исключается какое-либо береговое строительство. В указанное геологами место приходит судно — добытчик руды и берет со дна грунт. Тут же осуществляется первоначальное обогащение руды. Затем подходят суда — транспорты и отвозят сырье на рудоперерабатывающие заводы.

Бухта Тихангоу мало отличалась от других, разве что была она пообширней, да сопки вокруг стояли подальше. Здесь раньше был золотой прииск. Потом драга ушла, осталось глубокое озеро на месте карьера да покинутые добытчиками деревянные постройки. А золото, как известно, соседствует с оловом.

В этой бухте геологи наметили особенно частую сетку створов. Работа шла напряженно. Время от времени «Геофизик» отправлялся с добытыми пробами в Судзухе, доставляя их в лабораторию.

Как и прежде, жили мы в лагере на берегу. Быт и работа наладились. Но одно огорчало: начались дожди. Все жалели, что не запаслись надувными матра-

цами, которые оказались бы очень кстати в сырой палатке.

Однажды волны прибили к берегу много пустых ящиков (где-то их сбросило с судна штормом). Вскоре за ними приехала машина из Находки. Но кое-кто из наших товарищей успел воспользоваться дарами моря, например, Веня Назаров сделал из ящиков нечто вроде палатей и во время последующих перебазировок возил свою «раскладную кровать» с собой.

После завершения работ в районе Тихангоу было отрадно перебраться в защищенную сопками бухту у мыса Поворотного с отличным песчаным пляжем, с чистой узенькой речкой. Выглянуло солнце, песок стал подсыхать. Мы отогревались.

В экспедиции появился новый человек — Лев Львович Жданов.

— Видно, твой коллега, — говорил мне Лева Волков вечером в палатке. — Ходит с записной книжкой, расспрашивает, записывает...

Да, Лев Львович Жданов — писатель-переводчик. Ему принадлежит первый перевод у нас в стране книг Жака-Ива Кусто «В мире безмолвия» и «Живое море», известных всем аквалангистам. В общежитии Лев Львович оказался общительным, милым человеком и самое главное — не притязательным к экспедиционным неудобствам и трудолюбивым, а эти качества ценились в первую очередь.

...Разведка шла своим чередом. Однако недолго мы блаженствовали на песчаном пляже уютной бухты. Японское море напоследок «угостило» нас настоящим штормом, двенадцатибальным, вызванным, как позже стало известно, проходившим тайфуном «Полли».

С утра погода начала хмуриться. Как всегда, «Геофизик», буксируя вельбот, ушел в соседнюю бухту Козьмино. Ветер крепчал. Море разыгралось. Вельбот начало заливать водой. И как раз в это время обрушился сильнейший дождь. Все кипело вокруг.

Под водой работал Саша Юдаков. Его пришлось поднять на поверхность. Позже он рассказывал:

— Трудно было удержаться на месте — так сносило под водой. В какое-то мгновение сорвало с места шлюпочный якорь, погнало прямо на меня... Хорошо воремя заметил, успел посторониться.

Петр Михайлович Данилюк скомандовал вести «Геофизик» на внутренний рейд бухты к причалу рыбзавода. Маневр удалось выполнить с трудом. После этого Иоффе направил пятерых ребят через сопки по размытым дождями дорогам, через вышедшие из берегов и разлившиеся речки на помощь оставшимся в лагере.

А в лагере шла борьба за спасение имущества экспедиции. Ветер шквалами налетал из-за сопок, трепал парусину палаток, рвал толстые веревки и металлические растяжки, как гнилые нитки. Одна из палаток рухнула. Шквал мог легко сбросить в море все экспедиционное снаряжение.

Море отступало. Метров на тридцать обнажилось его ложе с разбросанными всюду водорослями. А огромные водяные валы накатывались друг за другом.

Уже во тьме у лагеря раздались голоса:

— Кто идет?

— Свои. Это я, Жданов. Со мной Веня, Борис...

Преодолев трудную дорогу, посланная на помощь группа подоспела вовремя.

Утром шторм еще продолжался, но силу стал постепенно терять.

Пришел «Геофизик», но добраться на вельботе, как обычно, к берегу мы не могли. Только Лева Волков отважился «прокатиться» на резиновой лодке, и длинной волной его вынесло на берег так, словно на салазках с ледяной горки...

Впрочем, продолжавшийся шторм нас теперь уже не очень тревожил. Все главные исследования были закончены, геологический план выполнен. И утром на следующий день мы уже полным ходом шли на «Геофизике» в Судзухе, распрощавшись с последней обследованной бухтой.

IV

Итоги экспедиции оказались довольно значительными, прежде всего в геологическом отношении. Детально был обследован обширный район Японского моря — до 200 километров. Анализ проб, который выполнялся в лаборатории в Судзухе, раскрыл геологам картину структуры донных пород, дал обильный материал для обобщений по методике поиска, рудообразованию и другим вопросам.

Аквалангисты инженер Алла Тенина и геолог Владимир Внучков берут береговую пробу породы

Во всей полосе были найдены в различных концентрациях олово, редкоземельные металлы.

Кроме того, важную роль имело уточнение методов, подводного поиска, проверка действия ряда приборов.

К. В. Яблоков, а также главный геолог Сучанской экспедиции Л. Хершберг высоко оценили работу аквалангистов.

А для нас участие в поиске руды было, конечно большой честью. Экспедиция для всех явилась испытанием. В общей сложности под водой было успешно проведено более 2000 часов, взяты сотни ценнейших проб со дна моря на глубине 1—30 метров.

Выдержало испытание и наше снаряжение. И все же оснащать такие экспедиции нужно более тщательно, вышедший из строя мотор вельбота нечем было заменить, и это замедляло наши передвижения из бухты в бухту. Не мелочи — иметь с собой резиновые костюмы на случай шторма, резиновые матрацы и крепкие, исправные палатки. Люди в экспедиции должны хорошо отдыхать, чтобы продуктивно работать. Особенно когда речь идет о дальних экспедициях, какой и была экспедиция на Японское море.

...Мы покидали Судзухе на катере в ясный солнечный день. Шторма как не бывало. Сияло море, снова знойно палило солнце. За кормой в туманной дали исчезали теперь уже знакомые бухты и скалы. Юзгоу, Тазгоу, скала Крейсер... Вернемся ли мы в эти места еще раз, ступим ли на эти берега?..

Поиск продолжается, и, видимо, мы здесь не последний раз. Геологи планируют очередные экспедиции и снова зовут нас в разведку за рудой на дно морское.

Порт Судзухе —
Москва.

Г. И. ШАПОВАЛОВ, Е. Р. СПИНОВ,
инструкторы подводного спорта.

ГИДРОАРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ У ОСТРОВА ХОРТИЦА

Хортица — самый большой и самый красивый остфов Днепра. Его размеры: 12 *км* в длину и 2,5 *км* в ширину. В отдельных местах высота его скалистых берегов достигает 30 *м*.

Летом 1970 г. секцией подводной археологии Запорожской области совместно с секцией археологии Запорожского областного общества охраны памятников ис-

тории и культуры была организована экспедиция «Скиф-70». Этой экспедиции предстояло исследовать подводные археологические памятники, обнаруженные на дне Днепра у острова Хортица, отработать методы проведения гидроархеологических работ в условиях Днепра, а также собрать сведения о случайных подводных находках в реке.

Проводить такие экспедиции целесообразно, потому что во многих письменных источниках отмечается оживленное судоходство в районе острова Хортица еще в древнейшие времена. Кроме того, был обнаружен случайно целый ряд предметов на дне Днепра.

В русских летописях, повествующих о морских походах киевских князей, обращает на себя внимание огромное количество использовавшихся судов. Так, в походе князя Олега «На Греки» в 907 г. участвовало 2000 судов, а в походе князя Игоря на Царьград в 941 г был применен флот в 10 000 ладей. И вся эта огромная масса судов двигалась по Днепру в Черное море мимо острова Хортица и более того, останавливалась на острове. В 100 *км* от него выше по течению начинались знаменитые Днепровские пороги. О прохождении судами района порогов и о их остановке на острове Хортица известно из описания, оставленного византийским императором Константином Багрянородным.

В некоторых местах у порогов суда разгружали и переправляли на плечах и волоком. Трудности перехода района порогов осложнялись еще и частыми нападениями печенегов. Преодолев все препятствия, флотилии приставали к острову св. Георгия, как тогда назывался остров Хортица, и, конечно же, ремонтировали суда, которые вряд ли удавалось провести благополучно через пороги. Часть судов и грузов тонула, в этом убеждают нас подводные находки в Днепре.

В 1813 г. рыбачьими сетями со дна Днепра в районе порогов вытащили бронзовый сосуд с византийскими монетами X века. А при строительстве Днепрогеса со дна реки у острова Хортица подняли пять мечей, относящихся также к X веку.

Пребывание значительного флота у острова отмечено в 1223 г., когда вверх по Днепру на 1000 судах поднялась рать южнорусских дружинников для участия в битве на Калке.

Пожалуй, самый интересный и наиболее перспективный для гидроархеологических исследований в Днепре — период запорожского казачества с его отважными морскими экспедициями в Крым, Малую Азию, в Средиземное море и т. д. Отправлялись казаки по Днепру в Черное море на множестве судов. В походе 1602 г. участвовало «тридцать чаек и одна каторга». А в походе на Тралезунд и Синоп в 1625 г. отправилось «триста чаек».

Принимая участие в русско-турецкой войне, казаки прибыли к Очакову на 2000 судах. Суда для действий русской армии на море, во время этой войны, строились на Запорожской верфи, специально созданной для этого у острова Хортица. Весной 1739 г. при вскрытии Днепра 43 судна было потоплено или унесено водой. Видимо, именно к этим событиям и относятся те «длинные, длинные и хорошо сколоченные» 17 судов, которые в первой половине XIX века нашли на дне реки в. районе Запорожской судоверфи местные жители и затем описали исследователи Запорожья.

Весной 1968 г. аквалангистами Запорожского морского клуба на глубине 9 *м* в районе той же Запорожской верфи были обнаружены три дубовых ствола диаметром в 1 *м* и длиной по 8 *м* каждый. Стволы обработаны и не исключено, что именно они сплавлялись по Днепру к острову Хортица для постройки судов на верфи.

Во время чистки русла Днепра у острова Хортица земснарядом был поднят большой фрагмент кольчуги, а в 1968 г. рабочий земснаряда одному из авторов этой статьи передал дубовый блок диаметром 320 *мм*. По сообщению рабочего, со дна реки подняли три дубовых блока, соединенных вместе и представлявших собой не что иное, как деталь парусного судна. К сожалению, сохранился лишь один блок.

Экспедиция «Скиф-70» для проведения гидроархеологических исследований выделила отдельные участки дна реки, наиболее перспективные в этом отношении. Один из них — это район у небольшого острова Канцеровского, где в 1736—1739 гг. были расположены укрепления Запорожской верфи и где во второй половине XIX столетия под водой особенно часто находили различные предметы.

Сначала наша экспедиция нашла большой кованый якорь (рис. 1), почти полностью занесенный песком. Он лежал на глубине 8 *м*, где его обнаружили аквалангисты Виктор Капустин и Владимир Николаев. Рядом извлекли еще три подобных якоря. Рым у этих якорей довольно большого диаметра, он применялся во флоте в течение многих веков до конца XVIII века и служил для крепления пенькового каната. Скопление якорей на сравнительно небольшом участке дна на глубине 8—10 *м* рядом с удобным для высадки на сушу берегом позволяет сделать предположение, что именно здесь была расположена одна из якорных стоянок судов в период существования судоверфи в районе острова.

Не менее интересная находка сделана на другом участке дна у острова Хортица на глубине 4 *м*: подняли железный клепаный котел (рис. 2). Участник экспедиции сотрудник Института археологии АН УССР А. В. Бодянский относит котел к XI—XIII вв.

На глубине 6 *м* на две бухты в устье балки Куцой аквалангистом Валерием Речинским найден кованый артиллерийский прибор в виде штопора с длинной деревянной ручкой. С помощью главного хранителя фондов Военно-исторического музея артиллерии, инженерных войск и войск связи Е. Г. Сидоренко удалось установить, что это разрядник или пыжевник XVII—XVIII века, который использовался для извлечения пыжей из невыстреливших пушек.

Рис. 1. Якорь, найденный на дне Днепра у острова Хортица

Ко времени русско-турецкой войны относится и другой предмет, найденный на глубине 8 *м* в районе пляжа профилактория завода «Запорожсталь». Со дна реки подняли судовой шпангоут крупного судна с сохранив-

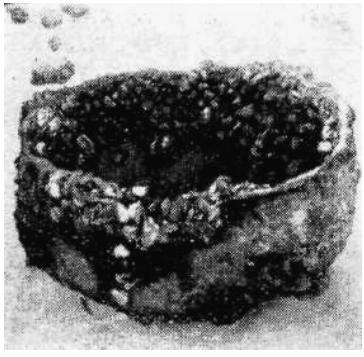


Рис. 2. Древний котел, одна из находок гидроархеологов у острова Хортица

шимися в нем железными коваными гвоздями, которыми крепилась обшивка судна.

Одна из самых интересных находок лета 1970 г. — фрагмент долбленого челна, обнаруженного на глубине 10 *м* аквалангистами Геннадием Кислицей и Петром Зайцевым. В течение почти четырех часов при свете подводных фонарей откапывали мы этот памятник истории. Известно, что такие челны изготовлялись еще в неолите. И не исключено, что именно этот предмет самый древний из всех найденных экспедицией «Скиф-70». Радиоуглеродный анализ поможет установить его возраст.

Якоря, ядра, части древних судов и челнов, предметы вооружения и быта различных исторических периодов — таковы предметы, найденные Запорожской экспедицией подводной археологии. А самое интересное еще впереди — применение новейших методов разведки — магнитного и геоакустического, новые встречи с краеведами и старожилами, новые поиски и находки у берегов острова Хортица.

29

СОДЕРЖАНИЕ

СПОРТ

Н. П. ЧИКЕР Подводный спорт 1967—1970 г.г.. 3

В. Г. Сташевский Новое в подводном спорте 13

ТЕХНИКА И СНАРЯЖЕНИЕ

А. С. Райнус, И. Г. Иоффе. Подводная акустическая связь между аквалангистами. 26

А.Н. Дмитриев. Подводные привязные и буксируемые аппараты 40

А. Б. Королев, В. Б. Муравьев, В. Н. Шабалин. Декомпрессиометр. 47

В. В. Медяников. Трезубец для подводного ружья 51

ПОДВОДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

М.А. Машинский. За рудой на Японское море. 53

Г. И. Шаповалов, Е. Р. Спинов. Гидро-Археологические исследования у острова Хортица 66

К нашим читателям!

Сборник можно заранее заказать в любом книжном магазине по темплану издательства ДОСААФ. Для этого оставьте в книжном магазине открытку, указав свой адрес, и о поступлении очередного выпуска вам сообщат. «Спортсмен-подводник» также приобретайте через магазины «Книга — почтой». Один из адресов: 117168, Москва, ул. Кржижановского, 14, магазин № 93.

СПОРТСМЕН - ПОДВОДНИК

Вып. 29

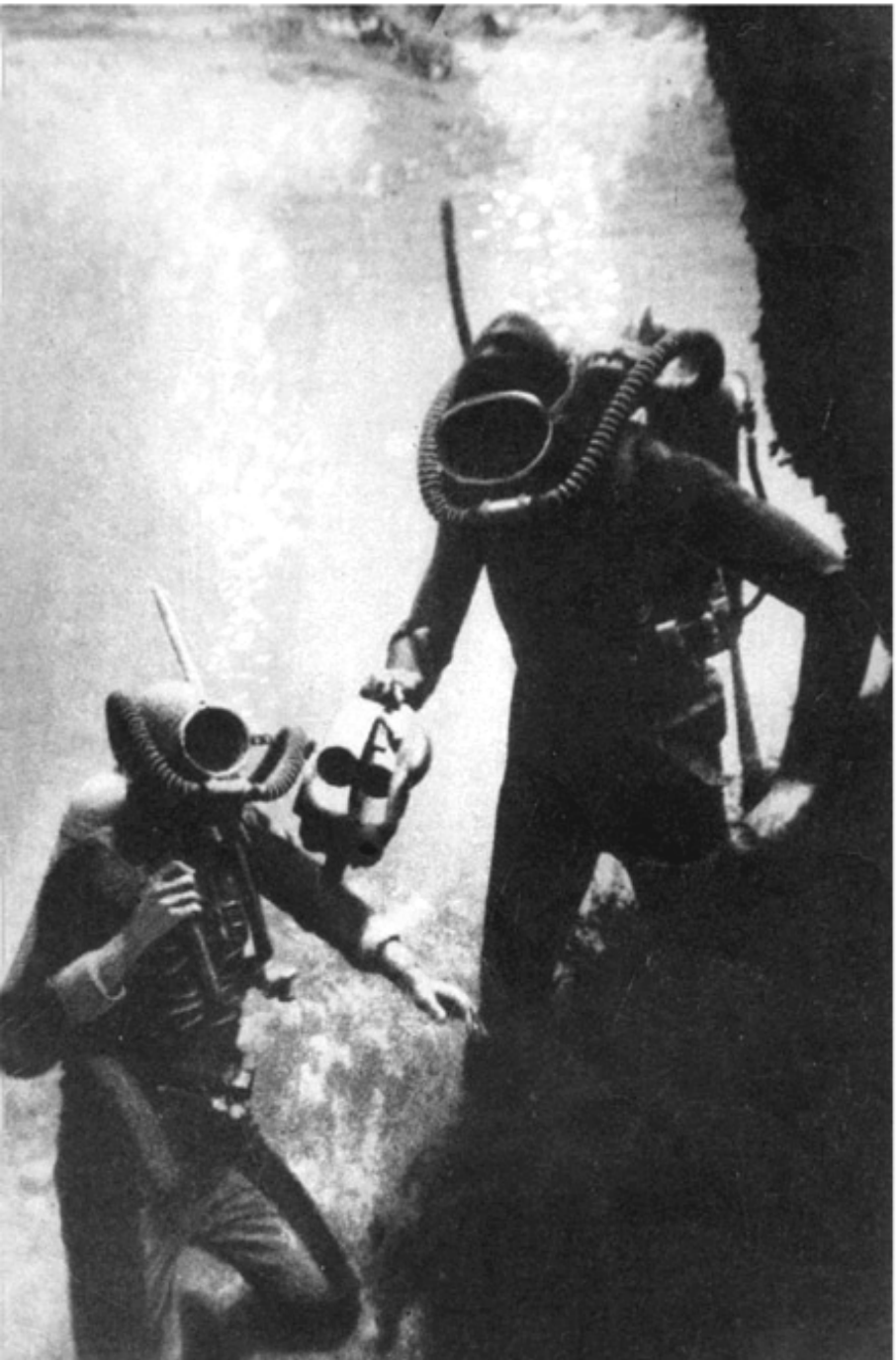
Составитель В. Суетин

Фото па обложке Н. И. Серпковой

Редактор *Е. В. Ефремова*
Художественный редактор *Т.А. Хитрова*
Технический редактор *Э.И. Сарвина*
Корректор *Р.М. Рыкунина*

Г-13302 Сдано в набор 20/X-1971 г.
Подписано к печати 19/I-72 г.

Изд. № 2/6250 Формат 84×108$^{1}/_{32}$
Бумага типографская № 2
Тираж 39 000 экз. Цена 10 коп.
Объем физ. п. л. 2,25=3,78 усл.п.л.
Уч.-изд. л. 3,23

Изд-во ДОСААФ, Москва, Б-66.
Новорязанская ул., 26
Тип. Изд-ва ДОСААФ.Зак.74

Цена 10 коп.