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 выполнил Александр Иванович Кисель, г. Хабаровск. Размещение в Интернете – Сергей Михайлович Федотов, г. Москва.

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

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

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

От автора проекта:

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

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

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

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

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

С уважением.

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

СПОРТСМЕН-ПОДВОДНИК

ВЫПУСК 24

СПОРТСМЕН-ПОДВОДНИК

24 ВЫПУСК

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ
МОСКВА - 1970

6—9—2
82 — 69

СПОРТСМЕН-ПОДВОДНИК

Выпуск 24

Редактор *Ф. Е. Годинер*
Художественный редактор *Г. Л. Ушаков*
Технический редактор *З. И. Сарвина*
Корректор *В. В. Крылова*

Г-75132 Сдано в набор 14/I-70 г.
Подписано к печати 8/VI-70 г.
Формат $84\times108^{1}/_{32}$ Бумага типогр. № 3
Тираж 37 000 экз. Цена 14 коп.
Объем физ. п. л. 3=5,04 усл. п. л.
уч.-изд. л. 4,438
Издательство ДОСААФ, Москва Б-66.
Ново-Рязанская ул., д. 26.

Типография Изд-ва ДОСААФ. Зак. 785
Москва, Д-424. Волоколамское шоссе, д. 88

24 ВЫПУСК

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
СПОРТ	
Н. Чикер. Свершения и планы	3
МЕДИЦИНА И ФИЗИОЛОГИЯ	19
В. Тюрин. Глубиномания и ее опасности	19
ЧЕЛОВЕК И ОКЕАН	29
С. Капица. Новая ступень в подводных исследованиях	29
Е. Винников, Г. Жаворонков. Вода наша насущная	39
В УЧЕБНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ	45
А. Рогов. Аквалангисты клуба «Дельфин»	45
В. Быков. Киносъемка подо льдом	52
В. Странин. Остров Моннерон	56
ГОРИЗОНТЫ	64
С. Рыбаков. С аквалангом вокруг Антарктиды (продолжение, начало в № 23)	64
ТЕХНИКА И ПОДВОДНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ	72
В. Зеркалий, Ю. Шмелев. Воздушная помпа для снабжения подводного пловца воздухом с поверхности	72
Т. Зайцева. Пневматический глубиномер	79
А. Райнус. Расчет шкалы пневматического глубиномера	81
В. Степаненко. Подводный фонарь.	83
Л. Голубев. Защита баллонов аквалангa от коррозии	87
НА ДОСУГЕ	
Федор Кобзарь. Тайна «щучьего» озера	89
СТРАНИЧКА ЮМОРА	93

СВЕРШЕНИЯ И ПЛАНЫ

Н. ЧИКЕР
председатель Федерации подводного спорта СССР, член Исполнительного бюро КМАС

Недавно Федерации подводного спорта СССР исполнилось 10 лет. Созданная в 1959 г. на базе различных секций, клубов подводного спорта и отдельных групп аквалангистов в настоящее время федерация прочно встала на ноги и занимает подобающее ей место в числе других федераций военно-технических видов спорта, объединенных и руководимых ЦК ДОСААФ СССР.

Президиум федерации, избранный в декабре 1966 г. на III пленуме ФПС СССР, на IV пленуме федерации в апреле 1969 г. отчитался о проделанной работе. В отчете наряду с другими вопросами особо было подчеркнуто, что принятый Верховным Советом СССР «Закон о всеобщей воинской обязанности», сокративший сроки военной службы в Советской Армии и Военно-Морском Флоте, еще более повысил роль и ответственность ДОСААФ за выполнение возложенных на него задач и, в частности, за развитие военно-технических видов

спорта в стране. Возросла ответственность и президиумов всех федераций за развитие спорта, а президиума ФПС СССР — за развитие подводного спорта.

Предыдущий пленум федерации в принятом постановлении поручил новому составу президиума ФПС СССР, президиумам республиканских, краевых и областных федераций в основу всей практической деятельности положить выполнение Постановлений ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая и 11 августа 1966 г.

Решением III пленума предусматривалось:

— расширение и улучшение подготовки общественных спортивных кадров—инструкторов, тренеров, судей;

— совершенствование работы по подготовке сборных команд;

— расширение спортивного календаря по подводному спорту в областях, краях, республиках и организация межобластных, межреспубликанских и межведомственных соревнований;

— развитие подводного спорта среди юношей и девушек;

— увеличение сети спортивно-технических клубов подводного спорта;

— укрепление международных связей федерации и завоевание советскими спортсменами первенства на крупнейших международных чемпионатах;

— содействие развитию материально-технической базы подводного спорта.

Если сравнить уровень подводного спорта 10 лет назад с сегодняшним, то даже мало посвященному человеку видно, как далеко во всех аспектах ушел подводный спорт вперед.

Иллюстрацией этого, например, являются следующие итоги подготовки мастеров подводного спорта:

Год	Подготовлено за год	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

Значительным достижением ФПС СССР является приход в подводный спорт большого числа юношей и девушек. Если в 1965 г. аквалангисты в возрасте до 21 года составляли только 19% общего числа участников соревнований, то в 1967 г. их количество выросло до 50%. Это позволило в 1967 г. провести первенство страны среди юношей и девушек.

Факт «омоложения» подводного спорта подтверждается и следующими цифрами, полученными путем сравнения возраста участников финалов спартакиад 1965 и 1967 гг.:

Год	Общее число участников	До 16 лет		17—18 лет		19—20 лет		21—25 лет		26—30 лет		31 год и старше	
		число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%
1965	124	—	—	24	19,4	—	—	62	50	29	23,4	9	7,2
1967	169	39	23	21	12,4	38	22,5	30	17,8	35	20,7	6	3,6

С 1969 г. вовлечение юношей и девушек в подводный спорт приняло еще более широкий размах, поскольку Минздравом СССР разрешено плавание в ластах детям с 9 лет, а плавание под водой с аквалангом с 13 лет (до 1969 г. заниматься подводным спортом разрешалось с 16 — 18 лет).

В 1968 г. в стране открыто шесть детско-юношеских школ (ДЮСТИ) по водно-техническим видам спорта с отделениями подводного спорта в Баку, Ленинграде, Новороссийске, Ростове, Саратове, Севастополе.

В заочных соревнованиях юных спортсменов уровень подготовки оценивался по четырем возрастным группам: 9 — 10, 11 — 12, 13 — 14 и 15 — 16 лет.

В 1968 г. проведены Всесоюзные заочные соревнования юных подводников на приз «Юный акванавт». В них приняли участие 749 детей из 15 городов страны.

Таким образом, наказ III пленума ФПС СССР о непрерывном развитии массовости в подводном спорте сре-

ди юношей и девушек выполняется, но хотелось, чтобы ее масштабы были еще больше.

Непрерывно идет борьба за массовость в подводном спорте и среди взрослых спортсменов.

Так, за 1968 г. в 2230 соревнованиях участвовало более 45 тысяч подводников, подготовлено тысячи спортсменов-разрядников, судей —2981, тренеров — 3173. А в год рождения федерации было проведено 58 соревнований, в которых участвовало 1190 человек, были подготовлены сотни спортсменов-разрядников, 12 судей и 8 тренеров (итоги за 1968 и 1969 гг. приведены без учета деятельности ДСО и ведомств).

Если проанализировать показатели по другим годам истекшего десятилетия, можно увидеть, что наибольшая массовость в подводном спорте достигнута в 1965 г. (51310 участников соревнований) и в 1967 г, (51866 участников). Объясняется это тем, что в 1965 г. проходила III Всесоюзная спартакиада по техническим видам спорта, а в 1967 г. — IV юбилейная Спартакиада народов СССР.

Нельзя не отметить как достижение ФПС СССР, что подводный спорт в числе 36 наиболее массовых и популярных видов спорта был впервые включен в программу Спартакиады народов СССР.

Известно, что на чемпионатах СССР, а тем более на финальных соревнованиях всесоюзных спартакиад, подводятся итоги спортивной работы спортсменов-разрядников. Поэтому небезынтересно привести ряд и других сравнительных данных финалов Спартакиад 1965 и 1967 гг.

О росте мастерства спортсменов-подводников свидетельствуют следующие цифры:

Год	Общее число участников (взрослых)	В том числе мастеров спорта	Процент мастеров спорта к общему числу участников
1965	124	20	15,6
1967	122	39	32,0

О том же свидетельствуют и временные показатели:

Год	Ныряние		Плавание		Слалом		Зоны	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
1965	18,7 сек.	13,2 сек.	11 мин. 35,6 сек.	6 мин. 05,4 сек.	10 мин. 28,8 сек.	10 мин. 16,8 сек.	центр. 10 мин. 32,4 сек.	откл. 1 м 12 мин. 13,8 сек.
1967	17,4 сек.	12,1 сек.	11 мин. 27,9 сек.	6 мин. 12,9 сек.	9 мин. 51,8 сек.	10 мин. 04,5 сек.	откл. 3 м 10 мин. 12,2 сек.	откл. 7 м 12 мин. 27,3 сек.

Анализируя последнюю таблицу, надо учесть, что погодные условия на море 1967 г. при проведении соревнований были значительно сложнее, чем в 1965 г., что сказалось на результатах. Несмотря на это, можно отметить улучшение показателей в нырянии, увеличение скорости плавания под водой.

Спортивно-технические достижения в нырянии в длину и в плавании стали выше за последние 3 года. Это наглядно подтверждается следующими данными:

Вид	Пол	Дистанция, *м*	1966	1967	1968
Ныряние	муж.	40	18,1 сек.	17,4 сек.	15,6 сек.
	жен.	25	12,3 сек.	11,8 сек.	11,4 сек.
Плавание	муж.	1000	11 мин. 6,4 сек.	11 мин. 1,2 сек.	10 мин. 33,4 сек.
	жен.	500	6 мин. 1,9 сек.	5 мин. 54,3 сек.	5 мин. 37,5 сек.

Повышение уровня спортивно-технических достижений и рост числа разрядников иллюстрируются следующими цифрами:

Год	Всего	мастеров спорта	кандидатов в мастера спорта
1966	10628	53	19
1967	13893	105	24
1968	12468	43	10

Высокие спортивные результаты позволили нашим спортсменам-подводникам почти постоянно лидировать на международных соревнованиях.

За 1967 и 1968 гг. сборная команда СССР участвовала в семи международных соревнованиях и в шести из них советские спортсмены были победителями. На выступлении в Австрии на традиционном турнире «Трофей Вертерзее-68» наша молодежная команда заняла 3-е место.

Образцовыми были выступления наших спортсменов на двух чемпионатах Европы: первом в 1967 г. в Италии и втором — в 1968 г. в СССР, где команды Советского Союза одержала и личные, и командные победы. Чемпионами Европы стали мастера спорта москвичка Светлана Меншикова, подмосковная спортсменка Валентина Кузнецова, киевлянин Георгий Лысенко, таллинцы Борис Попов и Имант Компус, москвич Сергей Тарасов.

В 1967 и 1968 гг. советские спортсмены участвовали в традиционных соревнованиях по плаванию в ластах в Париже и подтвердили звание сильнейших в Европе, установив высшие в мире достижения по плаванию в ластах, скоростному подводному плаванию и нырянию в длину.

В 1968 г. Всемирная федерация подводной деятельности (КМАС) зарегистрировала 15 мировых рекордов по плаванию в ластах и нырянию в длину, из них 14 принадлежат советским спортсменам: у женщин — Ульве Индриксон, Валентине Кузнецовой и Валентине Чепелкиной; у мужчин — Сергею Тарасову, Андрею Красникову, Петеру Вайку, Борису Попову и Георгию Лысенко.

Иностранные спортсмены всячески стремятся постичь «тайны» советской школы подводного спорта. Так, французские спортсмены считали, что основным секретом большой скорости плавания в ластах является конструкция самих ласт. На II чемпионате Европы они детально изучили ласты советских спортсменов, создали точно такие же и уверяли автора настоящей статьи, что теперь они непобедимы. Однако осенью 1968 г. в Париже советские спортсмены снова показали лучшее время.

Мы имеем значительные достижения в подводном ориентировании. Отличные результаты неизменно показывают эстонские мастера Александр Тульк (40 лет) и Велко Прангель (37 лет), москвичи Владимир Меншиков (33 года) и Сергей Тарасов (25 лет), киевлянин Георгий Лысенко (26 лет), таллинец Борис Попов (23 года). Это ветераны подводного ориентирования, но надо

готовить и молодежь, непрерывно повышать спортивный уровень в этом виде соревнований.

За последние годы возросло количество крупных соревнований с участием новых команд и спортсменов. Соревнования проводятся круглый год. Значительно пополнился и спортивный календарь. Теперь в нем значатся: всесоюзные зимние соревнования, первенство морских клубов ДОСААФ на приз ЦМК, зимнее первенство клубов на приз клуба «Амфибия», летнее первенство клубов на приз клуба «Дельфин», юношеские республиканские и всесоюзные первенства.

В ряде республик (Украина, Азербайджан, Киргизия, Эстония) в конце летнего спортивного сезона проводятся республиканские соревнования на личное первенство. Иногда организуются межреспубликанские соревнования, например среднеазиатских республик, матчи городов и др. Эти соревнования позволяют нашим тренерам выявить способных спортсменов и вовлечь в ряды занимающихся подводным спортом новые отряды молодежи.

Дальнейшее увеличение количества соревнований в первичных организациях, городских, областных, межобластных и межреспубликанских позволит повысить массовость подводного спорта, обеспечить дальнейший рост спортивно-технических достижений и расширить список сборной команды СССР.

Это одна из главных задач республиканских и областных федераций подводного спорта.

Для улучшения организации соревнований и их судейства президиум ФПС СССР и Центральный морской клуб ДОСААФ проводят судейские семинары.

Установилась практика командирования квалифицированных судей на республиканские и зональные соревнования. Назрела необходимость, чтобы в подводном спорте были специалисты со средним и высшим физкультурным образованием.

По просьбе президиума ФПС ЦК ДОСААФ с января 1969 г. во всех морских клубах оборонного Общества ввел должность инструктора-методиста по подводному спорту. Это, естественно, благотворно сказывается на подготовке спортсменов - подводников.

Президиум ФПС разработал перспективный план подготовки тренеров на 1969—1975 гг. и представил в

высшие инстанции свои соображения о том, в каких физкультурных вузах нужно организовать подготовку тренерского состава.

Пока подготовка и переподготовка штатных инструкторов морских клубов ведется на курсах при ЦМК ДОСААФ. Там же проводятся учебно-методические сборы тренеров.

Выполняя наказ III пленума ФПС СССР о развитии массовости подводного спорта в нашей стране, президиум ФПС проанализировал уровень массовости других видов спорта. Подводный спорт по официально зарегистрированной массовости находится в одном ряду с парашютным, судомодельным, водно-моторным и авиамодельным видами спорта.

По мнению президиума ФПС, одной из причин, замедляющих рост массовости подводного спорта, является громоздкость программы соревнований по подводному многоборью и трудность организации соревнований по полной программе в разных климатических и гидрометеорологических условиях. Для устранения этих трудностей и с целью привлечения молодежи к занятиям подводным спортом президиум ФПС принял решение о разделении программы подводного многоборья на подводное ориентирование и скоростные виды спорта: подводное плавание, плавание и ныряние в ластах.

Соответственно этому решению создана и утверждена «Единая всесоюзная спортивная классификация на 1969 — 1972 гг.», где предусмотрены раздельно разрядные нормы:

— по подводному ориентированию;
— по подводному плаванию;
— по плаванию и нырянию в ластах.

Новая классификационная программа позволит проводить соревнования и классифицировать спортсменов в закрытых и открытых бассейнах, на водных станциях и в открытых водоемах.

Принятые разрядные нормы, кроме увеличения массовости, обеспечат и рост спортивных результатов, позволят проводить внутрисоюзные соревнования по программам международных.

Поскольку подводное плавание, плавание и ныряние в ластах будет проводиться и в стандартных бассейнах, т. е. в одинаковых условиях, появится возможность

анализировать и сравнивать результаты соревнований и регистрировать всесоюзные и мировые рекорды.

Положение о регистрации всесоюзных рекордов по подводному спорту принято президиумом ФПС СССР и утверждено ЦК ДОСААФ.

В связи с введением новых классификационных нормативов и новой программы соревнований переработаны «Правила соревнований по подводному спорту» и «Руководство по организации занятий подводным спортом».

Спортивный календарь всесоюзных соревнований по подводному спорту на 1969 г. вошел составной частью в календарь всесоюзных и всероссийских соревнований по военно-техническим видам спорта, выпущенный ЦК ДОСААФ.

Издано было также приложение к «Единой всесоюзной классификации по подводному спорту», которое включает описание упражнений по подводному ориентированию, схемы упражнений, эскизы стандартного оборудования дистанции и таблицы оценки результатов.

Программа соревнований по скоростным видам подводного спорта дополнена военизированной плавательной эстафетой, выполняемой спортсменами в рабочем матросском платье и с макетом автомата.

Программа соревнований по подводному ориентированию включает стрельбу из малокалиберного пистолета. Эти добавления имеют целью лучше подготовить нашу молодежь к службе в Военно-Морском Флоте.

Материально-техническая база подводного спорта за последние 2—3 года несколько улучшилась, но еще весьма далека от предъявляемых к ней требований.

Справедливость требует отметить, что достигнутые спортсменами - подводниками высокие результаты в подводном спорте, позволяющие им быть в числе лидеров в мировом подводном спорте, являются результатом прежде всего активности и творчества самих спортсменов.

Нашими спортсменами-подводниками с целью увеличения скорости плавания под водой предложен вынос баллонов акваланга вперед, разработаны новые конструкции удлиненных и армированных ласт.

Для определения и расчета курсов и установления дистанций в подводном ориентировании наши аквалангисты первыми применили различные приборные узлы и неустанно их совершенствуют.

Президиуму федерации с помощью промышленных предприятий удалось увеличить количество новой техники.

Можно с удовлетворением отметить, что в стране, наконец, создан свой, отечественный, гидрокостюм мокрого типа, практически не уступающий костюмам типа «Калипсо». Серийный выпуск их осваивается.

Созданы также отечественные малогабаритные компрессоры типа «Старт» с приводом от бензодвигателя и электромотора, вес которых не превышает 50 *кГ*. С 1970 г. начнется их массовый выпуск.

В 1970 г. спортсмены получат новые отечественные акваланги, удовлетворяющие требованиям всех видов подводного спорта. Идет освоение в промышленности и приборных узлов.

Подготовлены к выпуску детские ласты размером 33 — 34. Выпускается панорамная маска и два вида маски с приспособлением для зажима носа с целью «продувания ушей».

Продолжается промышленный выпуск подводных фотобоксов, однако пока они далеки от совершенства. Пора нам создать надежные подводные фото и киноаппараты.

Как известно, подводный спорт развивается, в основном, на базе морских клубов ДОСААФ, ДСО и ведомств.

В Москве имеется Центральный морской клуб ДОСААФ, располагающий всем необходимым для развития подводного спорта и подготовки кадров. В Алуште расположен Центральный морской клуб подводного спорта — основная база для тренировок, сборов и соревнований. Хорошей базой для развития подводного спорта является Новороссийский морской клуб.

Однако для достижения подлинной массовости в подводном спорте этого недостаточно. Необходимо значительное расширение сети водных баз и станций, укрепление спортивно-технической базы.

Поэтому местным федерациям подводного спорта необходимо ставить перед комитетами ДОСААФ вопрос о создании с помощью профсоюзов хозрасчетных баз подводного спорта.

Надо шире практиковать создание за счет средств администрации, комитетов ДОСААФ и профсоюзов

предприятий и учреждений спортивно-технических клубов подводного спорта. Число таких клубов непрерывно растет. Достаточно перечислить такие мощные клубы, как «Дельфин» и «Волна» (Москва), «Океания» (Киев), «Амфибия» (Рига), «Нептун» (Новосибирск), «Полет» (Горький), «Садко» (Северодонецк), «Алтай» (Усть-Каменогорск), которые стали серьезными базами не только для развития подводного спорта, но и для выполнения подводных работ и проведения подводных экспедиций.

Всего в нашей стране более 20 крупных спортивно-технических клубов подводного спорта. Поэтому все более реальной становится возможность проведения соревнований на первенство страны по клубному принципу.

На базе этих же клубов развивается и так называемый подводный туризм, который является не праздными прогулками, но имеет народнохозяйственное значение.

За 1967—1968 гг. в 140 экспедициях приняло участие более 1000 подводников, оказавших большую помощь биологам, гидрологам, археологам, работникам рыбной промышленности, киноработникам, гидростроителям и другим.

Президиум ФПС СССР считает, что это направление подводного спорта надо всячески поддерживать и развивать, поскольку оно направлено на подготовку массовых технических профессий для армии, флота, науки и народного хозяйства.

Президиум ФПС СССР также считает, что целесообразно создать Центральный спортивно-технический клуб, который на хозрасчетных началах должен стать организационным и методическим центром развития в стране подводных экспедиций и туризма.

Этот вопрос изучается и в ЦК ДОСААФ.

Одним из наиболее массовых и доступных для любителей подводного спорта является подводная охота. Все спортсмены знают, что условия для подводной охоты во внутренних водоемах и морях, омывающих СССР, значительно отличаются от районов Карибского и других теплых морей. Нашим спортсменам приходится заниматься подводной охотой, как правило, в холодной и малопрозрачной воде, часто при наличии течения и

волнения. Количество рыбы в наших водоемах по сравнению с южными морями невелико.

Так, если на чемпионате мира по подводной охоте на Кубе в 1967 г. только один спортсмен Жан Тапу за два дня убил 695 *кГ* рыбы, то на одном из наших соревнований в 1969 г. при большой удаче 50 спортсменов за два дня убили лишь около 100 *кГ*.

Тем не менее интерес к этому виду спорта в нашей стране велик и не считаться с этим нельзя. Следует отметить большую активность рижского клуба «Амфибия», который организовал в 1968 г. всесоюзную матчевую встречу по подводной охоте, на которой участвовала 21 команда из 11 городов СССР, в том числе из Москвы, Ленинграда, Риги, Свердловска, Севастополя, Минска и Северодвинска.

Эстонская федерация также систематически проводит свои республиканские и клубные соревнования.

В подводном спорте вошло в систему участие в чемпионатах страны сборных команд всех союзных республик при отборе состава сборных на основе проведенных соревнований на первенство своих республик. В свою очередь, республиканские команды отбираются на соревнованиях областей, городов, районов.

Федерация РСФСР проводит еще и зональные соревнования. В 1967 г. в них участвовали команды от 44 областей, краев и автономных республик, в составе которых было 388 спортсменов. В 1968 г. в РСФСР было проведено 900 соревнований, в которых участвовало 20326 человек.

К сожалению, надо отметить, что команда РСФСР в 1968 г. заняло только призовое третье место.

За весь период существования федерации на чемпионатах СССР призовые места в командном зачете распределялись между сборными командами Украины, Москвы, Ленинграда, Эстонии и РСФСР.

Последние два года чемпионами СССР являются эстонцы. Это результат их упорного труда. В финале Спартакиады народов СССР в 1967 г. эстонская команда за-

воевала 17 из 42 разыгрываемых медалей, т. е. около 40%. Поэтому и в сборной страны представителей от Эстонии больше, чем от других республик.

С лучшей стороны можно отметить также федерации Украины, РСФСР и Москвы.

Непростителен застой в подводном спорте Ленинграда. Если его команда в 1961 и 1964 гг. дважды была чемпионом страны, то на Спартакиаде народов СССР она заняла лишь 8-е место.

Успешно работают спортсмены Казахстана, Узбекистана и Азербайджана. Удерживает свои позиции команда Армении.

Очень тревожно положение с подводным спортом в Белоруссии и Грузии, хотя условия для занятий в этих республиках отличные.

Слабо развивается подводный спорт в Туркмении, Таджикистане и Молдавии. Республиканские федерации здесь не проявляют должной активности.

Много недостатков в развитии подводного спорта в системе добровольных спортивных обществ и отдельных ведомств.

Третий пленум ФПС СССР в своем постановлении отметил необходимость укрепления международных связей. Как известно, ФПС СССР в 1965 г. вступила в члены Всемирной федерации подводной деятельности (КМАС), объединяющей в настоящее время национальные команды и клубы 50 государств мира. Президиум ФПС СССР и сборные команды страны проводили значительную работу по укреплению международных связей, пропаганде достижений советских подводников и изучению лучших зарубежных достижений.

Наша федерация за 4 года своего пребывания в КМАСе благодаря большим спортивным достижениям советских спортсменов завоевала авторитет и симпатии у членов КМАС.

В 1966 г. на Всемирной ассамблее КМАС в Риме председатель ФПС СССР тайным голосованием был избран в состав Исполнительного бюро КМАС; на Всемирной ассамблее КМАС в Монако в 1968 г. другой наш

представитель — ответственный секретарь федерации В. Г. Сташевский — был избран председателем комиссии подводного плавания КМАС. Мы входим в состав технического и спортивного комитетов КМАС.

Президиум ФПС СССР разработал ряд основополагающих документов международного плана по подводному спорту и представил их на обсуждение и утверждение Генеральной ассамблеи КМАС. После детального обсуждения и внесения ряда поправок Генеральная ассамблея КМАС утвердила представленные ФПС СССР:

«Международные правила по подводному плаванию» с «Таблицами оценки результатов по подводному ориентированию»;

«Основные положения о чемпионатах мира и континентов по подводному спорту»;

«Положение о регистрации мировых рекордов по подводному спорту»;

«Предложение об учреждении звания «Судья международной категории».

В актив ФПС СССР следует занести и проведение в 1968 г. в г. Алуште Второго чемпионата Европы по подводному спорту, которому исполком КМАС дал весьма высокую оценку.

Международная деятельность президиума КМАС проводится в тесном контакте с национальными федерациями всех братских социалистических стран Европы и Кубы, также входящих в число стран — членов КМАС.

Подводя итоги спортивного 1968 г. и ставя задачи по дальнейшему развитию военно-технических видов спорта, заместитель председателя ЦК ДОСААФ А. Н. Скворцов дал высокую оценку деятельности Федерации подводного спорта СССР.

Несмотря на это, на IV пленуме ФПС СССР была развернута серьезная и справедливая критика деятельности президиума ФПС СССР, республиканских федераций и федераций Ленинграда и Москвы.

Перед нами стоят большие и ответственные задачи. Одна из наиболее важных — успешное проведение в 1970 г. всесоюзных соревнований, посвященных 100-летию со дня рождения В. И. Ленина и Спартакиады по техническим видам спорта, посвященной этой же знаменательной дате.

Соревнования эти будут проведены как массовые спортивные праздники молодежи с максимальным привлечением спортивного актива федераций.

Надо активизировать работу по привлечению в подводный спорт юношей и девушек, установить более тесные контакты с федерациями на местах, содействовать расширению сети спортивно-технических клубов подводного спорта, водных станций и баз, продолжать укреплять международные связи.

В этом наши главные задачи и мы уверены, что многотысячный коллектив спортсменов - подводников с ними справится.

МЕДИЦИНА И ФИЗИОЛОГИЯ

ГЛУБИНОМАНИЯ И ЕЕ ОПАСНОСТИ

В. ТЮРИН
председатель медико-физиологического комитета ФПС СССР

Цена рекордов

Опытный французский аквалангист Морис Фарг прыгнул в воду и начал быстро погружаться, время от времени давая знать о своем хорошем самочувствии однократным подергиванием за сигнальный конец. Внезапно сигналы прекратились. Один из аквалангистов тотчас бросился в воду. Другие, стоявшие на страховке, стали выбирать сигнальный конец. Морис Фарг был без сознания. Загубник выпал изо рта, а в легких была вода. В течение нескольких часов врачи пытались спасти Мориса, но безуспешно.

Когда же товарищи подняли спусковой трос, то увидели подпись Фарга, поставленную им на самой последней бирке. Он достиг глубины 120 *м* и стал чемпионом мира по погружению в акваланге.

Другой одержимый, отдавший жизнь за рекорд — флоридский аквалангист Хоуп Рут. Он достиг намечен-

ной глубины — 152 *м*. Однако напрасно на корабле ожидали спортсмена. Новый чемпион погиб и тело его бесследно исчезло в морской пучине.

Оба аквалангиста стали жертвами азотного наркоза — «глубинного опьянения».

Некоторое время спустя француз Андре Шаневье опубликовал статью, где утверждал, что он, пользуясь аквалангом, достиг у Корсики глубины 130 *м*. Это достижение официально подтверждали несколько очевидцев. Следовало ожидать, что примеру опытного аквалангиста последуют другие, менее подготовленные подводные спортсмены, или вовсе новички.

Так оно и случилось. Руководители морского клуба в Жуэнле-Пен пообещали послать на глубину 150 *м* своих аквалангистов.

Свидетелями сенсации должны были стать представители местных властей и многочисленные репортеры. С катера был спущен трос, размеченный через каждые 10 *м* бирками. Вслед за тем Андре Портлатин и Пьер Лапорт отправились под воду. Наступило томительное ожидание. Наконец, спустя 10 минут оба аквалангиста, еле живые, поднялись по трапу. У Лапорта из носа текла кровь. Несколько бодрее выглядел Портлатин, руки его крепко сжимали шесть последних меток — указателей глубины от 100 до 150 *м*.

Смущенные рекордсмены принимали поздравления, однако отвечать на вопросы журналистов, ссылаясь на усталость, отказались. «Все подробности на пресс-конференции», — заявили корреспондентам организаторы погружения.

На многолюдной конференции на следующий день протокол спуска зачитывал сам Андре Портлатин. Он сообщил, что вместе с Лапортом они спустились не на 150 *м*, а всего лишь на глубину 33 *м*. Далее Лапорт подтянул трос, а Портлатин, как ягоды, обобрал все метки, указывающие глубину. Для большего правдоподобия их мнимого рекорда Лапорт расквасил себе нос.

Громкий хохот большинства присутствующих и отдельные возмущенные возгласы сопровождали речь Портлатина.

Во имя чего же Морской клуб занялся такой мистификацией? Руководители федерации подводных исследований Франции не без основания опасались, что бес-

смысленная погоня за рекордами, противоречащая самому духу подводного спорта, может привести к жертвам. Андре Портлатин и Пьер Лапорт провели свое погружение для того, чтобы высмеять погоню за рекордами и поставить под сомнение достижения Андре Шаневье и прочих охотников за сенсациями. Поэтому в организация погружения была точно такой же, как и при спуске Андре Шаневье.

Позднее Шаневье пытался доказать правдивость своего рекорда и предпринял новое погружение, несмотря на дружеские предупреждения не делать этого.

Рекордсмен не достиг и 80 *м*: всплыл на поверхность бледный и задыхающийся. Изо рта текла кровь.

— Я едва не погиб! — выдавил он. На этот раз его заявление не вызывало сомнений.

У нас в стране таких случаев не было. Предварительное изучение наркотического действия азота на организм человека в лабораторных условиях показало, что погружение с аквалангами, заряженными воздухом, опасно уже на глубине 50—60 *м.* Поэтому спуски на большую глубину в них не проводились, так как это уже не спорт, а область научных исследований. Спуски на большую глубину у нас производятся в специально для этого предназначенном снаряжении.

Сложнее бороться с рекордоманией по достижению предельных глубин без акваланга. Это модное сейчас увлечение очень опасно, так как доступно всем желающим, в том числе и людям, не имеющим никакого отношения к подводному спорту. Любой невежественный, но достаточно смелый человек может пытаться поставить «рекорд» ныряния в глубину без соответствующего обеспечения и контроля.

Эта опасность усиливается в тех случаях, когда в печати появляются книги и статьи, пропагандирующие ныряние, выставляющие при этом на показ только его романтические стороны и не предупреждающие об опасностях, связанных с погружением на глубину.

Основной тезис, выдвигаемый защитниками таких односторонних публикаций: подводный спорт — новый вид состязаний, и если говорить прямо обо всех опасностях, подстерегающих спортсмена, то можно этим запугать молодежь.

В подводном спорте не надо бояться отпугнуть случайных, малодушных и невежественных в этой области людей. Лучшие книги, посвященные подводным исследованиям, среди которых в первую очередь необходимо назвать «Подводную охоту» Джемса Олдриджа, «С аквалангом на глубину» Джона Суини, «Гомо акватикус» Александра Чернова и многие другие, разносторонне освещают этот вопрос, не скрывая ни трудностей, ни опасностей, связанных с погружением под воду.

Вред приносит не правдивый рассказ о возможных опасностях, заставляющий крепко подумать, а лубочные картинки о красотах царства Нептуна и всевозможных самодеятельных «рекордах», поставленных с негодными средствами.

Больше всего надо бояться ввести в заблуждение молодого человека, подчас еще не умеющего критически мыслить. Нельзя допускать, чтобы у него сложилось впечатление, будто в подводном спорте все просто и доступно: не требуется ни отличного здоровья, ни специального обучения в морском клубе, ни длительной тренировки, ни соответствующих навыков. Просто — купи ласты, маску, дыхательную трубку, и ты уже сам себе Али-Баба. Даже говорить: «Сезам, отворись!» — не надо. Просто нырнул и все сокровища подводного царства у твоих ног.

Ныряние на глубину без акваланга — наиболее опасный вид упражнений в подводном спорте. Не случайно, на состоявшейся в январе 1969 г. в Монако VII сессии Генеральной ассамблеи Всемирной организации подводной деятельности (КМАС) о нем говорилось специально. Медицинская комиссия КМАС считает, что ныряние на предельную глубину может иметь опасные последствия, а люди, которые занимаются этим, должны знать об опасности для жизни и вредных последствиях для здоровья.

В поддержку этой позиции медико-физиологический комитет Федерации подводного спорта СССР представил доклад с обоснованием опасности свободного ныряния на предельную глубину. В связи с этим вопрос о регистрации рекордов и нырянии на предельную глубину был снят с повестки дня Генеральной ассамблей КМАС.

Но одно запрещение регистрации рекордов по нырянию на предельную глубину, к сожалению, не решает во-

проса. Необходима разъяснительная работа в массовых молодежных организациях. Особая роль в этом принадлежит радио, телевидению и периодической печати. Только обнажив «рифы голубого континента», мы сможем предупредить нелепые случаи гибели подводных спортсменов.

Свободное ныряние в глубину и его опасности

За последние два десятилетия свободное ныряние в глубину получило большую популярность. Об этом свидетельствуют как ежегодные спортивные соревнования по нырянию на глубину 10—15 *м*, так и рекорды Энцо Майорки, Жака Майоля и Роберта Крофта по нырянию на предельные глубины 60 — 70 *м*, столь же ошеломляющие, сколь бесполезные.

Ныряние — вторжение человека в непривычную для него водную среду, лишенную газообразного кислорода, имеющую большую плотность (в 775 раз превосходящую плотность воздуха), высокую теплопроводность (в 25 раз) и теплоемкость (в 4 раза большую, чем у воздуха), а также оказывающую значительное сопротивление движению в силу своей несжимаемости.

Ныряние в глубину связано с физической работой во время длительной произвольной задержки дыхания, что приводит к резкому падению напряжения кислорода и повышению напряжения углекислого газа в крови. Охлаждающее действие воды еще больше усиливает интенсивность потребления кислорода, и в организме быстро развивается кислородная недостаточность.

Давление на организм при нырянии резко увеличивается и через каждые 10 *м* погружения возрастает на 1 *кгс*/*см*^{2}, что вызывает соответствующее сжатие воздуха, заключенного в полостях организма (среднего уха, легких, желудочно-кишечного тракта и т. д.).

Кроме того, при нырянии вследствие относительной невесомости и отсутствия привычной опоры тела при передвижении в условиях плохой освещенности и слабой

видимости ориентация в пространстве значительно затруднена.

Ныряние требует от спортсмена не только крепкого здоровья, хорошей физической тренированности и выносливости, но и специальных навыков и знаний, иначе оно становится опасным. Ныряние на предельную глубину, которое, кстати, ничего общего со спортом не имеет, особенно опасно для здоровья.

Доморощенным глубиноманам следует иметь в виду, что при нырянии гибнут в основном не от того, что ударяются о подводные предметы или захлебываются. Такие случаи чрезвычайно редки. Дело обстоит значительно сложнее.

Еще **до погружения** в воду во время неправильного проведения гипервентиляции легких у ныряльщика могут наблюдаться различные расстройства, связанные с падением напряжения углекислого газа в крови; остановка дыхания и, как следствие ее, кислородное голодание головного мозга и потеря сознания.

Во время погружения на глубину могут возникнуть баротравма уха и придаточных полостей носа, обжим лица маской, боль в кариозных зубах, имеющих замкнутые полости, потеря ориентации, холодовой шок, паралич сердца от переполнения его кровью, баротравма легких от понижения давления в них на 80—100 *мм рт.ст.* относительно величины наружного давления воды на глубине, обжим грудной клетки, утопление.

Во время всплытия особенно часто может наблюдаться кислородное голодание головного мозга и реже — баротравма уха, расстройство гемодинамики, потеря ориентации, утопление.

После всплытия вследствие непроизвольной усиленной вентиляции легких могут возникнуть остановка дыхания и кислородное голодание головного мозга.

По данным Лартинга (1960) кислородное голодание головного мозга при нырянии составляет 70% всех смертных случаев при занятиях подводным спортом. Особенно часто кислородное голодание возникает при нырянии в глубину. Дело в том, что при всплытии парциальное давление кислорода в легких уменьшается не только за счет снижения его процентного содержания в результате потребления, но также за счет понижения общего давления, и потеря сознания от кислородного го-

лодания наступает без предвестников, как бы среди полного здоровья.

От кислородного голодания гибнут далеко не новички. Достаточно назвать имена некоторых погибших: чемпион Франции и мира по подводной охоте Жюль Корман, чемпион Португалии в том же виде спорта — Хозе Рамелата и другие.

В литературе (Ренэ Барбо, 1957; Т. Бурилков, 1962 и др.) также описаны случаи особой формы баротравмы легких с артериальной газовой эмболией в результате ныряния в глубину — очень тяжелого и трудно излечимого заболевания.

По данным Вебстера, в летнем сезоне 1965 г. в США при занятиях подводным спортом утонуло 86 человек; 26 из них погибли при нырянии.

Соревнования в нырянии на большую глубину в СССР запрещены с 1934 г., как опасные для здоровья и жизни. Ныряние в глубину для мужчин разрешено на 15 *м*, для женщин — на 10 *м*. Состязания на предельные глубины запрещены и теперь, а рекорды не регистрируются.

Можно ли нырять на выдохе?

Восьмого февраля 1969 г. в «Комсомольской правде» была напечатана статья В. Николаева «Без акваланга — на сто метров». Автор статьи описывает, как он с целью установления физиологического предела ныряния спускался под воду после полного выдоха. Спуски проводились на Пяловском водохранилище под Москвой. Безопасность погружения обеспечивалась страховочной веревкой. Медицинское обеспечение осуществлял врач-физиолог Г. А. Давыдов.

На этих «экспериментах» необходимо остановиться, так как автор статьи вольно или невольно пропагандирует «исследования», которые далеко небезобидны. Ныряние под воду после полного выдоха, как и ныряние на предельную глубину, опасно для жизни и в первую оче-

редь не потому, что начнет «разрушаться грудная клетка», а совсем по иным, но не менее серьезным причинам.

При погружении под воду на полном выдохе уже с первых метров выравнивание давления в легких с наружным будет идти за счет прилива к органам, расположенным в грудной клетке, крови и лимфы. Физиологические компенсаторные реакции организма не беспредельны, и, как только они будут исчерпаны, давление в легких не сможет уравновешиваться с наружным. Это повлечет за собой ряд патофизиологических реакций.

Во-первых, при относительном разрежении воздуха в легких до 50 *мм рт. ст.* уже происходит сильное переполнение их кровью за счет присасывающего действия грудной клетки. Если нырнуть на большую глубину, где воздух в легких будет сжат до величины меньшей остаточного воздуха, или спуститься на несколько метров после глубокого выдоха, то в грудной полости за счет перепада давления создастся относительный вакуум, так как упругость костного остова грудной клетки не допускает ее дальнейшего уменьшения. В таком случае малый круг кровообращения все больше наполняется кровью. В результате чрезмерного расширения правого желудочка сердца может наступить смерть от паралича сердца (К. Пфайфер и В. Буклинг, 1966).

Во-вторых, перепад давления в легких относительно наружного всего лишь на 1—1,5 *м* водяного столба (76—114 *мм рт. ст.*) приведет к разрыву легочной ткани и после выравнивания давления во время всплытия пузырьки воздуха могут войти в разорванные сосуды легких и вызвать тяжелейшее заболевание — баротравму легких с артериальной газовой эмболией.

При баротравме легких от понижения давления (разрежение) и от повышения внутрилегочного давления на величину более 80—100 *мм рт. ст.* наблюдается легочное кровотечение, кровавая пена, параличи чаще нижних конечностей, потеря сознания, боль за грудиной, тяжелое дыхание с затрудненным выходом и другие симптомы, в зависимости от локализации газовых эмболов.

Кроме того, при нырянии в глубину после полного выдоха резко возрастет опасность возникновения кислородного голодания, так как запасы кислорода в воздухе легких будут соответственно в пять раз меньше, чем это имело бы место при глубоком вдохе. Погружение на вы-

дохе не исключает и других заболеваний, связанных с нырянием.

Один мастер спорта по пятиборью, человек исключительно смелый и трудолюбивый, но склонный к неоправданному риску, включал в программу тренировок подводных спортсменов всплытие с глубины 5 *м* после оставления акваланга на дне. При этом они делали на грунте глубокий вдох и всплывали не выдыхая. Это — еще более рискованный «эксперимент», чем спуск на глубину после выдоха, который описывает В. Николаев. Похваляться этим не следует. Благополучное окончание подобных «экспериментов» — случайность. И думать, что такие «опыты» можно безнаказанно повторять, значит, уподобляться человеку, считающему необязательным соблюдать правила уличного движения лишь на том основании, что ему однажды удалось перебежать улицу, лавируя между движущимися на большой скорости машинами.

Для большинства же менее опытных и малотренированных людей такие опыты могут, в лучшем случае, закончиться баротравмой легких. Любители подобных рекордов должны знать, что для спасения человека, получившего баротравму легких, недостаточно извлечь его из воды и поместить в обычное, даже очень хорошее лечебное учреждение. Излечить это заболевание можно только в рекомпрессионной камере под повышенным давлением в 7—10 *атм*, при активном участии опытного врача-физиолога, который должен находиться вместе с пострадавшим.

Подобные исследования можно проводить только в специализированных научно-исследовательских учреждениях.

Смелость — качество, безусловно, хорошее. Но оно должно подкрепляться соответствующими знаниями, расчетами и научными исследованиями. Иначе это — лихачество. Ведь никто всерьез не предложит молодому человеку, не умеющему водить мотоцикл, участвовать в гонках лишь на том основании, что он смел. Почему же мы, пропагандируя подводный спорт, ныряние, а также продавая соответствующее снаряжение, часто не говорим прямо о всех тех опасностях, которые ожидают подводного спортсмена и не делаем упора на необхо-

димость приобретения им специальных знаний и навыков?

Освоение подводного мира — дело относительно новое, и многого мы еще не знаем. Но одно ясно, с морем шутить нельзя, оно не прощает ошибок. Сподвижник Жака-Ива Кусто известный подводный исследователь Фредерик Дюма говорит: «Самое страшное заключается в том, что любой смелый и невежественный новичок может при желании погрузиться на глубину 300 метров. Море не оказывает сопротивления, но и не предупреждает об опасности». Вот в чем трагедия.

ЧЕЛОВЕК и ОКЕАН

НОВАЯ СТУПЕНЬ В ПОДВОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

(*Возможности и проблемы*)

С. КАПИЦА,
профессор

Успешно закончились два подводных эксперимента: американская экспедиция «Силаб-II» и замечательная по своей смелости и результатам французская экспедиция капитана Ж. И. Кусто — «Преконтинент-III». Эти опыты показали, что человек в легководолазном снаряжении может не только работать на глубинах больше 100 *м*, но, акклиматизировавшись там, жить продолжительное время в условиях повышенного давления. Таким образом, человеку стала непосредственно доступна и открылась для освоения новая обширная область Земли — континентальный шельф. Большой интерес представляет поэтому исследование тех явлений, которые позволяют существование человека в столь необычных для него условиях, и оценка новых возможностей, открывшихся для человека.

В литературе, особенно популярной, часто можно встретить утверждение, что в глубине на человека

давит гигантская масса воды, которой он будто бы сопротивляется силой своего организма. Это неверно. Внешнему гидростатическому давлению противостоит не прочность тканей человека, а их малая сжимаемость. Действительно мы состоим в основном из воды, сжимаемость которой весьма мала. Так, на глубине 100 *м* при давлении 10 *атм* вода меняет свой объем всего на 0,05%. Можно сравнить это изменение объема с тем, которое получается при изменении температуры, так сильно влияющей на биохимические процессы в организме. Расчет показывает, что это соответствует изменению температуры только на 0,3°. Происходит это потому, что в отличие от газов жидкости сжаты весьма высоким внутренним давлением молекулярной природы, величина которого измеряется десятками тысяч атмосфер, и по сравнению с которым давление в десятки атмосфер просто очень мало. Именно в этом, по существу, и заключается физическая причина относительно малого влияния внешнего давления на жидкости и ткани организма.

С другой стороны, собственная прочность тканей ничтожна.

Для легководолаза в акваланге большой опасностью является баротравма легких. Баротравма легких может возникнуть при быстром выныривании уже с глубины 5 *м*, если водолаз не успел, например, из-за спазмы дыхательного горла выпустить расширяющийся при подъеме воздух из легких. Избыточное давление в доли атмосферы разрывает альвеолы легких, в результате чего возникает внутреннее кровоизлияние, за которым обычно следует смерть водолаза. Следовательно, человек при повышенном давлении должен находиться в гидростатическом равновесии — внутреннее давление должно быть точно равно внешнему. Более того, его состояние должно по возможности быть равновесным, и всякое изменение этого равновесия человек также переживает болезненно.

Поспешный выход из атмосферы с высоким давлением, при котором нет механических сил гидростатического происхождения, приводит к так называемой кессонной болезни. Ткани человека, насыщенные газами под большим давлением, при быстром уменьшении давления не успевают быстро выделить избыточное количе-

ство газа, которое остается в них, что приводит к боли в мускулах, а в тяжелых случаях — к закупорке сосудов. Поэтому при подъеме с больших глубин изменение давления должно быть медленным, в соответствии с выработанным режимом декомпрессии, в зависимости от глубины и продолжительности погружения.

Так, экипаж экспедиции «Преконтинент-III» проходил декомпрессию 84 часа при подъеме с глубины 110 *м*, где экипаж находился в течение 21 суток. Экипаж «Силаб-II», находившийся на глубине 62 *м* в течение 29 суток, проходил декомпрессию 33 часа.

Наибольший интерес представляет атмосфера, которой дышат океанавты в стационарных условиях во время длительного пребывания под водой в условиях большой физической и психической нагрузки. Это — одна из фундаментальных проблем, от решения которой зависит освоение новых подводных рубежей. Решение этой проблемы и является наиболее интересным в работах указанных экспедицией.

Рассмотрим этот вопрос несколько подробнее и начнем с тех факторов, которыми определяется действие атмосферы на человека, — давления и состава газа.

Для того чтобы сравнивать действие газов разного состава и давления, обычно рассматривают парциальное давление — компонент. Парциальным давлением называют то давление, которое оказывает в данных условиях каждая составляющая газа в отдельности. Численно парциальное давление равно полному давлению, умноженному на объемную долю каждой компоненты. При данной температуре парциальное давление зависит только от числа молекул данного газа в единице объема и является поэтому прямым способом определения активности, химической или биохимической, данной составляющей смеси. Так, например, воздух в основном состоит из 23% кислорода и 77% азота, следовательно, на уровне моря, когда общее давление равно 1 *атм*, парциальное давление кислорода P_{O_2} =0,23 *атм* и соответственно для азота P_{N_2} = 0,77 *атм*. Если парциальное давление $P_{O_2}<0,1\div0,15$ *атм*, то кислорода не хватает, и наступает кислородное голодание, как в горах на высотах, больше 5000 *м*. С другой стороны, избыточное давление кислорода также опасно, и при $P_{O_2}>3$ *атм* наступает перенасыщение крови кислородом и слишком

интенсифицируются процессы окисления в организме. Таким образом, дыхание чистым кислородом ограничено глубинами до 20 *м*, так как атмосфера, слишком богатая кислородом, токсична.

Из этих соображений, казалось бы, что исходя из верхнего предела для парциального давления кислорода, при дыхании воздухом предельной была бы глубина в 120 *м*, при которой P_{O_2}=3 *атм*. Однако опыт показывает, что при плавании в акваланге уже на глубине 40—60 *м* наступают новые явления, которые получили название азотного наркоза. При дыхании сжатым воздухом на глубинах больше 40 *м* наступает возбужденное эфорическое состояние. Поведение аквалангиста становится безответственным. Наступает азотное опьянение. Очевидно, что при пребывании под водой это состояние более чем опасно. Исследования показали, что этот наркотический эффект вызван азотом, и он наступает при P_{N_2}>4 *атм*. Следовательно, для дыхания на больших глубинах воздухом пользоваться нельзя, и в состав газа должна входить новая нейтральная составляющая.

Выход был найден еще давно при создании спасательной аппаратуры для подводных лодок путем добавления к кислороду гелия (еще до второй мировой войны была изобретена гелио-кислородная смесь). Чем мы обязаны гелию, как нейтральной компоненте искусственной атмосферы? Ведь есть и другие газы, не обладающие, как будто, биологической активностью? Так возможно было бы дышать кислородно-водородной атмосферой, и такие опыты делались. Однако далеко не безопасно находиться в атмосфере гремучего газа, когда малейшая искра приведет к страшному взрыву. Поэтому такая атмосфера исключена как взрывоопасная. Есть другие газы, в первую очередь благородные, которые, вроде бы, могли заменить азот — неон, аргон, которого в воздухе уже около 1%, криптон, ксенон. Здесь, однако, мы сталкиваемся с новым очень интересным явлением — благородные газы, несмотря на свою химическую нейтральность, биохимически активны и при известном давлении также начинают вызывать наркоз. Классический пример — это ксенон, который вызывает наркоз при давлениях даже меньших, чем закись азота N_2O — веселящий газ. Аргон вызывает наркоз приблизи-

тельно при тех же давлениях, что и азот. Еще до конца не установлено, почему эти химически совершенно нейтральные газы обладают наркотическим действием.

Несмотря на то, что наркоз является весьма важным и мощным инструментом современной медицины, его механизм до конца еще не понят. Однако из множества теорий, а само их разнообразие указывает на отсутствие общей точки зрения, весьма привлекательна теория, предложенная Паулингом. Линус Паулинг, один из выдающихся прогрессивных общественных деятелей среди современных ученых и один из крупнейших химиков нашего времени, наиболее известен своими работами по квантовой химии. Однако круг научных интересов Паулинга широк и разнообразен. В 1961 г. он предложил молекулярную теорию общего наркоза, которая в настоящее время привлекает все больше внимания.

Теория Паулинга связывает наркотическое действие газов с их способностью образовывать гидраты и вступать в соединения не силами химического сродства, которые мы описываем валентностью, а более слабыми, так называемыми Ван-дер-Ваальсовыми силами.

Эти силы обязаны прямому электростатическому взаимодействию между атомами или молекулами вещества и определяются способностью атома или молекулы к поляризации.

Поэтому эти силы часто называются поляризационными, а их величина определяется диэлектрической постоянной — поляризуемостью данного вещества. В первом приближении эта величина просто пропорциональна полному числу электронов в газе — атомному номеру (4 для He и 28 для H_2).

Если сравнивать парциальное давление различных газов, при котором наступает наркоз, с их поляризуемостью, а также способностью образовывать гидраты и растворяться в воде, то получается хорошее согласие, количественно подтверждающее эту концепцию. Мы не будем останавливаться на деталях модели биохимического действия тех гидратов, которым обязан по Паулингу наркоз. Для нас важно, что этой схемой хорошо объясняется наркотическое действие нейтральных газов. С этой точки зрения понятно, почему именно гелий является наилучшей нейтральной компонентой — из всех газов его поляризуемость наименьшая. Она почти в

10 раз меньше, чем у азота, и в 200 раз меньше, чем у ксенона. Заметим, что растворимость гелия в воде такая же, как у азота, и в 20 раз меньше, чем у ксенона, который, как известно, особенно легко образует гидраты и потому так хорошо растворим в воде.

Рассмотрим теперь по опубликованным данным состав и свойства атмосферы глубоководных экспедиций. Экспедиция «Силаб-II» на глубине 62 *м* использовала газовую смесь следующего состава: 4% O_2, 16% N_2 и 80% He. Парциальные давления были соответственно: $P_{O_2} = 0{,}3$ *атм*, $P_{N_2} = 1{,}15$ *атм* и $P_{He}=5{,}8$ *атм*.

По существу это был воздух, где все избыточное давление получалось от гелия. Французская экспедиция работала с чистой гелио-кислородной смесью — гелиоксом или геликисью, содержащей всего 2,5%. O_2. Парциальные давления на глубине 110 *м* были соответственно: $P_{O_2} = 0{,}33$ *атм*, и основное давление создавалось гелием $P_{He}=11$ *атм*.

Заметим, что при дыхании в столь сжатой атмосфере большое значение следует придавать чистоте газа. Действие вредных примесей, возникающих от жизнедеятельности человека (CO_2, H_2S и т. д.), также определяется их парциальным давлением. Следовательно, их допустимая объемная концентрация на глубине 100 *м* должна быть в 10 раз меньше, чем на уровне моря. Это заставляет тщательно очищать атмосферу в подводных помещениях. Естественно, что при изменении глубины, например, при подъеме, состав атмосферы должен меняться с тем, чтобы парциальное давление кислорода не вышло бы за пределы допустимого. Поэтому подводные лаборатории должны иметь надежное хозяйство, обеспечивающее состав и чистоту атмосферы, которой дышат подводники.

Жизнь и дыхание в гелио-кислородной атмосфере сопровождается забавным явлением — резким изменением тембра голоса. Происходит это из-за большой скорости звука в гелии при соответствующем повышении высоты гласных. Это хорошо известная лекционная демонстрация по акустике — речь при дыхании гелием (или водородом, если лектор не курит!). Тембр голоса изменяется настолько, что затрудняется понимание речи. Это служит серьезным препятствием при связи. При радиопереговорах французских и американских океанав-

тов французы дышали специальной неоновой смесью, чтобы заокеанские собеседники могли их понять (неон, как более легкий газ, менее наркотичен, чем азот или аргон).

В настоящее время возможно создание специальной электронной аппаратуры, корректирующей искажение речи.

Другой серьезный фактор заключается в очень высокой теплопроводности гелиевой атмосферы, которая в 77 раз выше нормальной.

Это приводит к тому, что в геликиси невозможно курить, хотя кислорода, как мы видели, для этого достаточно. Гелий настолько быстро отводит тепло, что спички и папиросы не горят.

При сравнении теплоотдачи важна не только теплопроводность, но также и плотность среды. Плотность атмосферы «Преконтинент-III» была всего в 1,8 раза больше плотности воздуха в нормальных условиях. Однако малая вязкость гелия приводит к большой конвективной теплоотдаче. Так что опасайтесь сквозняков на дне океана!

Уменьшить теплоотдачу возможно, вводя в состав газа более тяжелые молекулы. Этим, видимо, объясняется состав атмосферы американской экспедиции, содержавшей заметное количество азота.

Таким образом, мы видим, что жизнь и дыхание человека возможны на больших глубинах в сложной искусственной атмосфере, состоящей в основном из необходимого количества кислорода, нужного для жизнедеятельности, и гелия, противостоящего давлению воды.

Интересно поставить вопрос, на какой предельной глубине возможна жизнь человека? Если исходить из теории Паулинга, что максимальная глубина будет связана с наступлением гелиевого наркоза, то элементарный расчет показывает, что человеку доступны глубины до 500 — 600 *м*. При этом мы полагаем, что наркозный предел по гелию просто обратно пропорционален его поляризуемости по сравнению с азотом. Если экстраполировать кривую зависимости поляризуемости от давления паров, вызывающих наркоз, приведенную Паулингом, то получается гораздо большая глубина, поряд-

ка 3000 *м*. Заметим, что уже на глубине 500 *м* в атмосфере будет содержаться всего 0,5% кислорода — меньше, чем относительное содержание аргона (1%) на уровне моря.

Эти оценки интересны, но очевидно, что только опыт сможет дать окончательный ответ на этот вопрос. Руководитель экспедиции «Силаб-II» Джордж Бонд считает возможным в будущем работать до глубины 700 — 1000 *м,* а в лаборатории группы Кусто проводили опыты на баранах (не слишком лестная для водолазов параллель!) при давлениях до 20 *атм*. По-видимому, в ближайшее время будут освоены глубины до 200 — 300 *м*.

Смещая организм человека в столь предельные условия, можно ожидать возникновения новых препятствий, природа которых еще неясна. Даже простая диффузия гелия в ткани и его растворение может привести к чисто механическим отложениям. С другой стороны, декомпрессия при столь высоких давлениях уже занимает заметное время от общего времени пребывания человека под водой (например, в экспедиции французов— 15% всего времени). Именно этот фактор послужил одной из причин перехода к длительному пребыванию легководолаза под водой, при котором уменьшаются столь чувствительно переносимые изменения давления. С ростом же глубины программирование состава атмосфер по времени становится, пожалуй, главной проблемой в согласовании человека с новой средой, при переходе от одного режима к другому.

Какова возможность стабилизации и упрочения организма человека по отношению к наркотическому влиянию атмосферы? Известно, что некоторые вещества, в первую очередь витамины группы В и, в частности, B_1 (тиамин), несколько увеличивает сопротивляемость наркозу. Поэтому, в принципе, возможно появление средств, помогающих человеку адаптироваться к столь предельным условиям внешней среды. Однако такие препараты, даже если они и будут найдены, вызовут множество проблем при их применении особенно из-за того, что при этом речь пойдет об управлении не только физиологическим, но и психическим состоянием человека. Достаточно вспомнить трагические осложнения при использовании допингов и стимулянтов в спорте.

Формально рассуждая, как гипервентиляция кислородом перед стартом, так и искусственная атмосфера могут классифицироваться как допинги. Однако без этого невозможно само существование человека под водой. Поэтому создание любых искусственных условий для жизнедеятельности человека при предельных параметрах либо по нагрузкам, либо по другим свойствам новой среды ставит не только физиологические вопросы, но также является морально-этической проблемой, поскольку при этом затрагивается, если не сама жизнь человека, то, во всяком случае, ее потенциал и ресурсы организма. Можно лишь думать, что эти проблемы, значение и число которых только умножается с развитием современной техники, и даже спорта, найдут свое разрешение в жизни, хотя это и приведет к пересмотру ряда старых положений и созданию новых этических критериев.

Атмосфера сжатого гелия влияет не только на человека, но также и на разнообразное снаряжение экспедиций. Высокое давление сплющивает консервы и пузырьки газа в пенорезине. Пенорезина гидрокостюмов, столь необходимая в условиях подводного холода, где температура достигает 5—10°, теряет свои изолирующие свойства и уменьшает теплоизоляцию легководолазных костюмов.

Из-за малости и подвижности своих атомов гелий очень легко диффундирует, и им было буквально пропитано все оборудование станций. Наиболее опасно это оказалось для видиконов — приемных трубок телевизоров, которые, по-видимому, из-за порчи вакуума выходили быстро из строя, так как гелий легко проникал сквозь стекло колбы.

Несомненно, что при проведении подобных экспедиций, большое внимание должно быть обращено на испытание всей аппаратуры в атмосфере гелия, которая способна на весьма коварные и неожиданные фокусы. Это дало основание Кусто заявить, что в наш век хитроумных машин человек тем не менее остается одной из надежнейших машин.

Подводные экспедиции «Силаб-II» и «Преконтинент-III» показали, что человеку доступны глубины порядка 100 *м*. Французская станция так и называлась — Коншельф — континентальный шельф.

Континентальный шельф — приматериковая отмель с глубинами до 200 *м* — соответствует внешним границам материков, служит как бы подводным продолжением континентов. Это — та новая часть земли, которая стала теперь непосредственно доступна человеку. Площадь шельфов велика и составляет 6—7 млн. квадратных километров или около $^1/_{20}$ части всей суши. Эта обширная область океана служит не только основным местом промысла рыб; на континентальном шельфе, который геологически принадлежит материкам, сосредоточены многие минеральные богатства, в первую очередь нефть и газ. Это далеко не случайное обстоятельство. Большинство нефтяных провинций находится на краю платформ, по берегам современных или древних морей. Хорошо известно, что многие нефтяные промыслы уже продолжены в море (нефтяные камни около Баку, подводные промыслы Калифорнии и Мексики). Наконец, недавнее открытие газа в Северном Море — пример уже чисто шельфовых месторождений.

Несомненно, что на шельфе можно ожидать открытия и других полезных ископаемых, однако именно нефть и газ более всего привлекает капитал и ресурсы. Недаром экспедиция Кусто частично финансировалась французским Государственным комитетом исследований нефти. Во время самих погружений, помимо обширной программы научных работ, участники экспедиции монтировали скважинное оборудование на глубине 110 *м*. Любопытно отметить, что смена вентиля в этих условиях была произведена за более короткое время (45 минут), чем это обычно удается сделать наземной бригаде. Тем самым была показана полная работоспособность легководолазов на глубине 110 *м*. Это стало возможным благодаря тому, что подводники жили под водой, им не нужно было проходить декомпрессию после каждого погружения, а акклиматизировавшись на большой глубине, они могли там жить и работать длительное время, адаптировавшись к новым, совершенно необычным условиям.

Современный этап в освоении больших глубин практически начался с изобретения акваланга. Именно развитие легководолазной техники с автономной открытой системой привело теперь к завоеванию больших глубин. Мы видим, что освоение больших глубин открывает перед человеком новые горизонты, которые несомненно

дадут многое как для науки, так и для техники, и экономики в целом.

Акванавт, подобно космонавту, находится в состоянии, близком к невесомости, приобретая большую легкость в перемещениях вверх и вниз. Правда, подводник не избавляется полностью от силы тяжести, и ему не угрожают расстройства вестибулярного аппарата.

Многие другие проблемы сближают подводные исследования с космическими, такие, как задачи создания автономных условий жизни в замкнутых системах, психическая, микробиологическая и физиологическая адаптация человека к необычным условиям. Не случайно участником «Силаб-II» был американский астронавт Карпентер, а на американской астронавтической конференции целая секция была посвящена подводным исследованиям и обеспечению человека под водой.

И подводное, и космическое направления исследований — проявление вечного духа исследования, свойственного человеку, для которого как глубины моря, так и звездное пространство всегда были символом безграничности мира и глубины его познания.

ВОДА НАША НАСУЩНАЯ

Е. ВИННИКОВ
Г. ЖАВОРОНКОВ

Пока там нет даже могил — давление, холод, мрак и армады чудовищ завладели останками тех, кто нашел свой покой в море. Обломки кораблей, обрывки цепей, осколки сосудов... И молчат Атлантиды, Греции и Римы глубин, покуда человек не пришел туда жить. Придем ли мы туда, в Океан?

Интуиция и информация подсказывают нам, что жизнь, если не переместится туда, то будут две ее формы — земная и океаническая. Единственное, о чем можно спорить, — «когда». «Почему», «как», — на все это можно ответить уже сейчас.

Конечно, не голубые. Трои будущего влекут человека в глубины. Человек сам вытесняет себя с Земли. Представьте себе яйцо, то самое, которое идет на глазуньи и омлеты. «Диетическое», оно — совершенная замкнутая система, букет ценнейших веществ, необходимых для жизни и развития эмбриона. Эмбрион растет, вещества тают... В тот миг, когда трещит скорлупа под ударами клюва, цыпленок дрожит от голода — запасы кончились, пошли на построение жизни!

За все века своей истории человек выбрал из Земли 50×10^9 тонн угля, 2×10^9 тонн железа, 15 миллиардов тонн нефти. Медь и соль, олово и марганец — все сейчас золото. И золото сейчас дороже самого себя. Недалеко то время, когда Земля будет отнюдь не единственным арреалом* человека. Человек шагнет в богатый, нетронутый, таинственный Океан.

Океан встретит нас хлебом и солью. Соли при сегодняшнем нашем аппетите — 22 миллиона тонн в год — хватило бы почти на 2 миллиарда лет. Хлеба, какой мы подаем к завтраку, в Океане, правда, нет, но уже сейчас ежегодно добывается 1,5 миллиона тонн водорослей. Содержание белка у некоторых видов этих злаков моря достигает 50 процентов. Они вкусны и, что самое главное, — целебны... Когда-то род человеческий был очень юн и в каждом «венце природы» была жива, как сказал Джек Лондон, песнь волчьей стаи. Земледелие помогло нашим прапредкам стать людьми. Волчий способ жить уступил место человеческому. Дикий наш пращур стал тружеником — упорным, сметливым, честным в своих расчетах с Землей. Он уже не только жал, он — сеял. Будет время, когда труженики моря придут на голубые поля, чтобы в поте лица возделывать их, и неслыханные урожаи принесет эта, пока фантастическая страда...

Мясо Океан поставляет человечеству с тех пор, вероятно, как жив человек. Пятьдесят миллионов тонн рыбы добывается сейчас в год всеми рыбаками Земли. Гигантская цифра, но знаете ли вы (наводящий вопрос научно-популярных журналов!), что более 70 процентов рыбы благополучно спасается от тралов?! Во-первых,

* Арреал — область распространения и обитания определенного биологического вида или типа.

потому, что орудия лова пока еще вовсе не так совершенны, как может показаться. Во-вторых, «виноваты» рыбаки. Около тридцати тысяч видов рыб обитают в Большой и Малой воде. Человечество не успело перепробовать такой богатый выбор. Только 600 — 700 видов, гарантированных гастрономическим опытом, идет к столу.

Кроме рыбы, с голубых пастбищ каждый год добывается три с половиной миллиона тонн беспозвоночных животных — ракообразных, моллюсков, иглокожих. Не считая искусственного разведения, как например, в Японии. Три с половиной миллиона тонн, подумайте только, какой снеди! Крабы, омары, кальмары, креветки, устрицы — в условиях нашей беднеющей Земли — это же банкетное меню!..

Но каким образом человек войдет в Океан, — физически, биологически, психологически, исторически и культурно, так сказать, чуждую и враждебную среду? Как далеко мы — в буквальном смысле слова — углубились туда?

Прежде всего и любимая нами Земля никогда не была раем. Организму человека пришлось приспосабливаться к морозам Севера, к солнцу Юга, к кислородной бедности высокогорного воздуха. В основе своей мы, конечно, существа «земной серии». Под водой нам позволено пробыть мгновение, причем неглубоко. Вносить поправки в организм — вживлять жабры, например, — очевидно, всего лишь химеры писателей-фантастов. Мы поднялись в воздух, создав *аппарат*, а не отрастив крылья. Аппараты и помогут нам войти в Океан. Хрустальный колокол, в котором совершал погружения Александр Македонский, уже был прообразом акватехники.

В смысле рекордов мы прошли Океан насквозь. Ама, искатели жемчуга, ныряют за 30 метров. Аквалангисты погружаются на 40 метров. Батисфера Бартона ушла вглубь на 1375 метров. Батискаф Кусто — на 4000. Батискаф Пикара поставил точку, достигнув дна глубочайшей пропасти Океана — Марианской впадины, 11 000 метров.

Рекорды — это торжество принципа. Они окрыляют отважных, обезоруживают скептиков, открывают «дра-

му идей». На подмостках Мирового океана эта драма достигает сейчас кульминации. Еще по инициативе покойного Джона Кеннеди конгресс Соединенных Штатов выделил на 10-летнюю программу развития акванавтики около одного миллиарда долларов. В 1966 году эта сумма подскочила до 2,2 миллиардов. Оборот частного бизнеса, занятого Океаном, составляет, по подсчетам журнала «Джеомарин текнолоджик», более трех миллиардов долларов. Океан, если не потеснил Космос в ряду национальных проблем, то сравнялся с ним по значению — огромные экономические возможности, воспользоваться которыми можно хоть сегодня! Подводной техникой занялись такие фирмы, как «Дженерал дайнемикс», «Локхид эйркрафт», «Вестингауз электрик», «Перри Сабмарин Балдерс» и др. Большинство этих фирм «пахнет порохом», их продукция — война. Исключительным интересом ВМС США объясняется халифская щедрость конгресса. Военные (или оборонные, как говорит страна о самой себе) цели обеспечили работам размах и дьявольский темп. Кстати сказать, если выход в Космос совершили мы и потом американцы, то в глубинах успешно работают еще и Франция, Япония, Англия, Канада, ФРГ и Италия.

Множество проблем, стоящих перед акванавтикой, можно свести к двум капитальным: *человек под водой* и *движение человека под водой.* Если первое — вопрос науки (свойства среды, возможности человеческого организма и т. п.), то второе — вопрос инженерного искусства. Важен каждый штрих к нашему знанию Океана, но инженерам, в сущности, решать, когда в словарях к слову «берег» припишут развернутый комментарий.

В современной акватехнике различают несколько типов или классов систем: телеуправляемые — самоходные плавающие, самоходные донные и буксируемые; автоматические— стационарные и дрейфующие разноглубинные. Первые — капсулы или шасси на гусеничном ходу (донные), связанные с базовым судном тросом-кабелем, по которому поступают команды приборам и энергия. Вторые — океанографические буи с начинкой из приборов, с выведенными в среду датчиками или капсулы-лаборатории с нулевой плавучестью (дрейфующие).

Все это системы, обслуживающие науку. А есть ли в техническом парке акванавтики что-нибудь для наших фантазий, наших надежд? Конечно. Управляемые стационарные системы — «Преконтинент-II» и «Преконтинент-III» (Франция), «Силаб-I» и «Силаб-II» (США). «Дельфинье лето» прожили в «Ихтиандре-67» парни из Морского клуба города Донецка. Это первые дома или лучше сказать хижины, прообразы грядущего океанического градостроения... Лаборатории провели и проведут еще выдающиеся аквабиологические исследования, позволяющие получить точную картину физиологии человека, долго и на большой глубине пребывающего в Океане. Но мысль конструкторов спешит дальше. Не сидеть дома (даже если дом — далеко под горизонтом и за окном его — прекрасный и яростный мир) придем мы в Океан. Работать. На плантациях водорослей. На пастбищах крабов. На сборе железо-марганцевых «яиц» — конкреций, устилающих морское дно. Но нужен дом... на колесах. Огюст Пикар, создатель батискафа, «судна глубины», мечтал о таких судах средних и малых размеров, работающих на небольших глубинах, с двигателем на борту и потому совершенно свободных. Он называл такое судно «мезоскафом», подводным вертолетом, и неустанно пропагандировал его создание. «Если мне самому не удастся осуществить такой аппарат, — писал Пикар, — я надеюсь, найдется другой человек, который применит мой проект на общее благо». К чести нашей страны, судно, отвечающее мечте Пикара, создано советскими акваинженерами. И хотя оно конструктивно отличается от подводного вертолета, являясь подводным автомобилем, малые глубины теперь «у нас в руках»!..

Интересно, что создатели гидроавтомобиля, подобно Пикару, пришли в Океан, переболев небом. Выпускники Московского авиационного института, они работали над созданием техники, действующей в среде, которую можно назвать «океаном наоборот». Нужно ли пояснять, какие знания механики среды, какой опыт создания аппаратов оказались в распоряжении граждан космической державы?! Это обстоятельство и любовь к «Вселенной по ту сторону берега» и оказались теми стапелями, с которых сошел подводный автомобиль «МАИ-3». («Отцы» автомобиля зовут его «Ланка», в честь каравеллы Магеллана...). Это совершенная, простая, надеж-

ная и — нельзя не отметить — красивая машина. Внешне она похожа на небольшой двухместный самолет с хвостовым оперением, но без крыльев. Кабина из плексигласа, если воспользоваться земным сравнением, — «итальянское» окно. Два реверсивных электродвигателя могут поворачиваться вокруг своей оси на +90°. Автономность управления в сочетании с высокими гидродинамическими качествами и малыми габаритными размерами автомобиля сообщает ему исключительную для подводного аппарата маневренность. Вес конструкции — 60 *кГ*. Максимальная скорость — 5 узлов. Экономическая — 2. Рабочее время под водой на глубине 20 *м* — 1,5 часа. Максимальная глубина погружения — 50 *м*.

«Ланка» успешно прошла жестокие, пристрастные испытания. Теперь это уже не экспериментальная, а рабочая машина, родоначальница будущих вариантов и модификаций. Повторяется история земного автомобиля! Появление принципиальной модели повлекло за собой «Мерседес» и молоковоз, пожарную и рефрижератор. «Ланка» легко превращается в гидроавтомобиль целевого назначения. Соответствующее оборудование — «руки»-манипуляторы, трал, бур и т. п. — делают ее превосходной геолого-разведочной, поисковой и добывающей машиной. Приборы на борт — и «Ланка» становится маленькой лабораторией, лоцманом траулеров, предсказателем землетрясений. Уже сейчас «Ланка,> незаменима в поиско-спасательных работах, в подводной кино-, теле- и фотосъемке, в археологических изысканиях, во многих аспектах подводного строительства.

«МАИ-3», или «Ланка», созданная конструкторами и всем коллективом Морского клуба «Волна» МАИ, спустила в Океан первый лестничный марш. Те, кто придут туда за богатствами и тайнами, будут, обязаны этому небольшому грациозному аппарату, как мы обязаны колесу или плугу...

В УЧЕБНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ

АКВАЛАНГИСТЫ КЛУБА «ДЕЛЬФИН»

А. РОГОВ

Многие тайны рек, озер и морей были открыты с развитием водолазного дела и созданием подводных кораблей. Сейчас сотни водолазов работают под водой, ремонтируя подводные части судов, поднимая затонувшие суда, прокладывая кабели и трубы по дну морей и рек, строя приливные гидростанции.

Ученые, изучающие подводный мир, с давних пор привлекали водолазов к своей работе. На глубины, недоступные водолазам, они опускают в море гидростаты, батисферы и различные приборы. При помощи тралов достают с морского дна его обитателей, растения и грунт. Появление легководолазного снаряжения — аква-

ланга — позволило привлечь к научным исследованиям уже не отдельных водолазов с их сложным, тяжелым и дорогим оборудованием, но и любителей подводного спорта — аквалангистов.

Многие любители морских прогулок, которые вчера только восхищались подводными пейзажами, сегодня берут в руки подводные кино- и фотокамеры, глубиномеры, драги для взятий проб, эхолоты, становясь настоящими подводными исследователями. Ластоногие, участвуя в подводных экспедициях, осваивают новые для себя специальности, расширяют круг своих знаний и помогают ученым в их большом, трудном деле. Да и сами ученые, овладев навыками спортсмена-аквалангиста, вооружившись специальными приборами, погружаются в морские пучины. В этом случае они имеют возможность изучать именно то, что им нужно, и именно так, как им это необходимо.

Дружба спортсменов-аквалангистов со специалистами морских профессий с каждым годом крепнет. Например, московские аквалангисты являются непременными участниками водных экспедиций МГУ, института Океанологии АН СССР, ВНИРО (Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии). Гидронавты-любители проводят свои летние отпуска, обследуя нитки газопроводов, проложенных на дне рек, изучая подводный рельеф прибрежных склонов морских пляжей, подверженных размыванию, обследуют опоры мостов, состояние причальных стенок, снимают технические и биологические кинофильмы, создают подводную фотолетопись.

Большую работу в 1968 г. проделали спортсмены Московского клуба ДОСААФ «Дельфин»: более 100 аквалангистов приняли участие в различных научных и народнохозяйственных экспедициях. Несколько групп «дельфиновцев» обследовали прибрежный шельф на глубинах до 50 *м*, брали со дна морей пробы грунта. По этим пробам морские геологи смогли составить карту залегания полезных ископаемых в обследованных прибрежных районах. Балтика, Японское, Охотское и Берингово моря были местом работ подводников-геологов; аквалангисты помогли ученым обнаружить в грунте дна залегание титана, золота, янтаря и других полезных ископаемых.

Шесть железнодорожных мостов и более полутора километров морского причала обследовали и описали аквалангисты-гидротехники.

Мне хочется рассказать об одной из экспедиций клуба «Дельфин», в которой я принимал участие как подводный фотограф.

После сильного подземного толчка на одном дальневосточном причале змеей изогнуло подкрановые пути. Мощный портальный кран замер, приостановились работы, стали на рейде суда.

Надводный осмотр показал, что причал снаружи цел и после спрямления рельсов кран может работать. Требовались подводные обследования.

Водолазы аварийно-спасательной службы выяснили, что под водой заметных разрушений тоже нет. Работы в порту восстановились, но для более тщательного обследования вызвали из Москвы специалистов-гидротехников, чтобы провести подводные обследования и фотографирование причальной стенки.

Решили работать, не нарушая обычного ритма жизни порта, на свободных от судов причалах.

Погружение под воду в акватории порта во многом отличается от ныряния в чистые воды пляжного уголка: кроме толчеи волн, несущих на себе всевозможный мусор и пятна мазута, порт надвигается на вас многоголосым шумом — передвижение судов, кранов, автомашин; со всех сторон несутся гудки, сигналы, лязганье и скрежет.

Погружаешься в воду и ждешь, что все шумы отрежет «голубой барьер», но напрасно — под водой царит свой звуковой аккомпанемент. Правда, здесь нет резких звуков высоких тонов, но глухих — предостаточно. Вот слышно, что рядом простучало двигателями большое судно. Потом выясняется, что прошел маленький буксир на безопасной для вас дистанции. То вдруг обдало, просто обняло, звуком, — это где-то сбросили в воду тяжелый предмет: возможно, отдали якорь.

С фотоаппаратом, снабженным двумя лампами-вспышками, мы устремлялись к участкам причала, которые надо было сфотографировать. Но тут требовалась специальная методика: после обработки негативного материала, нужно было «привязать» каждый снимок к определенному месту пирса, разрушенному или отремон-

тированному участку. Для этого перед погружением фотографировалась специальная таблица, которая являлась программой работ на данное погружение: по ней контролировали последовательность работ.

Обследуемый нами причал выглядел под водой очень живописно: бурная морская растительность и животные полностью освоили всю «жилплощадь» гидросооружения. Но эта живописность, эта подводная «клумба» только осложняла нашу работу.

Для тщательного обследования наиболее важных мест основного сооружения приходилось их очищать от наростов водорослей, моллюсков и актиний. Дело это хлопотливое и трудоемкое. Через каждые 5 — 6 *м* мы вынуждены были опускать с причала вниз ходовой конец с тяжелым грузом и под водой, цепляясь за него рукой, другой, вооружившись скребком, отдирать подводный ковер.

Для съемки в особо мутной воде мы приготовили приставку к фотоаппарату, изготовленную из листового металла и по форме напоминавшую усеченную пирамиду. Верхнее и нижнее ее основания были стеклянными, малое основание присоединялось к фотоаппарату, а большое прижималось к снимаемому объекту. Внутри приставку обычно наполняют прозрачной жидкостью — дистиллированной водой, глицерином, бензином и т. п. В этой экспедиции нам пришлось довольствоваться прозрачной морской водой — выходили на катере в открытое море и заполняли там нехитрый наш прибор. Через его боковые иллюминаторы мы наблюдали поверхность причала и освещали ее в момент съемок.

Работая в порту, мы обследовали больше 10 тыс. *кв. м*. причальной стенки и сделали сотни подводных снимков. Сопоставляя подводные фотографии покрытых растениями и животными очищенных мест, мы находили старые или новые разрушения, отмечали их особенности, не заметные на первый взгляд.

Кроме визуального обследования и фотографирования, мы замеряли вмятины, выпуклости и общие отклонения от норм прогибов причальной стенки.

Для замера местных повреждений использовали две линейки, одна из них служила базой, вторая — измерительным инструментом. Первая линейка прикладывалась к повреждению вдоль, вторая — поперек. Для фо-

тографирования этого элемента работ и более надежных результатов в работе водолазов в условиях плохой освещенности под водой линейки были разграфлены четкими поперечными делениями, нанесенными черной и белой красками. Масштаб делений — не менее 2 *см*, так как иначе градуировка не будет видна.

Опыт показал, что линейки должны иметь незначительную отрицательную плавучесть: тяжелые линейки обременяют аквалангиста, а всплывающие мешают работе.

Если результаты замеров не фиксировались на фотопленке с привязкой их к местам повреждений, то о них мы сообщали на поверхность по телефону или записывали на специальный подводный планшет.

Работая на одном из пирсов, мы обратили внимание на то, что воздушные пузыри от выдоха аквалангиста, погрузившегося к самому грунту, выходят на поверхность в 3 — 4 *м* от оголовка причала. Вода была, как и раньше, мутной, и отплыть от стенки он не мог, поэтому история с пузырями нас встревожила. Если в этом месте нет придонного течения, то снос пузырей указывает на то, что основание причала сместилось в сторону моря.

Нам предложили проверить профиль стенки у причала и сравнить результаты с проектными данными. Мы опустили с оголовка причала на тонком стальном тросе груз так, чтобы он коснулся дна на некотором расстоянии от нижней кромки пирса, но оставался в вертикальном положении и туго натянутым. По всей высоте трос был размечен на метровые участки, и нам предстояло на уровне этих меток измерить расстояние от отвеса до причальной стенки. По этим замерам мы смогли впоследствии построить профиль причала в нескольких разрезах или, как говорят специалисты, получить упругие линии конструкции. Для этой работы нужно было аккуратно и точно, не нарушая вертикальности троса, делать измерения и передавать результаты замеров наверх по телефону. Подводного фотографирования в этой работе не требовалось, и я остался на поверхности страховать работающих водолазов.

...Два аквалангиста готовы к погружению в воду. Страховочный конец одного из них у меня в руках. Тот, кто впервые погружался с акваланго́м и стоял на стра-

ховочном конце, знает, как точно он отмечает движения аквалангиста под водой.

Стоя на «конце», я мысленно прохожу десятиметровую уже знакомую мне трассу вверх и вниз вместе с погружающимся легководолазом. Пятна мазута и куски пены он разогнал ластами, потом оттолкнулся руками от нижней ступени трапа и начал погружение. Вот над подводником сомкнулась неуютная водная поверхность.

На метровой глубине волна качает водолаза вверх и вниз, у маски мелькают пузырьки воздуха, обрывки водорослей и всякая другая мелочь. Это мешает работе, и он вынужден держаться рукой за спущенный вниз ходовой конец — толстый канат с тяжелым грузом на конце. Первое измерение сделано, от водолаза по страховочному концу последовал сигнал, и я начинаю травить шнур. Шнур натянулся, и я догадываюсь, что аквалангист взялся одной рукой за ходовой конец, подтянулся по нему вниз, — плыть ему трудно, так как волны все еще мешают работе, да и вторая рука занята: он держит в ней мерную линейку. Шнур ослаб, и я слегка его выбираю: начинается замер второго горизонта. Такая периодичность продолжается до самого дна.

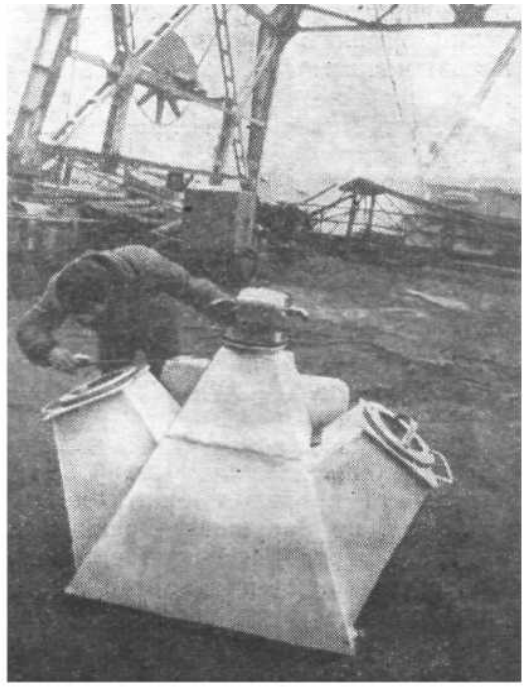
Аквалангисты уже достигли восьмиметровой глубины; погружаясь вчера в этом месте, я видел торчащий у причала из грунта рельс. На нем поселились актинии, водоросли и рыбки.

Страхуя сейчас аквалангистов, я представил себе, что подводники увидели рельс, увидели и рыбок. Но развлекаться некогда — работа ответственная. Получаем сигнал о том, что аквалангисты у грунта. Во время всплытия подводные гидротехники проведут повторные замеры, и если результаты совпадут, они перейдут на другой разрез.

Сравнив результаты замеров профиля причала с проектными данными, мы выяснили, что значительных расхождений в них нет. Правда, некоторые нарушения эксплуатации порта, видимо, все же были, было и небольшое землетрясение. Но запас прочности гидросооружения оказался еще достаточно большим, и при правильной загрузке верхнего строения причала механизмами работы могли продолжаться и без ремонта.

Мы убедились, что обследование причалов аквалангистами-гидротехниками с проведением подводного фо-

Фотоприставка
работе готова



Спуск у причала

тографирования или с применением подводного телевидения намного эффективнее обычных исследований. По подводным снимкам и заключениям специалистов гораздо проще и надежнее определить объем ремонтных работ и составить их план, проще вести контроль за дорогим, ответственным и очень напряженным в работе гидросооружением.

Каждая экспедиция должна быть заранее подготовлена с учетом специфики работ. Для обследования причалов необходимо иметь несколько комплектов запасных гидрокостюмов, наиболее слабым звеном у которых являются перчатки. Острые выступы сооружений и обрастания на причальной стенке элементарно выводят из строя гидрокостюмы аквалангистов. Проколы и прорывы в одежде тяжелых водолазов дело опасное — выходит воздух из костюма, теряется плавучесть, и водолаз вынужден немедленно выходить на поверхность. У аквалангиста прорыв костюма не требует немедленного всплытия, но нарушается режим работы, легководолаз быстро замерзает и вынужден прекратить обследование.

Неожиданностей в работе много, все не предусмотришь, но продумать заранее методику, составить предварительный план работ и мероприятий необходимо. Нужно также заранее подобрать группу, согласовать обязанности, объяснить, насколько трудной и серьезной будет работа, и тогда успех обеспечен.

В. БЫКОВ,

действительный член географического общества СССР

КИНОСЪЕМКА ПОДО ЛЬДОМ

В киносекцию Ленинградского Дома офицеров обратился инженер Владислав Владимирович Расторгуев. Он попросил оказать помощь в технических киносъемках под водой.

Инженер был одним из создателей ледокольной приставки, которую предполагалось устанавливать впереди буксира или парохода. С заходом в ледяное поле на приставке включается мотор, который вращает два больших маховика вибратора. Это дает приставке способность продавливать лед не только своей тяжестью, как обычный ледокол, а ломать, дробить его резкими ударами.

По самым скромным подсчетам продление грузо-пассажирской навигации на наших реках и озерах с помощью такой приставки даст значительный экономический эффект. Неказистая на вид ледокольная приставка станет поистине золотоносной.

На первой действующей приставке нужно было выяснить, где лучше установить водяные струи для отталкивания колотого льда, уточнить, как продавливается лед и отходит от корпуса, какая скорость буксира с приставкой?

Ответы на все эти вопросы могли дать только кинофотосъемки и наблюдение аквалангистов под водой.

Металлическую треногу для установки киноаппарата под водой, шесть подводных осветителей и подводное снаряжение аквалангистов привезли на Ладогу в Петрокрепость. Здесь намечалось провести эксперимент.

В киносъемочную группу вошли аквалангисты Николай Кононов, Валентин Овсянников, в прошлом военный водолаз, Юрий Соколов, Михаил Гутенев, инструктор подводного плавания Семен Болотовский и автор настоящей статьи.

Буксир вышел на незамерзшую полосу воды и взял курс в озеро там, где к чистой воде примыкал край ледяного поля. День выдался холодный.

Впереди выступили очертания ледяной кромки.

— Включить приставку! — скомандовал капитан. Быстро закрутились маховики, затрещал лед. Буксир вошел в ледяное поле, оставляя за собой широкий канал. Когда толщина льда достигла около 35 сантиметров, буксир остановился.

Выгрузили на лед аккумуляторы, лампы для подводной подсветки, треногу, кинобокс, спусковые концы, свинцовые грузы прорубили шесть лунок, в которые на длинных металлических прутьях опустили подводные осветители.

Последнюю широкую прорубь для спуска аквалангистов по краям обложили досками и в воду опустили металлический трап.

Николай Кононов и Валентин Овсянников в гидрокостюмах с металлической треногой и кинобоксом ушли под лед. Семен Болотовский поддерживал с ними связь по телефону.

Мне предстояло сделать несколько фотоснимков корпуса судна на ходу. С фотобоксом в руках спустился под лед и я.

Прозрачность воды была небольшой, метра на три. Подо льдом проходили какие-то течения, мешающие отстою. Тишина. Слева проплыли стайки мелких рыбок. Их движения были неторопливы и как бы подчеркивали тихую зиму в подводном царстве.

Неподалеку от треноги из грунта торчал ящик, в котором оказались винтовочные патроны. Это не удивило меня: в годы войны здесь проходили трассы «Дороги жизни», и под водой можно было найти многое.

Пора приступать. Равномерно дергаю за спусковой конец пять раз — это сигнал начала движения буксира с ледокольной приставкой, включения электромотора кинокамеры и подводного освещения. Желтыми светлячками вспыхивают подводные огоньки. Света все же маловато! Хотя объектив не диафрагмирован и скорость съемки 16 кадров в секунду. Что-то получится?

На голову обрушились короткие, резкие удары — значит пошел буксир с приставкой. Я посмотрел вверх. Весь зримый ледяной покров плавно раскачивался. Как будто его бил гигантский пневматический молот. Впечатление было такое, что вот-вот лед рухнет и придавит меня ко дну, как беспомощную улитку.

И тут где-то в груди забился страх. Он действовал зримо. Дыхание стало частым, и большие гирлянды пузырьков выдыхаемого воздуха потянулись вверх, разбиваясь о ледяную корку. Голова инстинктивно повернулась в сторону проруби и появилось непреодолимое желание поскорее ринуться туда, к трапу, наверх к людям.

В этот момент страхующий дернул один раз за спусковой конец. На языке водолазов это вопрос — как чувствуешь, все ли в порядке? Рывок товарища подействовал как-то успокаивающе. Я ответил рывком — все в порядке!

А стук над головой все нарастал. Вот он перешел в оглушительный треск. В полутора метрах вырос борт приставки. Он двигался медленно. От какого-то толчка большая льдина круто пошла вниз и по дуге поднялась под ледяную кромку. Надо все запомнить и сделать фотоснимков как можно больше.

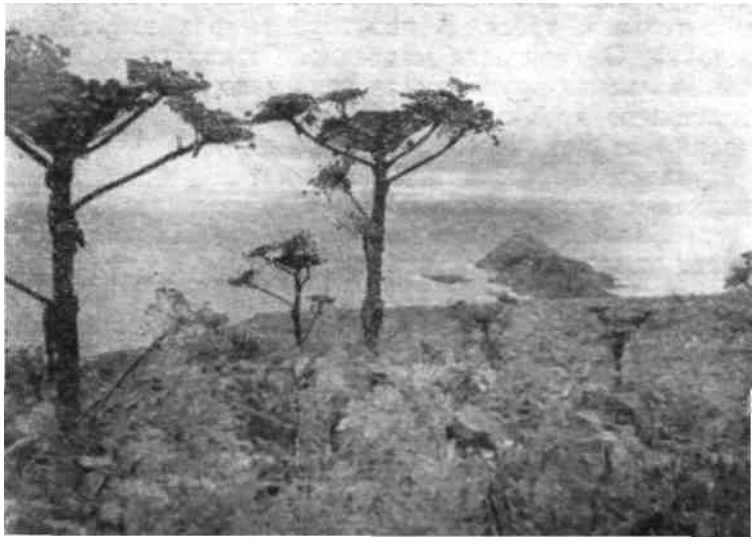
Я увидел, что куски льда не уходят под днище судна, а, толкая друг друга, двигаются вдоль бортов. Возможно, если водоотталкивающие струи пустить выше, битый лед удалось бы загнать под ледяную корку, полностью освобождая канал для прохода судов. Внизу под выступом, между буксиром и приставкой оставалось значительное пространство. В этом пространстве, как щит, торчала здоровенная льдина. «Не лед ли, который забивается в это пространство, влияет на ход кормовой части буксира?» — подумал я. Лед бурлил и крутился в хаотическом беспорядке. Но когда буксир прошел мимо, сильная струя воды отшвырнула меня, как на качелях назад, затем все затихло. Пройдя зону киносъемки, буксир остановился.

Нам удалось несколько раз заснять из-под воды на кинофотопленку движение льда во время хода приставки и сделать много подводных фотоснимков. Изобретатели приставки остались довольны помощью спортсменов-подводников. Подобные кинокадры были добыты, пожалуй, впервые в стране.

Для любителей подводных фотокиносъемок хочется заметить, что подо льдом, если прозрачность воды до 4 метров, подводные кадры получаются при следующих условиях: источник света — 6 забоксированных авиационных фар по 70 вт каждая; чувствительность кинопленки — 250 единиц. Объектив не диафрагмируется. Скорость съемки 16 кадров в секунду, расстояние до снимаемого объекта 2 метра.

Для увеличения скорости съемки необходимы дополнительные или более мощные источники освещения.

При подводном фотографировании с лампой-вспышкой мощностью в 100 джоулей применялась пленка чувствительностью 90 единиц, диафрагма 5,6, расстояние до объекта съемки не более 3 метров.



ОСТРОВ МОННЕРОН

В. СТРАНИН

(*фото Н. Серпковой*)

Остров Моннерон находится в юго-восточной части Татарского пролива. Кратчайшее расстояние до острова Сахалина — 60 *км*, а до Японских островов Рисири и Рибун — 80 *км*. Остров небольшой, площадь его всего 15,8 *кв. км*. Административно остров включен в Невельский район Сахалинской области.

На остров Моннерон выехала киноэкспедиция студии Центрнаучфильм для съемки фильма «Водой не разольешь». Для обеспечения съемки под водой и отлова морских животных были приглашены аквалангисты Москвы.

Спортивно-технический клуб «Дельфин» Московского» городского комитета ДОСААФ выделил для подводных работ аквалангистов клуба Т. Садетского, Н. Серикову, В. Суетина, С. Юнатова и автора этих строк. Нас снабдили необходимым снаряжением. Лагерь аквалангистов расположился в восточной части острова, где находится бухта Чупурова. Здесь производилась киносъемка и добывались подводные животные и растения, необходимые для съемки: осьминоги, рыбы, актинии, крабы, раки-отшельники, морские звезды, ежи и прочая морская живность.

Бухта Чупурова широкая и глубоко вдается в сушу. Максимальная глубина бухты 18 — 20 *м*. Дно бухты песчаное, ближе к берегу начинается гряда крупной гальки и валунов, местами попадаются нагромождения крупных глыб и подводных скал. Скалистый берег изрезан, часто встречаются глубокие гроты и ниши. Во время шторма волны бьют в эти ниши и раздаются громкие раскаты, напоминающие пушечную канонаду. Южная граница бухты — скалы с названием «Красные острова». Их всего четыре, и расположились они так, что образовали лагуны, где в любую погоду можно найти спокойную воду и проводить киносъемку под водой. Морское дно здесь заросло морской травой — зоостерой и морской капустой, на склонах шевелятся морские звезды и ежи, у подножия скал — трепанги и морские гребешки. В одной из расщелин нам удалось заметить осьминога и, выманив его, поймать и пересадить в садок. В этом же садке содержались другие животные. Перед началом съемки животные извлекались аквалангистами из садка и переносились на место съемки. Район бухты Чупурова полностью соответствовал сценарию фильма.

Мы часто ловили рыбу. На голый крючок попадались крупные ерши и окуни, бычки, камбала и даже акулы. В отличие от других рыб акулы очень живучи. Две из них, пойманные на крючок, были пущены в садок, где они долго жили.

Самое примечательное место бухты Чупурова — «ковш». Так называется великолепное сооружение — несколько небольших скал, соединенных бетонными стенами. Это — прекрасная гавань прямоугольной формы с узким входом, едва заметным с моря. На одной из стенок «ковша» мы разбили наш лагерь, на другой устрои-

ли съемочную площадку, около нее соорудили из сетки садок, который поставили в «ковш».

Жить на бетонной стенке «ковша» было очень удобно, так как мы находились совсем близко к месту работы, насекомые (комары и слепни) беспокоили не очень сильно, но приходилось далеко ходить за пресной водой и выдерживать шквальные ветры, которые довольно часто обрушивались на наш лагерь.

Мы решили обойти вокруг острова на моторной лодке. Погода была солнечная, теплая и безветренная. Вышли из бухты Чупурова, обогнули мыс Восток. Впереди показались рифы, обозначенные на карте как камни Титова. Они находятся напротив мыса Северный, самой северной точки острова, на расстоянии 1—1,5 *км*.

Это место нам было знакомо. Мы погружались около самых камней, а несколькими днями раньше здесь была удачная рыбная ловля — кроме рыбы, на крючок попадались кальмары.

Бросили якорь, так как течение было очень сильное. Погружаться из-за этого пришлось по якорному концу до самого грунта. Там течение почти не ощущалось. Глубина около 20 *м*. На дне — свал огромных глыб с большими перепадами глубины. Рыбы очень много, всякой. Акулы — небольших размеров, всего до 1,5 *м*. Рыба непуганная, камбалу можно погладить, а ерш, если его похлопать, не уплывал далеко и издавал довольно громкие недовольные звуки. Видимость в воде хорошая, удавалось фотографировать даже на глубине 20 *м*.

Температура воды в открытом море всегда была низкая: 9 — 10°, а в лагунах в тихую погоду достигала 16—17°, но погружаться без костюма мы не решались.

Мы обогнули мыс Северный, и перед нами открылась бухта, глубоко вдающаяся в сушу. На самом берегу видны остатки одиноких брошенных строений. Кругом очень красиво: крутые обрывистые скалы, пляжи из мелкой гальки. Подойти к берегу на моторке трудно из-за рифов, которые во время отлива почти на уровне поверхности воды.

На этих прибрежных рифах мы обнаружили большое количество раковин «морское ушко» — с моллюском и пустые. Живые — на самом гребне, а пустые раковины россыпями лежат на дне. Живой моллюск отлично

маскируется, а когда его обнаружишь, то не сразу удается отделить от стенки, так прочно он присасывается. Пустые раковины видны издалека, внутренняя поверхность у них переливается всеми цветами радуги.

На этих рифах мы провели целый съемочный день. Кроме «ушек» здесь много мелкой рыбешки и разноцветных актиний, звезд - патирий и морских ежей, зарослей морской капусты, зоостеры.

Выйдя из бухты, мы обошли мыс Сивучий, но на нем не было ни одного сивуча. Из-за большого количества рифов пришлось идти далеко от берега. На поверхности воды много птиц. Они взлетали только тогда, когда мы подходили к ним вплотную.

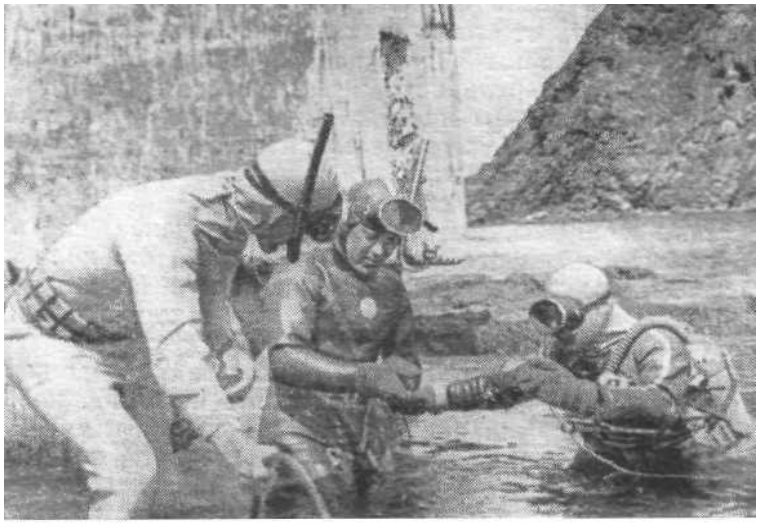
Северный берег острова самый пологий, и мы шли вдоль берега, но как только вышли на западное побережье, он снова стал неприступным — скалистым и обрывистым. На скалах редкая растительность, деревья низкорослые и причудливо изогнуты — им ведь приходится выдерживать порывы шквальных ветров, которые здесь дуют почти все время.

Впереди, по курсу, мы увидели красивую причудливой формы скалу, далеко выдающуюся в море. Это — «Сахарная голова». Ее вершина действительно белая от помета обитающих здесь чаек и бакланов.

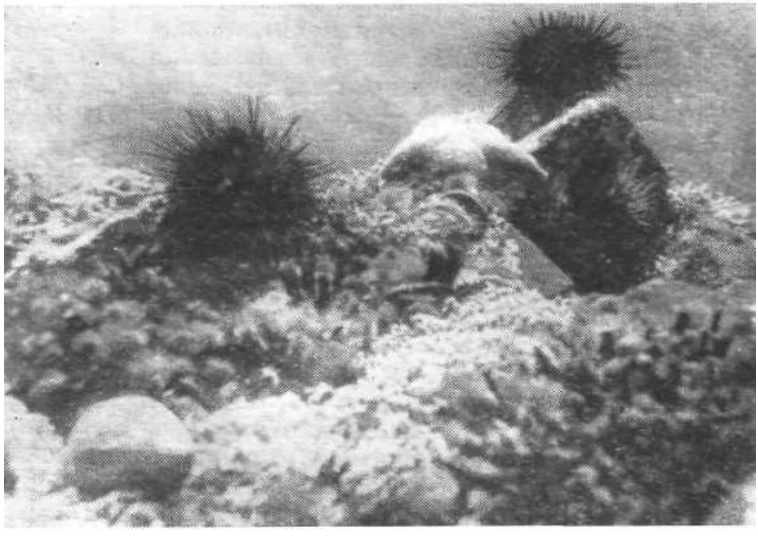
Выбрали подходящее место и пристали к берегу. Это — пустынный пляж шириной 10—15 *м*. С одной стороны — море, с другой — стена. После короткой остановки мы продолжили путь к югу.

Южная точка острова — мыс Приметная Скала. Около берега снова стали часто появляться опасные рифы и пришлось уйти далеко в море. Обойдя рифы, мы приблизились к берегу в устье речки Усова — полковник Усов геройски погиб на острове во время Великой Отечественной войны. Это — самая большая из имеющихся на острове рек, в устье ее заходит на нерест горбуша.

Дальше — Восточные острова и маяк. Здесь расположена бухта под названием Изо. Острова надежно защищают бухту от северных ветров. Здесь мы выгрузили свой компрессор, и по дороге, которая вьется по склону горы, доставили его на маяк: только там была электроэнергия, необходимая для его работы. Каждый раз, когда нужно было зарядить акваланги, мы привозили их сюда, на маяк, и обратно доставляли на подъемнике.



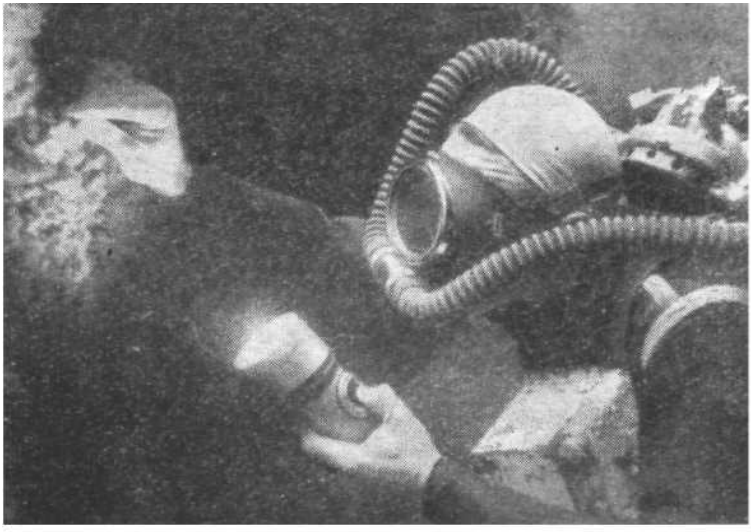
Подготовка аквалангистов к погружению



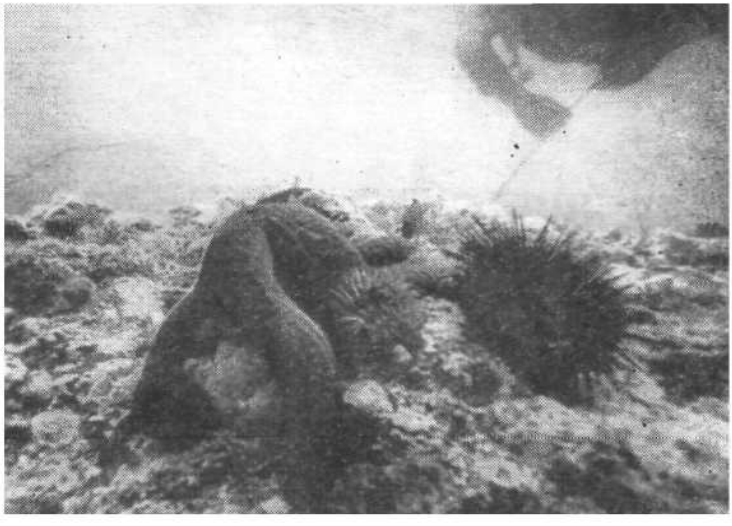
Морские ежи

Заросли морской капусты

Среди морской травы зоостеры



В подводном гроте



Морская звезда

Прямо под маяком — мыс Обсервации. В конце мыса, на берегу, проход-туннель, выдолбленный в камне много лет назад. Напротив мыса в море высится скала Пирамидальная — отвесная неприступная скала, белая от множества чаек. У подножия скалы — глубокий грот.

Из-за сильных ветров все служебные помещения маяка соединяются крытыми переходами. С маяка хороший обзор. Видны далеко в море проходящие суда, часть острова Сахалина — мыс Крильон, а в ясную погоду японские острова Рисири и Рибун.

Как только мы обогнули скалу Пирамидальную, сразу показались Красные острова, а за ними бухта Чупуррва — начальный пункт нашего «кругосветного» путешествия.

Горизонты

С АКВАЛАНГОМ ВОКРУГ АНТАРКТИДЫ *

С. РЫБАКОВ

Станция Молодежная по антарктическим жилищным масштабам представляет собой внушительное зрелище. Разноцветные параллелепипеды домиков сгруппированы на вершине сопки. Они стоят на ажурных трубчатых металлических опорах — издали как бы парят в воздухе. Во время бурана снег проносится под домами и не заносит их.

Однако перспектива поселиться с комфортом в одном из этих домов нас не прельщала, так как после каждого погружения предстояло таскать на сопку от

* Продолжение, начало в № 23

моря около десятка ведер с образцами подводной флоры и фауны. Мы выбрали дощатый балок на берегу моря, в нескольких метрах от края припая. Сюда мы доставили весь наш багаж и спальные мешки.

Во время последней зимовки балок служил местом работы гидрологов и гляциологов. Пол был завален образцами льда, перемешанного со снегом, который намело через неплотности в дверях. Снег уплотнился, и мы не без труда привели помещение в состояние, пригодное для работы.

Под снегом нашлись различные приспособления для бурения льда. Приятная находка! С помощью бура мы сможем быстро сделать лунки, взорвать лед и, не теряя времени, приступить к погружениям.

Захватив все необходимое, спускаемся на припай. Женя намечает направление гидробиологического разреза — от берега в сторону айсберга, стоящего на мели в море. Сменяя друг друга, просверливаем лунки. Лед толстый — полтора-два метра. Когда бур достигает воды, колонка льда поднимается, остается ее вытащить, заложить тол, взорвать, и майна для спуска готова.

Вечером уточняем план работ. В нашем распоряжении около двух недель, затем мы должны самолетом перелететь в Мирный, ко времени прихода туда «Оби». Решаем спускаться по утрам, два раза каждый день, чтобы вторую половину дня посвятить разборке принесенных образцов.

Утром погода отличная. Отправляемся на место спусков. Вокруг белая ширь. Купол льда сползает с материка вниз, в море, обрывается ледяным барьером и нависает над припаем причудливым козырьком. Береговая линия извилистая. Там, где купол отступает от моря, видны длинные языки черного и красного камня — выходы коренных пород. Прямо в море, на белой ровной поверхности припая, разбросаны темные острова и айсберги, напоминающие древние крепостные сооружения.

На льду, метрах в десяти от берега, над прорубью стоит небольшой фанерный домик. Это — лаборатория гидрологов. Под водой, как в большом аквариуме. На дне видны ежи, небольшие звезды, редкие водоросли. Иногда проплывают рыбки, планктон. Спускаться через

эту прорубь нельзя, так как вниз уходят различные приборы для замера колебаний уровня моря, скорости течения, температуры. Однако здесь можно переодеваться в водолазное снаряжение, главное, есть защита от ветра.

Наша первая лунка в нескольких метрах от балка. За ночь поверхность воды в ней покрылась молодым льдом. Валентин расчищает ее. Эта простая на первый взгляд работа требует тщательного выполнения. Взрывом загнало много кусков льда под нижнюю поверхность припая. Их нужно оттуда извлечь, иначе при спуске водолаза такая льдина может всплыть и создать много неприятностей. Помимо этого, сигнальный конец на этой льдине может перегнуться, и трудно будет разобрать сигналы от водолаза.

У места спуска мы устанавливаем большой ящик, в котором хранятся все грузы, ласты, глубиномеры, сигнальные концы.

От места спуска мы уносим с собой только водолазное белье и костюмы для просушки. Все остальное снаряжение перемещается от лунки к лунке по мере продвижения по гидробиологическому разрезу. Каждый из нас спускается, как решили, по два раза в день. Но это требование не категорическое, так как количество спусков зависит от самочувствия. Первый спуск — на глубину 30 — 40 *м*, второй — на 15 *м*. Обычно спуски следуют один за другим. Расчет времени показал, что при средней продолжительности пребывания под водой 30—40 мин., на все погружение уходит около 4 — 5 часов, если всем спускаться в одну лунку по очереди. Спуск в одну лунку двух водолазов небезопасен — сигнальные концы могут перепутаться и вызвать аварийную ситуацию.

Решили работать на смежных лунках. Пушкин готовится к спуску. Светит яркое солнце, тепло. Ветра почти нет. Однако уже легкое его дуновение напоминает, где мы находимся.

Обвязываю Сашу сигнальным концом. Под лункой всего около 12 *м*. Вижу, как Саша мягко касается ногами дна, затем, поднявшись на полтора-два метра, плывет в сторону берега. Вскоре он исчезает из поля зрения. Судя по концу, который начинает перегибаться у края лунки, он на мелком месте. Перехожу на другую

сторону майны, теперь конец не перегибается и я чувствую только равномерное дыхание водолаза. Вот он меняет направление движения — конец опять перегибается. Теперь Саша уходит в сторону моря. Первый спуск на новом месте носит чисто ознакомительный характер. Глубина 40 *м*. Пушкин плывет над дном, затем поднимается под поверхностью льда и сильно дергает три раза.

Быстро выбираю конец. Появляются пузыри выдыхаемого воздуха, за ними следом голова и рука с сеткой. Сетка полна каких-то мелких рачков. Это представители планктонных ракообразных — эвфаузииды или, как их называют китобои, криль. В океане эти рачки собираются в огромных количествах у поверхности воды. Ими в основном питаются рыбы и киты в антарктических широтах.

Я взял камеру и спустился вниз. Пушкин стал на страховку. Ровное каменистое дно с небольшим уклоном в сторону моря. Из лунки гидрологического балка свисают вниз различные приборы. Глубина 10 *м*, но приборы видны так же четко, как если бы находились рядом.

Наверху — ровная внутренняя поверхность припая, только выделяется отверстие лунки, обрамленное глыбами льда — их загнало взрывом далеко от края, и при расчистке их не удалось достать. Лучи солнца высвечивают отдельные грани этих льдин, на дне светлое пятно — изображение лунки.

Мне видно, как Саша показывает рукой направление, по которому мне нужно плыть. Поднявшись немного над дном, я медленно поплыл, наблюдая за появлением криля. Ближе чем на расстояние 2 *м* криль к себе не подпускает. Если же быстро проскочить это расстояние, то можно ухватить его сеткой, как это и сделал Саша. Сфотографировать эту движущуюся массу всю целиком, видно, не удастся, — освещенность подо льдом низкая. Несколько раз быстро приближаюсь до 1,5 *м* и фотографирую. Гоняясь за крилем, я отплыл на 50 *м* от лунки. Саша дергает один раз. Отвечаю ему, что все хорошо, и медленно плыву обратно.

На поверхности к нам подходит Женя — его очень заинтересовала туча криля, и он решил спуститься в третий раз за сегодняшний день.

Прямо из лунки выныривает тюлень. Он с удивлением смотрит на нас, затем несколько раз ныряет и снова всплывает. Саша достает из сетки горсть криля и бросает ему. Тюлень с удовольствием съедает, облизывается.

На сегодня со спусками все. Взяв ведра с образцами, добираемся до нашего балка. Ребята разбирают животных по банкам, пишут этикетки, а я проявляю первую пленку. Несовершенство съемочной подводной аппаратуры, специфика съемки под водой заставляют часто дублировать кадры, чтобы наверняка иметь резкий хороший снимок.

Наш фотобокс представляет собой цилиндр, в котором находятся фотоаппарат, конденсаторы ламп-вспышек и батарея «Молния». Лампы-вспышки обычной мощностью 200 *дж* вынесены на двух независимых трубчатых кронштейнах, длиной 1,5 и 1,0 *м*, расположенных под углом к оси съемки. Это позволяет создавать равномерную освещенность снимаемого кадра с выявлением объема и фактуры объекта.

Для получения технических снимков с равномерным качеством изображения по всему полю лучше применять длиннофокусные объективы. Однако у таких объективов величина глубины резкости составляет несколько сантиметров при съемке с 1,5—2 *м*, и размер кадра мал. Короткофокусный объектив позволяет получить большую глубину резкости и большую площадь снимаемого объекта.

С каждым днем мы все дальше и дальше уходили по нашим лункам в сторону открытого моря. Увеличивалась глубина спусков, количество заполненных образцами банок. Мы стали использовать при погружениях спусковой конец. Это значительно облегчило спуск на дно, особенно когда приходилось погружаться с полными руками различных приспособлений.

Наша станция у айсберга была, пожалуй, наиболее интересной. Глубина сразу же под лункой составляла около 35 *м*. Айсберг стоял на мели. Когда-то давно он перевернулся и над поверхностью припая торчала его окатанная бывшая подводная поверхность голубовато-стекловидного льда. Вокруг айсберга проходила приливная трещина. Через эту трещину солнечные лучи освещали его подводную часть, изрезанную нишами и пещерами по всей тридцатипятиметровой высоте. В стен-

ках айсберга — многочисленные каналы и каверны, обычно они заполнены рыжими и белыми капшаками. Все тело у них спрятано, наружу торчат только усики.

В тех местах, где тонкие стенки каналов пропускают и фокусируют свет, как линзы, просматриваются диатомовые водоросли. Тут же встречаются рыбки, которые прикрепляются к стенке айсберга грудными плавниками. Дно — скала. Нет даже намека на какие-либо водоросли. Кругом на камнях белый и красный литотамний, колонии актиний, морских ежей, губок и звезд.

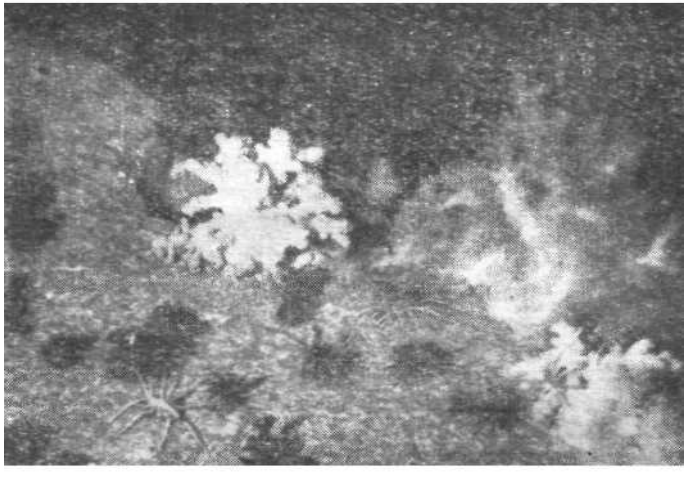
Наиболее распространенный тип морских звезд — Адантастра. Сверху звезда покрыта твердой оболочкой. Снизу, к ротовому отверстию, вдоль каждого луча — многочисленные трубчатые отростки, расположенные по обе стороны от желоба, идущего посередине. С помощью этих отростков морская звезда передвигается. Вытягивая лучи, присасываясь отростками ко дну, звезда затем перемещает все тело в новое положение. Эти же отростки служат для передачи пищи от края лучей к ротовому отверстию. В тех случаях, когда предмет пищи велик, морская звезда выворачивает наружу свой желудок, обволакивает им всю жертву, и пищеварительный процесс происходит снаружи, а не в теле животного. Таким способом они расправляются со столь несъедобными на вид морскими ежами.

Морская звезда обладает способностью восстанавливаться из отдельных частей своего организма. Разорванная и выброшенная в море, звезда через некоторое время снова достигает своего нормального состояния.

Как-то фотографируя колонию морских звезд, я наткнулся на целое поле белых трубчатых организмов длиной до 1 *м*. Это были сложные асцидии. Прикрепившись одним концом к скальному основанию, они вытянулись по направлению отливного течения...

Вылетаем на другую станцию. Берем с собой только акваланги, гидрокостюмы, компрессор, ящики с банками под образцы, спирт и камеру. Лететь нужно около 11 часов. Над заливом Дэвиса сильно трясет, часто попадаем в воздушные ямы. Внизу поля разбитого льда, скопления айсбергов, торосов. Материк где-то справа, с небольшой высоты в 300 — 500 *м* его не видно. Иногда «Ил»

Знакомство с тюленем Уеддела



Колонии морских ежей и кораллов

ныряет вниз, вода угрожающе приближается, и снова мы медленно ползем наверх.

Проходит еще несколько часов полета, появляется первый опознавательный знак — черная пирамида с белыми языками ледников, гора Гаусберг. Скоро Мирный. Станции не видно, она вся под снегом. Торчат только емкости с горючим и отдельные здания. Многочисленные черные точки на припае — это колонии императорских пингвинов. Еще один заход, и мы приземляемся. Мороз — 16°С. Ветер 15 *м/сек*. Это уже настоящая Антарктида.

Для дальнейшей работы выбираем район острова Адамса и Фульмар.

ТЕХНИКА И ПОДВОДНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ

ВОЗДУШНАЯ ПОМПА ДЛЯ СНАБЖЕНИЯ ПОДВОДНОГО ПЛОВЦА ВОЗДУХОМ С ПОВЕРХНОСТИ

В. ЗЕРКАЛИЙ,
Ю. ШМЕЛЕВ

Акваланг, по словам И. Кусто, примитивный прибор, недостойный уровня нашего времени. Он тяжел, его трудно транспортировать, очень трудоемка подготовка аппарата к погружению (необходимость компрессора высокого давления, зарядки). Поэтому мы обратились к еще более примитивному и в то же время овеянному вековыми традициями способу подачи воздуха: с поверхности, с помощью водолазной помпы.

При разработке конструкции помпы мы учли условия и глубину погружения. Предполагается, что помпа будет использоваться для работы у берега на глубине до 5 *м*, а воздух подаваться с берега или большой остойчивой лодки. Эту помпу можно также использовать при начальном обучении подводных пловцов.

В отличие от существующих водолазных помп, привод на поршень которых осуществляется вращением руками маховика или качанием рычага, наша помпа при-

водится в действие ногами, в результате чего обеспечивается подача воздуха по шлангу в легочный автомат пловца.

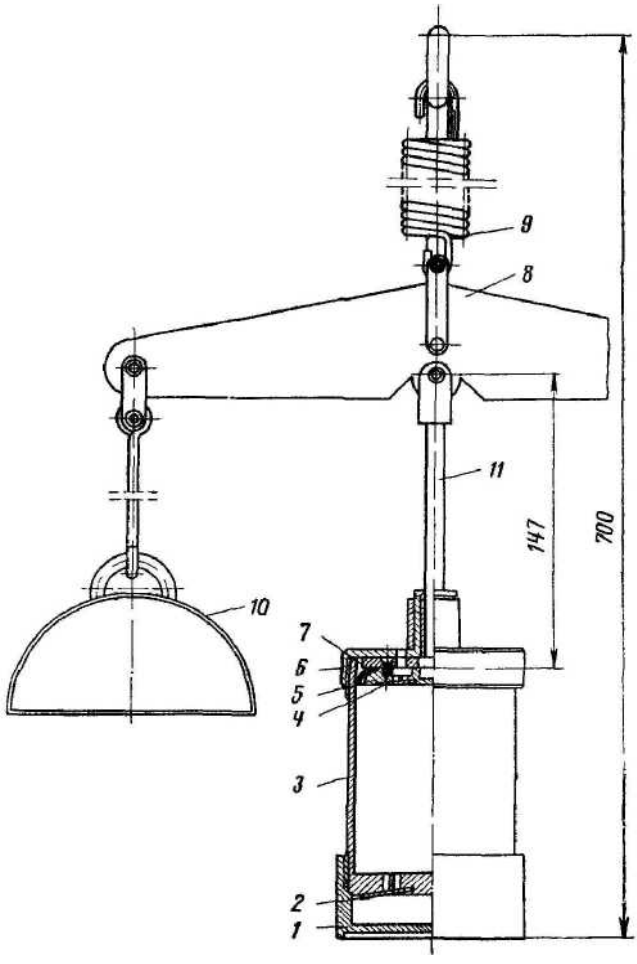


Рис. 1. Общая схема воздушной помпы: *1* — клапанная крышка; *2* — клапан; *3* — цилиндр; *4* — впускной клапан; *5* — поршень; *6* — крышка; *7* — манжета; *8* — коромысло; *9* — пружина; *10* — стремя; *11* — шток

При проектировании были учтены также следующие требования: 1. Надежность и простота в работе. 2. Технологичность и простота конструкции. 3. Дешевизна и отсутствие дефицитных материалов.

Описание конструкции

В комплект воздушной помпы входят:

1. Помпа.
2. Питающий шланг со штуцером и тройниками.
3. Ресивер.
4. Манометр.
5. Легочный автомат.

Помпа (рис. 1) состоит из цилиндра *3*, в котором перемещается поршень *5*. В нижней части цилиндра установлен клапан выхода *2*. Клапанная полость закрыта крышкой *1*, к которой через штуцер подключается питающий шланг *7*. Поршень укреплен на штоке *11*. Клапан входа *4* установлен на поршне. Верхняя часть цилиндра закрыта крышкой *6*, в которой установлена втулка — направляющая штока. Два стремени *10*, коромысло *8* и пружина *9* закреплены на штоке *11*.

Для питающего шланга использована хлорвиниловая трубка 12×1 длиной 15—20 *м*.

Ресивер. В качестве ресивера используются баскетбольные камеры (3 шт.), заключенные в сетки. Две камеры через крестовину подсоединены к питающему шлангу в непосредственной близости у помпы, а третья через тройник на расстоянии 6 — 7 *м* от легочного автомата. Суммарный объем ресивера составляет 10 — 14 *л*.

Наличие двух разнесенных по длине питающего шланга ресиверов исключает падение давления воздуха, компенсируя тем самым дросселирование воздуха шлангом, обеспечивая возможность нормального дыхания.

Манометр с пределом измерения 4 — 6 *кГ/см*^{2} подсоединяется через банку к клапанной коробке и укладывается на грунте циферблатом вверх. Установка манометра не обязательна, но весьма желательна, так как по усилию перемещения поршня и наполнению ресиверов можно судить о давлении в системе.

Легочный автомат может быть использован любой, но с увеличенным проходным сечением клапана вдоха

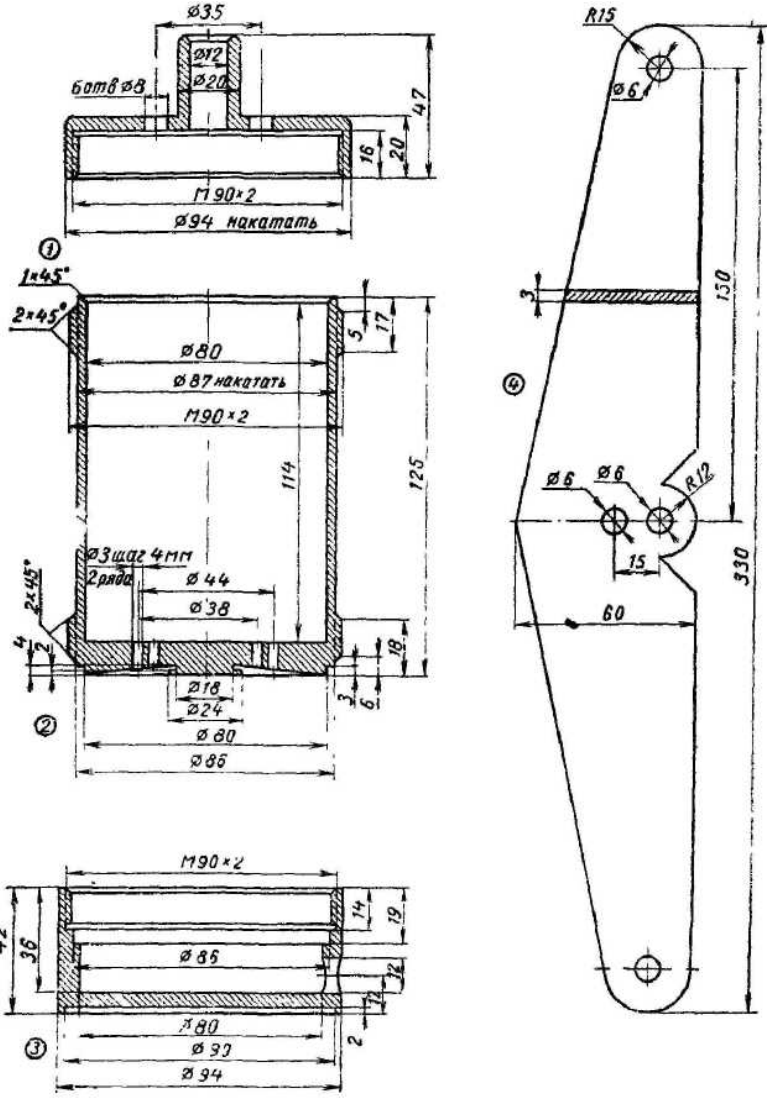


Рис. 2. Детали воздушной помпы (материал - дюраль): *1* – крышка помпы; *2* – цилиндр, *3* – клапанная крышка помпы; *4* –коромысло

и мембраной большого диаметра, т. е. способный работать на малых давлениях воздуха.

Нами использован легочный автомат типа «воздушная малютка», описанный в сборнике «Снаряжение спортсмена-подводника». Изд. ДОСААФ, 1962 г.

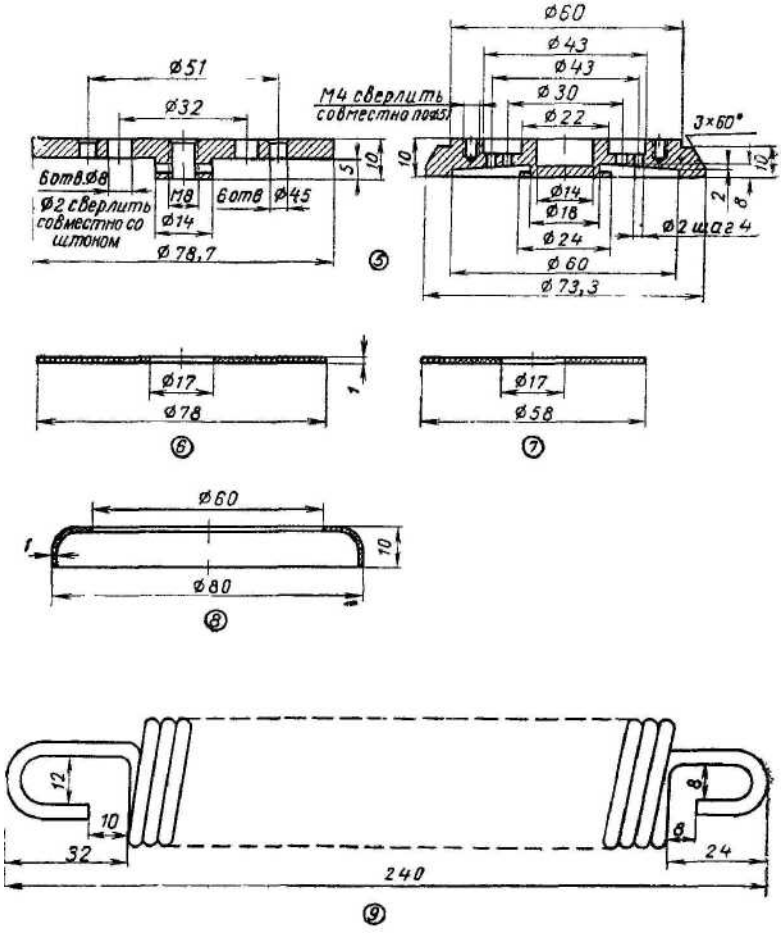


Рис. 3. Детали воздушной помпы: *5*—поршень (материал — сталь); *6, 7* — клапаны (материал — резина); *8* — манжета (материал – фторопласт); *9* — пружина

Работа системы

Воздушная помпа из походного положения в рабочее и обратно приводится за 30÷40 секунд.

Порядок подготовки:

1. Установить помпу в непосредственной близости от места погружения.

2. Установить на верхнюю крышку помпы кронштейн с возвратной пружиной и соединить пружину с коромыслом.

3. Подсоединить питающий шланг к помпе (питающий шланг с ресивером и легочным автоматом не расчленяются).

4. Человек, обеспечивающий подводного пловца, ставит ноги в стремена коромысла помпы и, поочередно поднимая и опуская ноги, качает воздух в систему (рис. 5). Подняв в системе давление до 0,7 — 1,0 *кГ/см*^{2}, шланг погружают в воду и проверяют на отсутствие воздушных пузырьков в районе соединений, что свидетельствует об исправности системы.

5. Пловец закрепляет питающий шланг на поясе и устанавливает легочный автомат.

Человек, обеспечивающий подводного пловца во время пребывания его под водой, подкачивает воздух.

Достоинство системы

Конструкция предельно проста и надежна. Отсутствие смазки пары поршень — цилиндр в результате применения фторопластовой манжеты обеспечивает подачу чистого воздуха. Система не требует предварительной подготовки, быстро переводится из походного положения в рабочее и обратно; имеет небольшие габариты, малый вес, транспортабельна.

К недостаткам системы следует отнести ограниченный радиус действия (обусловленный длиной шланга и глубиной).

Детали системы и технология их изготовления достаточно проста, так что останавливаться на их изготовле-

нии нет необходимости. Исключение составляет изготовление манжеты. Из листового фторопласта толщиной 1 *мм* предварительно вырезаются две шайбы с наружным диаметром 90 *мм* и внутренним — 60 *мм*. Затем обе шайбы зажимаются между деталями поршня и продавливаются через специальную оправку в тисках или под прессом. Полученную таким образом манжету обрезают ножом на высоту поршня.

Отформованную манжету необходимо сразу же ввести в цилиндр, так как фторопласт быстро теряет приданную ему форму.

На рис. 2, 3 и 4 (позиции *1—10*) даны основные рабочие чертежи воздушной помпы, на рис. 5 — рабочее положение помпы.

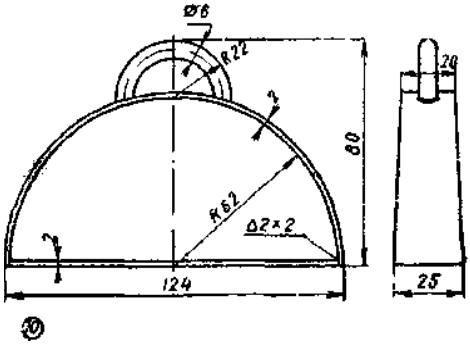


Рис. 4. Деталь воздушной помпы: *10* — стремя (материал — сталь)

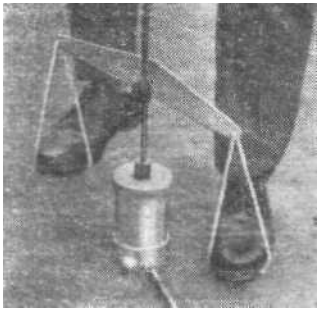


Рис. 5. Воздушная помпа в рабочем положении

ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ГЛУБИНОМЕР

Т. ЗАЙЦЕВА

Прибор предназначен для измерения глубины и может быть использован широким кругом любителей подводного спорта. Шкала глубиномера градуируется в метрах, отсчет производится по положению мениска воды в капилляре. Прибор легко сделать самому (рис. 1).

Существующие глубиномеры этого типа выполняются в виде корпуса со стеклянным капилляром круглого сечения. Граница водного мениска мало заметна, а шкала глубиномера — неравномерная, так как первую половину занимают показания от 0 до 10 *м*, вторую — от 10 *м* и выше. Поскольку габариты глубиномера в наручном исполнении ограничены, а следовательно, и длина шкалы тоже, то ясно, что только первые деления шкалы достаточно крупные, а последующие становятся все мельче и мельче, так что отсчет затруднен.

Учитывая, что такой простой глубиномер обычно используется подводниками, плавающими с комплектом № 1 или № 2, максимальная глубина погружения составляет 15 или 40 *м*, а остальная часть шкалы не используется. В зарубежных глубиномерах эта неиспользуемая и неградуируемая часть капилляра располагается обычно под его рабочей частью, что приводит к увеличению толщины глубиномера.

Предлагаемый глубиномер свободен от указанных недостатков благодаря новой конструкции капилляра. Глубиномер состоит из двух пластин прозрачного пластика (полистирола, оргстекла и т. п.). На одной из пластин имеется канавка, полученная фрезерованием, прессованием или другим способом. Пластины склеиваются дихлорэтаном. После склейки образуется широкий капилляр с прямоугольным сечением, в который при погружении входит вода. Капилляр свернут в спираль, а его неиспользуемая часть заменена расположенной в центре шкалы полостью с объемом, эквивалентным неиспользуемой части капилляра Прибор имеет незначительную толщину и шкалу с крупными делениями. Для улучшения видимости мениска воды в капилляре поверхности

сделаны матовыми. При попадании воды в капилляр при погружении матовость перестает быть заметной на участке капилляра, смоченном водой, и остается видимой на участке, заполненном воздухом.

Для улучшения индикации границы «вода — воздух» с нижней стороны шкала окрашивается черной или синей эмалью. Испытаниями установлено, что наилучшее соотношение цветов шкалы и цифр для индикации сле-

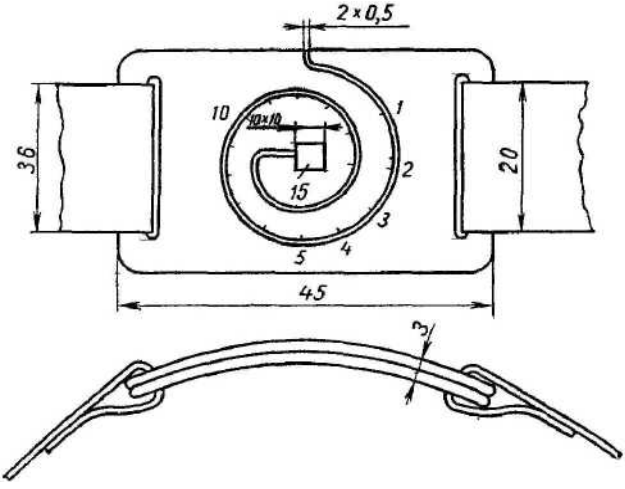


Рис. 1. Схема пневматического глубиномера

дующее: черная шкала — цифры желтые или белые, синяя шкала — цифры белые или красные.

Пластины глубиномера могут быть овальной или прямоугольной формы с прорезями для ремня.

Немного нагрев склеенные пластины, их изгибают так, чтобы глубиномер лучше прилегал к руке. На руке прибор укрепляется с помощью замкнутого резинового браслета.

Испытания показали, что при изменении температуры воды от +24 до +16° погрешность глубиномера не превысила 0,3 *м*, т. е. при указанных перепадах температур специальной поправки на температуру воды не требуется.

Глубиномер новой конструкции дешев, прост в изготовлении и надежен в эксплуатации.

РАСЧЕТ ШКАЛЫ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ГЛУБИНОМЕРА

А. РАЙНУС

Из всех типов существующих в настоящее время глубиномеров самым простым и удобным для самостоятельного изготовления является пневматический глубиномер (рис. 1).

Основной частью таких глубиномеров является тонкая трубка или полость в прозрачном материале, открытая с одного и закрытая с другого конца. Конфигурация трубки может быть произвольной. Наиболее распространены прямые, ТЛ-образные и круговые трубки.

При погружении увеличивающееся давление воды сжимает находящийся в трубке воздух и по степени заполнения трубки водой можно судить о глубине погружения. Для расчета шкалы глубиномера необходимо задаться длиной трубки. Так как обычно шкалу наносят после того, как трубка уже изготовлена, то перед расчетом измеряется ее длина с возможно большей степенью точности.

Расчет производится по формуле:

$$l_н = \frac{l}{1+0{,}1\,H},$$

где l — длина трубки, *мм*;

$l_н$ — расстояние уровня воды от закрытого конца, *мм*;

H — глубина погружения, *м*.

Расстояние на шкале Δl между отметками любых двух глубин H_1 и H_2 можно определить по формуле:

$$\Delta l = \frac{0{,}1\,l}{(1+0{,}1\,H_1)(1+0{,}1\,H_2)}.$$

При градуировке глубиномера особенно удобно пользоваться номограммой, построенной по приведенным вы-

ше формулам. Подобрав на графике вертикальный отрезок, равный длине трубки l, с помощью циркуля-измерителя непосредственно на шкалу глубиномера переносят отрезки, соответствующие глубинам от 1 до 60 *м*. Различная температура воды на разных глубинах приводит к появлению температурной погрешности шкалы. При этом каждый градус перепада температуры вызывает относительную ошибку порядка 0,37%. На-

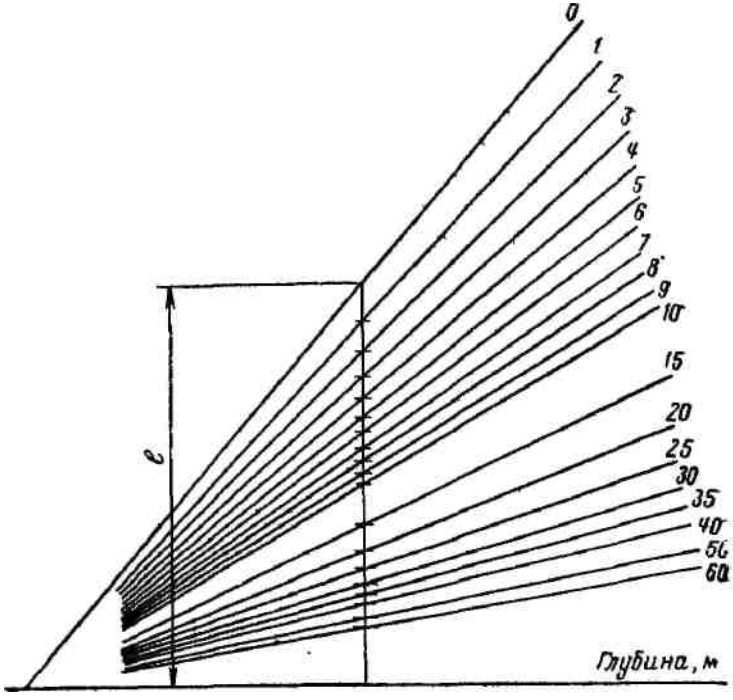


Рис. 1. Расчет шкалы пневматического глубиномера

пример, если температура поверхностных слоев воды +24° С, а на глубине +14° С, это вызовет смещение уровня воды в трубке ближе к ее открытому концу на 3,7% от соответствующего деления шкалы, т. е. истинная глубина будет больше отсчитанной по шкале.

Чтобы уменьшить ошибку, вызванную разницей температур воды и воздуха, глубиномер перед погруже-

нием рекомендуется опустить на некоторое время в воду и охладить.

После этого глубиномер можно считать готовым к работе.

ПОДВОДНЫЙ ФОНАРЬ

В. СТЕПАНЕНКО

Подводный фонарь снабжен тремя батарейками типа «Сатурн» и лампочкой 3,5 *в*, 0,28 *а*. Рефлектор заимствован от стандартного железнодорожного фонаря. Для управления световым конусом в рефлекторе имеется подвижной в осевом направлении патрон лампочки, снабженный фиксирующим винтом.

Устроен фонарь следующим образом. Корпус фонаря состоит из цилиндра и конуса, которые крепятся посредством сварки. Иллюминатор из плексигласа при помощи алюминиевой накидной гайки прижимается к корпусу фонаря и герметизируется О-образным резиновым кольцом. Цилиндр фонаря герметизируется крышкой-выключателем посредством двух резиновых колец.

Для включения фонаря надо крышку-выключатель вращать по часовой стрелке, сжимая пружину до соприкосновения центрального электрода батарейки с лампочкой.

Все детали подводного фонаря изготовлены из алюминия марки АЛ-9 и анодированы. О-образные резиновые кольца изготовлены из маслостойкой резины. Резьбу и О-образные кольца необходимо смазать техническим вазелином.

Конструкция фонаря обеспечивает безотказную его работу при погружении до 60 *м*. На рис. 1 — 6 приведены чертежи, по которым можно изготовить подводный фонарь.

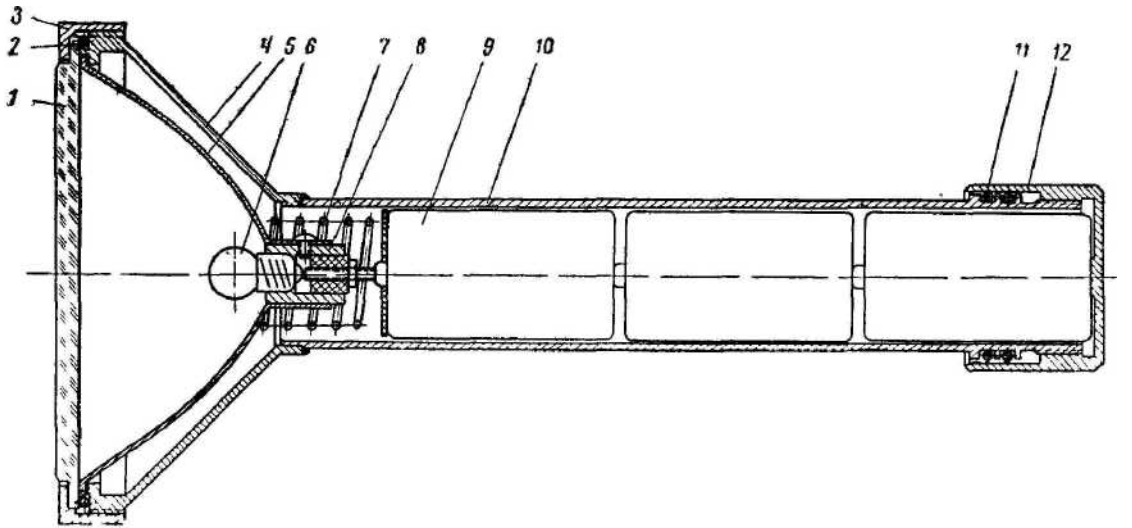


Рис. 1. Подводный фонарь. Детали: *1* — иллюминатор; *2, 11*— резиновые кольца; *3* — накидная гайка; *4* — конус; *5*—рефлектор; *6* — лампочка; *7* — пружина; *8* — патрон; *9* — батарейка; *10* — цилиндр; *12* — крышка-выключатель

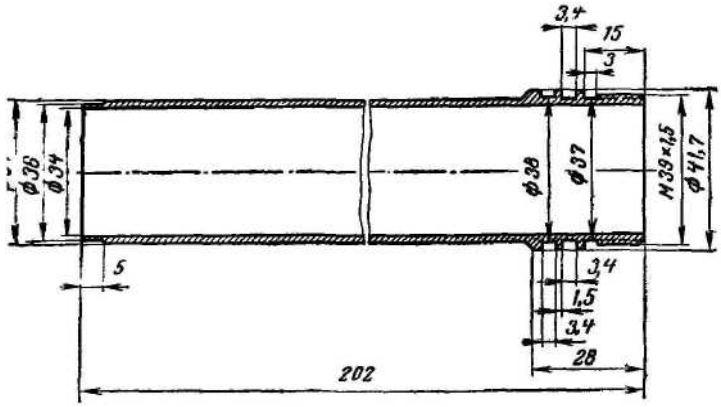


Рис. 2. Корпус подводного фонаря

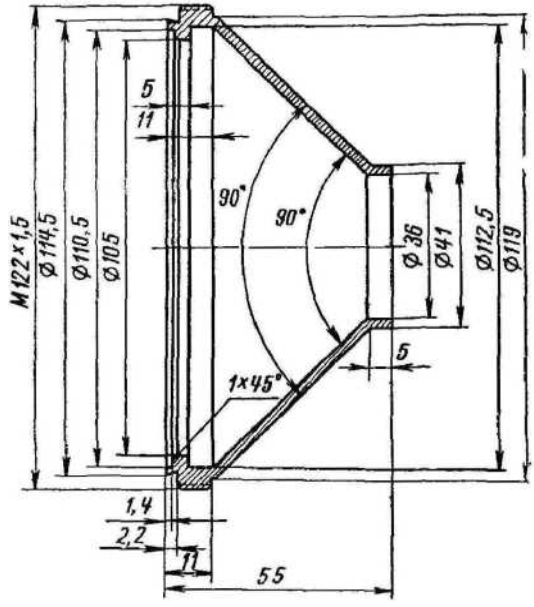


Рис. 3. Конус подводного фонаря

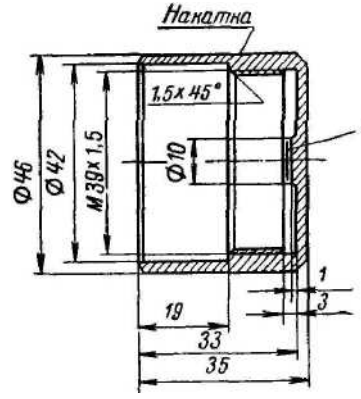


Рис. 4. Крышка подводного фонаря

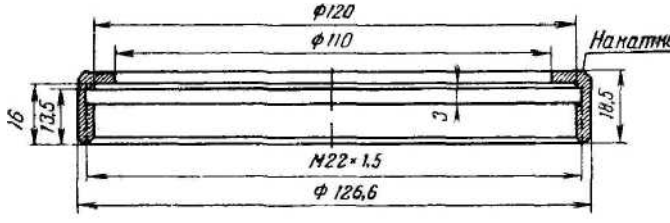


Рис. 5. Иллюминатор

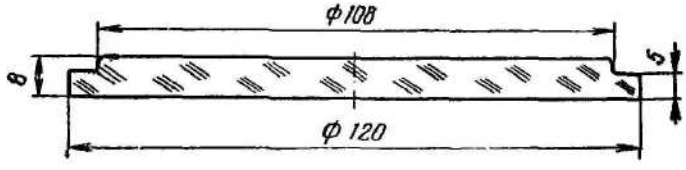


Рис. 6. Накидная гайка

ЗАЩИТА БАЛЛОНОВ АКВАЛАНГА ОТ КОРРОЗИИ

(*Сведения из технологии напыления поливинилбутиралем*)

Л. ГОЛУБЕВ

Назначение покрытия — защитно-декоративное и электроизоляционное. Покрытие может работать в среде сухого и влажного воздуха, морского тумана, масла, топлива при температуре до 60° С. Органические растворители — спирт, ацетон — действуют на покрытие разрушающе.

Наносить покрытие можно на сталь, чугун, алюминиевые, магниевые, цинковые и титановые сплавы. На медные сплавы наносить не рекомендуется.

Толщина покрытия — 0,3—0,8 *мм*. Чистота обрабатываемой поверхности деталей до нанесения покрытия — 3—4 класса.

Для покрытия берется поливинилбутираль марки ПШ по ГОСТу 9439—60 и пигменты для получения соответствующей окраски. Хранить сырье следует при температуре 16 — 18° С в хорошо закрытой таре.

Технологические операции при нанесении следующие:

1. Сушка порошка поливинилбутираля при содержании в нем влаги более 0,3% при температуре 60°С производится в течение 24 часов в сушильном шкафу.

2. Смешивание порошка с пигментом в шаровой мельнице в течение 2 часов. Готовые порошки хранить в герметической таре.

3. Подготовка баллонов к напылению — пескоструйная или дробеструйная обработка. В отверстие баллона ввертывается пробка с ручкой, которая служит одновременно для подвешивания баллона при напылении.

4. Обезжиривание: протирка поверхности кистью или тампоном, смоченным в растворителе (ацетон, бензин).

5. Желательно поверхность баллонов перед напылением фосфатировать.

6. После подготовки поверхности к напылению балло-

ны не должны храниться дольше суток (при температуре 18—20°С и влажности 50—60%). После пескоструя или иной обработки на влажном воздухе особенно интенсивно происходит ржавление. Ржавчину надо снять.

7. Подготовленные баллоны помещают в печь на 30—45 мин. и нагревают до температуры 250° С.

8. Затем баллоны погружают в ванну с порошком поливинилбутираля, находящимся в состоянии «кипящего слоя» (т. е. воздухом, подаваемым снизу, порошок все время поднимается над поверхностью, находясь во взвешенном состоянии). Время перемещения баллона из печи в ванну — не более 10—12 сек.

9. Толщина слоя порошка на дне ванны до образования «кипящего слоя» должна быть не менее 100 — 150 *мм*.

10. Давление распыляемого воздуха— 0,1—5,0 $кг/см^2$, в зависимости от габаритов ванны и сопротивления пористой перегородки.

11. Время выдержки баллонов в ванне в подвешенном состоянии — 25—30 сек. Если часть покрытия не оплавилась на предварительно нагретом баллоне, то его нагревают дополнительно до температуры 220—240° С.

12. Охлаждение после нанесения покрытия производится на подвесках при температуре воздуха 18 — 20° С и влажности 50—60%. Можно охлаждать в воде.

13. Места клеймения баллонов либо предварительно перед напылением закрывают алюминиевой фольгой, либо цифры наносят поверх покрытия. Следует иметь в виду, что при набивке метки очередного испытания баллонов покрытие в этом месте может отколоться.

14. Обычно после напыления проводятся очередные гидравлические испытания баллонов на прочность согласно требованиям котлонадзора.

15. Расход поливинилбутираля: $P = 1{,}25б$ $г/м^2$, где б — толщина покрытия в микронах.

Покрытие баллонов акваланга описанным методом применили спортсмены-подводники клуба «Пингвин» в Северодвинске.

НА ДОСУГЕ

ТАЙНА „ЩУЧЬЕГО“ ОЗЕРА

Ф. КОБЗАРЬ

Проклиная себя за рассеянность, Кольцов тяжело ступал по зеленому ковру густого таежного мха. Надоедливый комариный шлейф тянулся за ним. Встречные низины были покрыты буйной болотной зеленью. Недавно прошел дождь, и цветы источали сильный аромат. Кольцов вошел в кедрач. Со всех сторон сразу обступили могучие, кряжистые деревья. Тишину изредка нарушал стук дятла.

Но Кольцов не любовался природой. Он снова и снова мысленно ругал себя за потерю карты. Ориентируясь только по компасу, он явно заблудился.

Неожиданно Кольцов вышел к небольшому озеру. Берега его поросли тальником и ивами, а подступающая к ним вода была покрыта телорезом и желтыми кувшинками, между которыми, как лебеди, плавали белоснежные лилии.

Озеро геологу понравилось, он решил искупаться и подкрепиться рыбой. Кольцов быстро разделся, вытащил из рюкзака подводное ружье, маску и трубку, с которыми никогда не расставался, и поспешил к озеру. Вода приятно охладила разгоряченное тело. Кольцов медленно поплыл у самой кромки растительности, внимательно осматривая ее.

Как сказочное чудовище, шевелились водоросли, между ними мелькали тысячи мальков. Навстречу выплыли два золотистых карася. Прицелившись, Кольцов выстрелил. «Для начала неплохая добыча»,—подумал он, насаживая рыбу на кукан.

Впереди неподвижно висел какой-то предмет, похожий на бревно. Но это было не бревно: огромная щука дремала в зарослях. Она приоткрыла глаза, сонно посмотрела на пловца и, шевеля оранжевыми плавниками, медленно поплыла в сторону.

«Только не промахнуться», — подумал Кольцов и нажал на спуск. Борьба с рыбой, тяжело раненной, была недолгой. Охотник захватил ее за жабры и, найдя удобное место, выбрался на берег.

На вид в щуке было килограммов десять.

Кольцов быстро развел костер, поставил греть котелок с водой, очистил щуку и начал ее потрошить.

В желудке пальцы нащупали твердый камешек. Кольцов зачем-то вытащил его.

На ладони лежал небольшой самородок золота!

Работая геологом, он в поисках вот таких кусочков исследовал много рек и речушек. В них иногда попадалось золото. Но в озерах он его еще не находил.

Подкрепившись ухой, Кольцов решил тщательно изучить озеро. Однако на дне не было и следов песка — все оно сплошь было покрыто толстым слоем вязкого ила.

Геолог стал размышлять, где же щука могла найти самородок?

Вероятнее всего в озеро впадает какая-нибудь речушка или ручей. Поиски заняли целый день. Но только скелет медведя обнаружил Кольцов невдалеке от своей стоянки. Он осмотрел скелет. Большие белые кости покрывали редкие клочки бурой шерсти. С медведя не снимали шкуру, никому не нужно было его мясо. Что же тут произошло?

Если медведь сдох, то почему же он оказался на берегу озера, а не в берлоге, а если нет...

Геолог решил подробнее обследовать прибрежные воды. В зеленоватой вязкой массе плавали бесчисленные соринки и огромные плоские штыки телореза. Между ними вились тонкие длинные стебли лилий. Кольцов заплыл в тень подводных кустарников и судорожно шарахнулся назад. На куче валежника лежал скелет человека. Рядом валялось заржавленное ружье и небольшой кожаный мешочек. Подавив волнение, Кольцов подплыл ближе. Мешочек был порван и на коряге лежало несколько самородков золота, очень похожих на тот, который он нашел в желудке щуки.

Он собрал золото, взял мешочек, ружье и вернулся на берег. У палатки Кольцов осмотрел свои находки. Ружье оказалось устаревшим карабином. В магазине остался только один патрон. Можно было догадаться о трагедии, разыгравшейся на берегу озера. Человек ранил зверя, но тот в предсмертных муках нанес ему смертельный удар.

Но почему же на берегу нет следов жилья утонувшего? Поиски стоянки и вдали от берега не дали результатов.

У Кольцова кончилась соль и скудные запасы консервов. Надо идти искать базу. Но как уйти, не раскрыв тайны озера? По утрам становилось все прохладнее. Желтые языки ранней осени, уже не таясь, жарко лизали листья деревьев. Кольцов обшарил каждый куст около озера, но по-прежнему ничего не нашел. Тогда, отчаявшись, он решил обследовать истлевшую одежду погибшего. Он обнаружил самодельный нож с наборной ручкой и маленькую квадратную пластинку. На пластинке ножом были начерчены какие-то извилистые линии. План местности! Вот озеро. К северу от него течет речка, на которой стоит крестик. Значит, это и есть место, где нужно искать золото!

Кольцов пересчитал оставшиеся четыре патрона, вскинул за плечи ружье и медленно, по компасу, пошел на север. Где-то там должна была находиться стоянка незнакомца.

Он сделал несколько шагов, и вдруг все поплыло перед глазами, налились свинцом ноги. Наступила тьма.

Потом он открыл глаза. С трудом поднялся и, шатаясь, побрел на север. Он то проваливался в бездну, теряя сознание, то шел, цепляясь за кусты, прислоняясь к деревьям. Шел на север. Казалось, что берег озера никогда не прервется. Но он прервался. И это была речка, указанная на плане незнакомца. Речка впадала в озеро. Вскоре он нашел и место, отмеченное незнакомцем. Небольшая лесная речка резко поворачивала в сторону. В ее излучине вода вымыла большую яму. Геолог зачерпнул из ямы горсть песка, промыл его, и в лучах заходящего солнца заблестели крупные желтоватые крупинки. Кольцов исследовал песок в различных местах речки и везде без особого труда находил частицы золота.

Это месторождение! Скоро здесь загорятся огни большого прииска и люди назовут его Щучьим.

Невдалеке послышался резкий шум. Кольцов вздрогнул. Медведь? А может быть, люди? Он выстрелил в воздух.

— Ого-гого-о-о! — раздался громкий голос, и Кольцов увидел, как из кедрача вышли три человека.

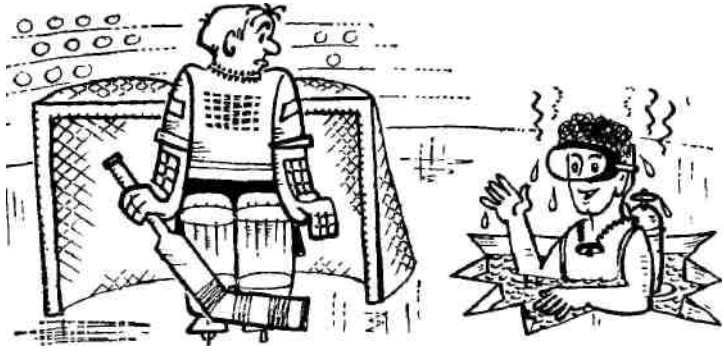
Кто это? Ну, конечно, наши ребята: врач, Андрей, Семен. — Кольцов хотел броситься навстречу, но не смог. Он протянул вперед руки и упал.

Разорвав грязную рубашку, врач склонился над Кольцовым.

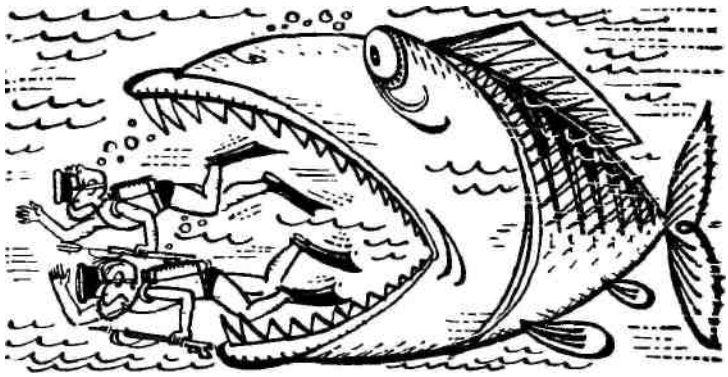
— Ничего страшного. Он очень сильно истощен!

Рисунки и текст ***Юрия Макаренко***

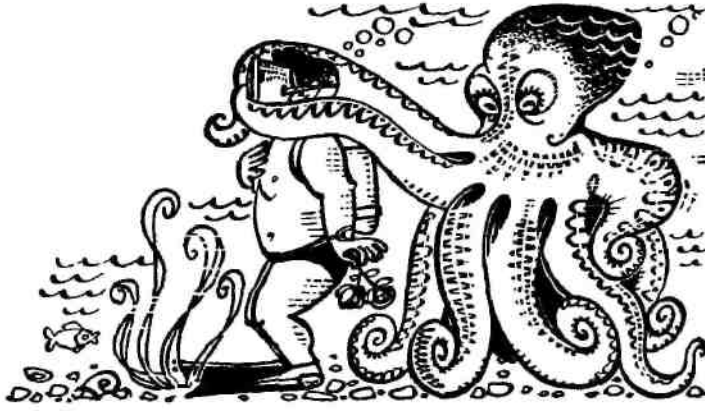
— Папаша, не подскажете, где здесь водится какая-нибудь рыбешка?



— Я не только морж-аквалангист, но и болельщик вашей команды!..



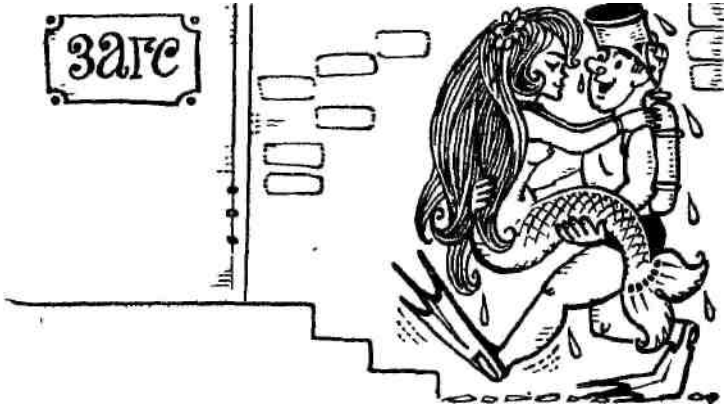
— Здесь иногда попадается кое-какая мелочь!..



— Валя?.. Нина?.. Люба?..

— А по какому телефону можно вам позвонить?..

Внук аквалангистки..



— Я человек решительный!.. И не буду откладывать на завтра то, что можно сделать сегодня

24
ВЫПУСК

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
СПОРТ	
Н. Чикер. Свершения и планы	3
МЕДИЦИНА И ФИЗИОЛОГИЯ	19
В. Тюрин. Глубиномания и ее опасности	19
ЧЕЛОВЕК И ОКЕАН	29
С. Капица. Новая ступень в подводных исследованиях	29
Е. Винников, Г. Жаворонков. Вода наша насущная	39
В УЧЕБНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ	45
А. Рогов. Аквалангисты клуба «Дельфин»	45
В. Быков. Киносъемка подо льдом	52
В. Странин. Остров Моннерон	56
ГОРИЗОНТЫ	64
С. Рыбаков. С аквалангом вокруг Антарктиды (продолжение, начало в № 23)	64
ТЕХНИКА И ПОДВОДНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ	72
В. Зеркалий, Ю. Шмелев. Воздушная помпа для снабжения подводного пловца воздухом с поверхности	72
Т. Зайцева. Пневматический глубиномер	79
А. Райнус. Расчет шкалы пневматического глубиномера	81
В. Степаненко. Подводный фонарь.	83
Л. Голубев. Защита баллонов аквалангa от коррозии	87
НА ДОСУГЕ	
Федор Кобзарь. Тайна «щучьего» озера	89
СТРАНИЧКА ЮМОРА	93

Цена 14 коп.