



ТЕХНИКА-7
МОЛОДЕЖИ 1975

1. И ЗМЕЯМ НУЖЕН УХОД

Корова дает молоко, а змея — яд. И хотя продуктивность коровы и змеи несопоставима, оба животных требуют хорошего ухода и только при этом условии дают свой продукт. А яд нужен в больших количествах — ведь он идет на изготовление лекарств.

Время
Искать и
Удивляться



2. КОТ-ОБОРОТЕНЬ

В сказочных сюжетах коты и кошки часто наделяют волшебными свойствами. А о необычном облике этого кота позаботился фотомастер. Новый метод позволяет перевести любой черно-белый снимок в условно-цветной (см. статью Л. Быстрова «Цветное тоноразделение» в № 6 за 1974 год).

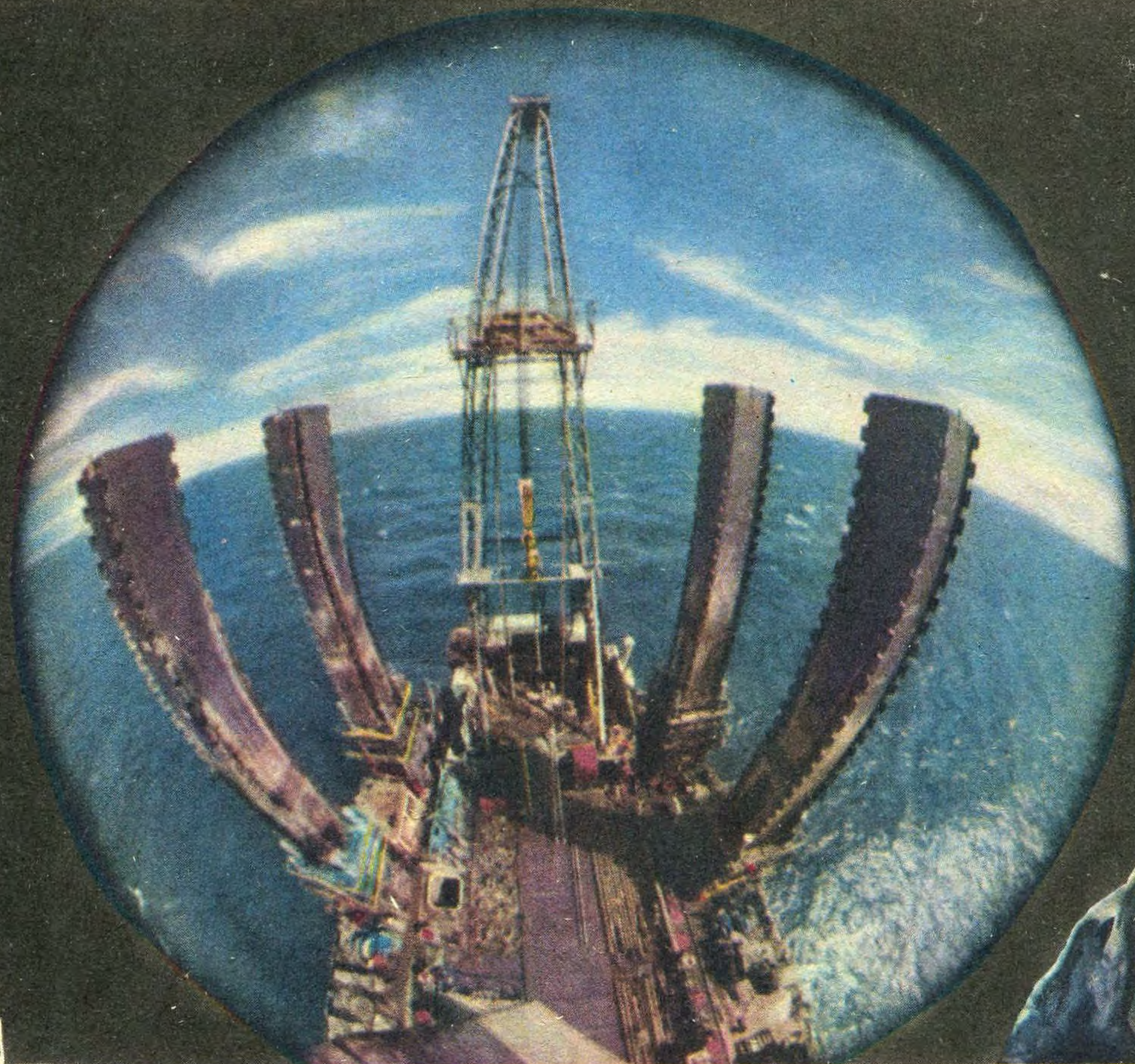
3. „ПИШУ СВЕТОМ“

Так назвал дело своих рук изобретатель фотографии. Но теперь право повторить эти слова предоставляется типографским работникам. Наборная машина соединена с дисплеем — телевизионным экраном, на котором можно исправлять текст световым пером. А формирует строки на экране дисплея электронно-вычислительная машина.

4. ЛОВИСЬ, БАБОЧКА!

Гусеницы этих бабочек, завезенных около 100 лет тому назад из Европы в Северную Америку, наносят большой вред садам. Ученые ФРГ синтезировали химическим путем пахучее вещество, которое привлекает коварных бабочек. А ловля их уже не представляет труда.





5. МОРСКИЕ КОЧЕВНИКИ

Это гигантское плавающее сооружение предназначено для разведки нефтяных месторождений. Буровая установка смонтирована на платформе, по краям которой — выдвижные опоры. Когда вышка снимается с места, опоры поднимают, а на новом месте опускают, пока они не достигнут дна. Так вышка и кочует по морю.

© «Техника — молодежи», 1975 г.



6. ГЛЯНУЛ В ОЧИ...

Раньше считали, что заглянуть внутрь глазного яблока нельзя. Но знаменитый Гельмгольц еще в прошлом веке изобрел несложный прибор, который позволил увидеть глазное дно. Новая аппаратура, предложенная французскими учеными, ныне позволяет делать четкие цветные снимки глазного дна.

7. ЗАШНУРИЙТЕ ПРИЕМНИКИ!

Пайка проводов — способ поистине универсальный и всемогущий в радиопромышленности — все же понемногу сдает свои позиции. Венгерские специалисты предложили применять вместо нее технику «шнурования» деталей схемы — их прикручивают проволокой к шасси в местах с заранее проделанными дырками.

5

7

6



ГЕННАДИЙ КАТКОВ,
первый секретарь
Приморского крайкома ВЛКСМ

Руками молодых

Уж так повелось — Дальний Восток всегда привлекал и привлекает молодежь, людей смелых и настойчивых. Вспомните, например, героическое строительство Комсомольска-на-Амуре, шефство комсомола над созданием Тихоокеанского флота и наконец БАМ... Только в Приморье, насчитывающем 200 тысяч комсомольцев, сейчас шесть ударных комсомольских строек.

Во Владивостоке за последние годы ощущается большой прилив молодых сил. XXIV съезд КПСС поставил задачу ускоренного развития Дальневосточного экономического района. Соответственно этому создан и развивается ускоренными темпами Дальневосточный научный центр АН СССР. Во Владивосток — штаб-квартиру этого центра — хлынула научная молодежь со всех концов страны.

Самая молодая в нашем крае комсомольская организация ДВНЦ выросла до 900 членов ВЛКСМ.

На окраине города — живопис-

ном берегу Амурского залива — сейчас строится академгородок, первая очередь которого вступит в строй в 1980 году. Уже сейчас здесь возвышаются корпуса геологического и биолого-почвенного институтов, института химии. Стройка объявлена комсомольской, ударной. Ускорению строительства способствовало заседание штаба ЦК ВЛКСМ и Президиума Академии наук СССР.

Было создано специализированное СМУ «Академдальвостокстрой». Крайком комсомола осуществляет руководство строительством ДВНЦ через комсомольский штаб стройки, созданный постановлением бюро крайкома ВЛКСМ и президиума крайсовпрофа. Особенно много сделал комсомол для обеспечения стройки рабочими кадрами. По комсомольским путевкам на стройку ежегодно направляются выпускники школ, демобилизованные воины. Летом в академгородке трудятся строительные отряды студентов и молодежи Центра, регулярно прово-

НАШИ ПОДШЕФНЫЕ

Путь к голубому континенту

АНДРЕЙ КАПИЦА,
член-корреспондент АН СССР,
председатель Президиума ДВНЦ
АН СССР



Проблема «Человек и океан» волнует сейчас все человечество. Морские глубины — это гигантская кладовая природы, где минеральные и биологические ресурсы сосредоточены в фантастически огромном количестве. Человек делает первые робкие шаги на пути освоения богатств океана, но уже сейчас можно говорить, что в ближайшем будущем он будет гораздо теснее с ним связан.

Всестороннее, комплексное изучение океана — актуальная задача всей советской науки. Задача эта стоит, разумеется, и перед Дальневосточным научным центром АН СССР, который непосредственно связан с самым интересным для изучения Тихим океаном. В ДВНЦ 15 научно-исследовательских институтов, и больше половины из них так или иначе нацелены на разработку морских проблем.

Два года назад на базе филиала московского Института океанологии создан Тихоокеанский океанологический институт. Его возглавил молодой талантливый ученый, доктор биологических наук В. Ильичев. Коллектив института изучает физику и химию морской воды, геологию и геофизику дна Тихого и Индийского океанов. Институт биологии моря тоже прямо связан с проблемами океана. В нем изучают, например, биологическую жизнь на шельфах, на которых вылавливается до 70 процентов рыбы мировой добычи. Учеными институ-

та хорошо исследована жизнь и условия обитания лососевых. Очень интересна и актуальна работа на эту тему научного сотрудника С. Коновалова.

Целенаправленность двух названных институтов видна из их названий. Но возьмем, к примеру, НИИ автоматики и процессов управления нашего Дальневосточного центра. Очень многие его исследования тоже связаны с океаном. Это и разработка подводных аппаратов, подводных роботов, и комплексная автоматизация научных исследований в море, и построение математических моделей океанических систем.

В Институте химии одна из интереснейших проблем — технология извлечения из морской воды различных элементов. Коллектив ученых Института географии взял на себя исследование важнейшей проблемы взаимодействия человека с океаном. Особенно много внимания здесь уделяется океанологии островных систем и прибрежных зон.

Новое научно-исследовательское учреждение — Институт биоорганической химии. Он начал свою работу с изучения морских моллюсков. Здесь тоже составлен обширный план по разработке проблем органической жизни морских глубин. Сейчас мы считаем целесообразным переименовать Сахалинский комплексный институт в Институт морской геологии и гео-

дятся субботники. На них отработано 11 000 человеко-часов.

Молодежный коллектив ДВНЦ живет полнокровной научно-производственной и культурной жизнью. Крайком ВЛКСМ не раз отмечал хорошую работу совета молодых ученых ДВНЦ и советов НИИ. Эти творческие организации умело растят молодые научные кадры, организуют труд начинающих специалистов, ведут научно-техническую пропаганду, проводят научные конференции, семинары, республиканские и всесоюзные конкурсы. Молодые доктора наук А. Дзиденко, Д. Оводов, кандидаты наук С. Коновалов, С. Щека стали лауреатами премий Ленинского комсомола.

Ученые ДВНЦ тесно связаны с научно-техническими обществами предприятий и учреждений края. Во Владивостоке, в Арсеньеве, Находке при их участии внедряется около 50 автоматических систем управления, многие научно-техниче-

ские разработки находят применение на заводах и фабриках. К примеру, удельный вес работ, выполняемых по хозяйственным темам в одном институте автоматики, вырос до 12,8 процента.

Совет молодых специалистов ДВНЦ много внимания уделяет школьникам; работой с ними руководит академик А. Воронов. Несколько лет назад создана «малая академия наук», занятия в которой ведут молодые математики, физики, биологи. При городском Доме пионеров работают факультеты кибернетики и археологии, устраиваются физико-математические олимпиады. Многие владивостокские школьники проводят лето на экспериментальных станциях ДВНЦ и в научных экспедициях.

Словом, Дальневосточный научный центр уже сейчас можно назвать важным звеном в научной, экономической и культурной жизни края, в жизни приморского комсомола.

физики, потому что главные темы его исследований все больше и больше направляются именно к изучению сейсмике морского дна, решению проблем возникновения волн цунами, к тектоническим и геофизическим процессам, протекающим на морском дне, в желобах и глубоководных впадинах. Словом, интерес к океаническим проблемам все время растет почти во всех НИИ Дальневосточного научного центра. Даже Институт экономики все более углубленно и детально начинает заниматься проблемами освоения морских глубин.

Какими же средствами располагает Дальневосточный научный центр для исследования океана? Прежде всего нам нужен флот. Министерство рыбного хозяйства передало центру два больших рыболовных траулера «Пегас» и «Каллисто», которые сейчас переоборудованы в научно-исследовательские суда и регулярно ходят в экспедиции в районы Тихого и Индийского океанов. Есть у нас несколько мелких по 300—600 т водоизмещением научных судов, которые работают в основном в прибрежных районах. Сейчас строятся для ДВНЦ два больших научно-исследовательских корабля. Это будут специализированные суда для изучения проблем подводного вулканизма. Они так и называются: «морской вулканолог» и «морской геофизик». Для ДВНЦ построена также подводная лодка «Оса-2», оборудованная комплек-

том самой современной научно-исследовательской аппаратуры. «Оса-2» сейчас проходит испытания.

Постановка все новых и новых научных вопросов требует новых средств для их решения. Для многих океанологических исследований нужна своеобразная уникальная аппаратура, которую приходится самим конструировать и изготавливать. Мы создали на Сахалине специальное КБ с экспериментальными мастерскими, которые выпускают небольшие партии необходимых приборов. Но этого, разумеется, мало, это лишь начало.

Проблемой создания материально-технической базы приборостроения и электронно-вычислительных центров для обработки всевозрастающего потока добываемой информации сейчас вплотную занимается Институт автоматики и процессов управления. Мы изучаем также вопросы более широкого исследования океана с искусственных спутников Земли и с космических кораблей.

Шеститысячный коллектив Дальневосточного научного центра АН СССР рассматривает весь комплекс океанологических исследований как центральную проблему фундаментальной науки. Мы не сомневаемся, что на ее базе в ближайшем будущем разовьется целый ряд прикладных отраслей знаний и производств, весьма ценных для всего человечества.

ПЯТИЛЕТКА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ НАУКИ

Быстротекущее время мы привыкли мерить пятилетками. Великанская поступь ощущается в нашем стремлении вперед. Словно вершины на этом пути — съезды партии, которые открывают перед страной за далью даль... Пять лет — исторический отрезок времени между XXIV и XXV съездами КПСС — наполнены гигантской созидательной работой советского народа.

Финиширует девятая пятилетка. Всенародное социалистическое соревнование за достижение рубежей, намеченных партией, приносит все новые и новые успехи. То, что казалось далью четыре года назад, сегодня — реальность.

XXIV съезд КПСС поставил задачу ускорения темпов комплексного развития производительных сил Дальнего Востока. В ходе пятилетки эта задача успешно выполняется.

В 1970 году создан Дальневосточный научный центр АН СССР, призванный активно способствовать интенсивному развитию края. За годы пятилетки бастион советской науки на дальневосточных берегах страны добился заметных успехов. Выросли новые институты, сформировались актуальные научные направления.

Наш журнал не раз предоставлял своим подшефным — ученым ДВНЦ. О научном центре рассказывали специальный № 1 журнала за 1973 год, подборка материалов в № 5 1974 года. Дальневосточные ученые — авторы нашего № 4 1975 года, посвященного проблеме освоения человеком просторов Севера. Наш сегодняшний выпуск рассказывает об одном из важнейших направлений деятельности ДВНЦ, прямо отвечающем партийной директиве обеспечить в девятой пятилетке «развитие научных работ по океанологии, физике атмосферы, географии для разработки проблем более широкого и рационального использования естественных ресурсов, в том числе ресурсов морей и океанов...».

**Итак, тема нашего
номера
ЧЕЛОВЕК И ОКЕАН**

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-7
МОЛОДЕЖИ 1975**

Ежемесячный
общественно-политический,
научно-художественный
и производственный
журнал ЦК ВЛКСМ
Издается с июня 1933 года

МОРЕ, КАКИМ МЫ ХОТИМ ЕГО ВИДЕТЬ

Человечество вкладывает громадное количество средств и труда, пытаясь извлечь для себя максимальную пользу из той части земного шара, на которой обитает издревле, — суши.

В то же время внешне безжизненные просторы океана, занимающие 70 процентов поверхности Земли, хранят в своей толще вдесятеро больше растительной и животной массы. Девять десятых кислорода поступает в атмосферу из океана, один гектар его в пять раз плодороднее гектара суши.

Дно океана — неисчерпаемая кладовая минеральных ресурсов.

Предполагаемых наземных запасов алюминия и марганца при современных объемах потребления едва ли достаточно на ближайшие 100 лет, а в океане, в конкрециях и красных глинах их столько, что хватит на 5 000 000 лет.

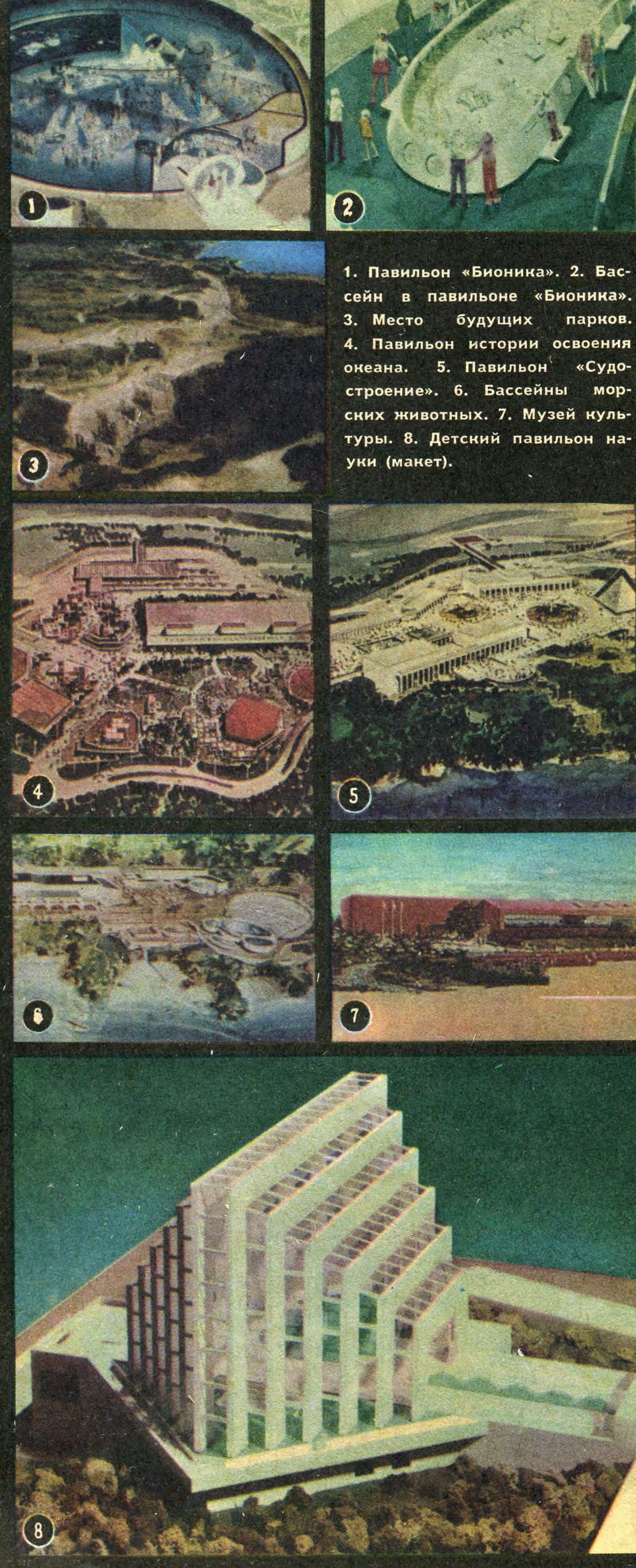
Запасов кобальта на суше — на 40 лет, а в океане — на 300 000 лет, меди соответственно на 40 и 12 000 лет, железа на 500 и 10 000 лет.

Дальнейшее развитие человечества невозможно без использования всех этих богатств. И сегодня инженеры и ученые вплотную подступили к их освоению. Последние достижения и перспективы в этой области знаний и техники демонстрируются на выставке ЭКСПО-75. Ее девиз — «Море, каким мы хотим его видеть».

Выставка, разместившаяся на острове Окинава (Япония), открылась 20 июня 1975 года и будет работать до 18 января 1976 года.

Более сорока стран (в их числе — СССР) и пять международных организаций представлены в павильонах ЭКСПО.

Справа — снимок территории ЭКСПО-75, сделанный с самолета. Красной стрелкой обозначен павильон Советского Союза.



1. Павильон «Бионика». 2. Бассейн в павильоне «Бионика». 3. Место будущих парков. 4. Павильон истории освоения океана. 5. Павильон «Судостроение». 6. Бассейны морских животных. 7. Музей культуры. 8. Детский павильон науки (макет).

● ОТКУДА ТЫ РОДОМ, ОКЕАН? ● РЫБЫ ПРОХОДЯТ „ИНВЕНТАРИЗАЦИЮ“ ● В ГЛУБЬ МИРА БЕЗ СОЛНЦА ● ШЕЛЬФ: КЛАДОВАЯ СОКРОВИЩ
● СКОЛЬКО ВАМ ЛЕТ, МОЛЛЮСК? ● ПЕРВЫЕ УРОЖАИ МОРСКИХ ОГОРОДОВ ● „КОРАЛЛОВЫЙ“ РЕЙС „КАЛЛИСТО“ ● ВЫШКИ ШАГАЮТ НАД ВОЛНАМИ ● ТАМ, ГДЕ МОРЕ ВСТРЕЧАЕТСЯ С БЕРЕГОМ...

ОБ ОСВОЕНИИ ОКЕАНА СЕГОДНЯ РАССКАЗЫВАЮТ УЧЕНЫЕ, КОМСОМОЛЬСКИЕ РАБОТНИКИ, НАШИ КОРРЕСПОНДЕНТЫ.

EXPO'75





«ОКЕАН — КОЛЫБЕЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА, И ОКЕАН — ЕГО БУДУЩЕЕ. МЫ ПОМНИМ ЭТО И ГОТОВИМСЯ К ЭТОМУ».

Таков девиз советской экспозиции на ЭКСПО-75. С экспонатами советской и зарубежной экспозиции мы будем знакомить читателей в течение всего времени работы ЭКСПО-75. А сейчас предлагаем пройтись по территории выставки.

В самой северной ее части расположен насыпной пляж из кораллового песка (1), рядом ЭКСПОЛЕНД (2) с самым крупным в мире городком аттракционов, с Дворцом морской фантастики, Домом рептилий и с 700 метрами «русских» горок. Подвозить сюда посетителей будут вагончики, управляемые компьютером. Каждый из них вмещает по 6 пассажиров и движется со скоростью около 20 километров в час. Центральный компьютер снабжен часами, служащими для каждого из вагонов «движущейся мишенью», за которой он должен «гнаться». Это поможет сохранять дистанцию между вагонами и предотвращать аварии.

Параллельно, вдоль берега протянется сектор морских животных (16) с зоопарком (14), самым большим в мире (12×28×4 м) аквариумом (15) и несколькими бассейнами для морских животных (17). Здесь же будут расположены пять герметических аквариумов, имитирующих условия жизни на глубине 300 м.

Следующая группа павильонов расположена у северного входа (6). Здесь пресс-центр (4), связанный видеофонами с основными павильонами, иностранные павильоны (5), аудио-визуальная библиотека (21), галерея ЭКСПО и музей культуры (8, 20). Один павильон будет посвящен истории освоения океана (7) и два (19 и 22) — истории Японии и Окинавы.

От северного же входа (6) протянется до южного (35) скоростная пассажирская линия (30). 15 вагонов, также управляемые компьютером, будут двигаться со скоростью около 60 км/ч наподобие конвейера, строго соблюдая расстояние между собой. Вдоль этой линии и будут расположены основные павильоны и здания: павильон бионики (10), выполненный в виде раковины с гигантским раком-отшельником, зазывающим посетителей; детский павильон науки (11) — у его входа в бассейнах имитируются штормовые волны, приливы и отливы, а внутри специальные игрушки помогают детям играть в «морские законы». Рядом национальные павильоны (13), в том числе и павильон СССР (12).

Советская экспозиция будет самая обширная по площади — 2000 кв. м и самая полная по освещению проблем, связанных с океаном. Ее экспонаты расскажут о научных достижениях в из-

Рис. Розы Мусихиной



учении океана, о мерах по освоению и восстановлению его ресурсов, о защите его вод от загрязнения. В павильонах экспозиции будут в полной мере отражены труд, отдых, культура советских людей, чья жизнь связана с морем. Все выставки ЭКСПО футуристические, устремленные в будущее, и ЭКСПО-75 не будет исключением. В советских павильонах посетители увидят макеты подводного города и подводного прииска. Познакомятся с проектом использования вод океана для выращивания растительной пищи.

Центральные павильоны этой группы: «Наука и технология» (25) и «Системы Мирового океана» (24). Здание второго из них построено в виде кита.

Скоростная пассажирская линия и павильоны несколько удалены от берега. Вдоль всего побережья тянется парк (23), спланированный и украшенный в национальном японском стиле. Здесь будет чайный домик (9) и каскад водопадов (18), который по вечерам будет подсвечиваться разноцветными огнями.

Гордость выставки — Акваполис — город на море (26). К нему можно пройти от площади Заходящего Солнца (29) по Изумрудному Мосту (27). Под мостом расположено Океанское Ранчо (28), демонстрирующее искусственное выращивание океанической продукции. В этой области человеческой деятельности Япония имеет самый богатый опыт. Уже сейчас 10 процентов всей получаемой из океана продукции японцы выращивают искусственно и намерены к 2000 году поднять эту цифру до 50 процентов.

Полезная площадь Акваполиса 10 000 кв. м, он может вместить одновременно 2400 человек. Крен даже в самую большую бурю не превышает 1°. Акваполис имеет замкнутую систему жизнеобеспечения, абсолютно не загрязняющую окружающую среду.

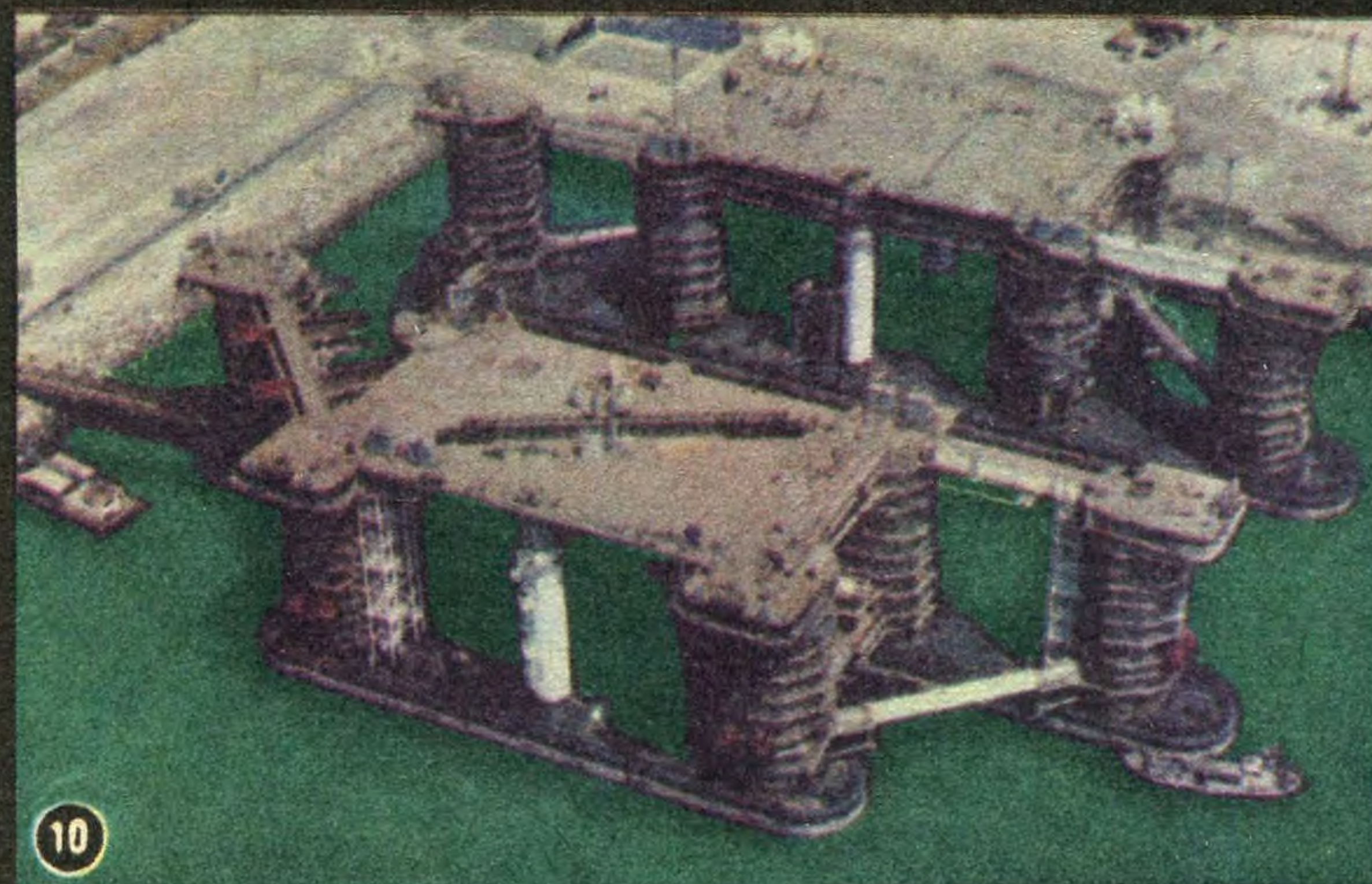
Ближе к южному входу расположены рынок (31), национальные павильоны (36), госпиталь (33), павильоны «Судостроение» (34). Рядом порт (32), в котором будут демонстрироваться самые современные суда различного назначения — от мусоросборщиков до океанических научно-исследовательских судов. За время работы выставки порт посетят советские суда, такие, как «Дмитрий Менделеев», «Академик Королев», и другие.

Краткий обзор выставки убеждает, что главная ее задача — свести воедино опыт человечества по освоению океана и показать перспективные направления в этой работе — будет раскрыта достаточно полно.

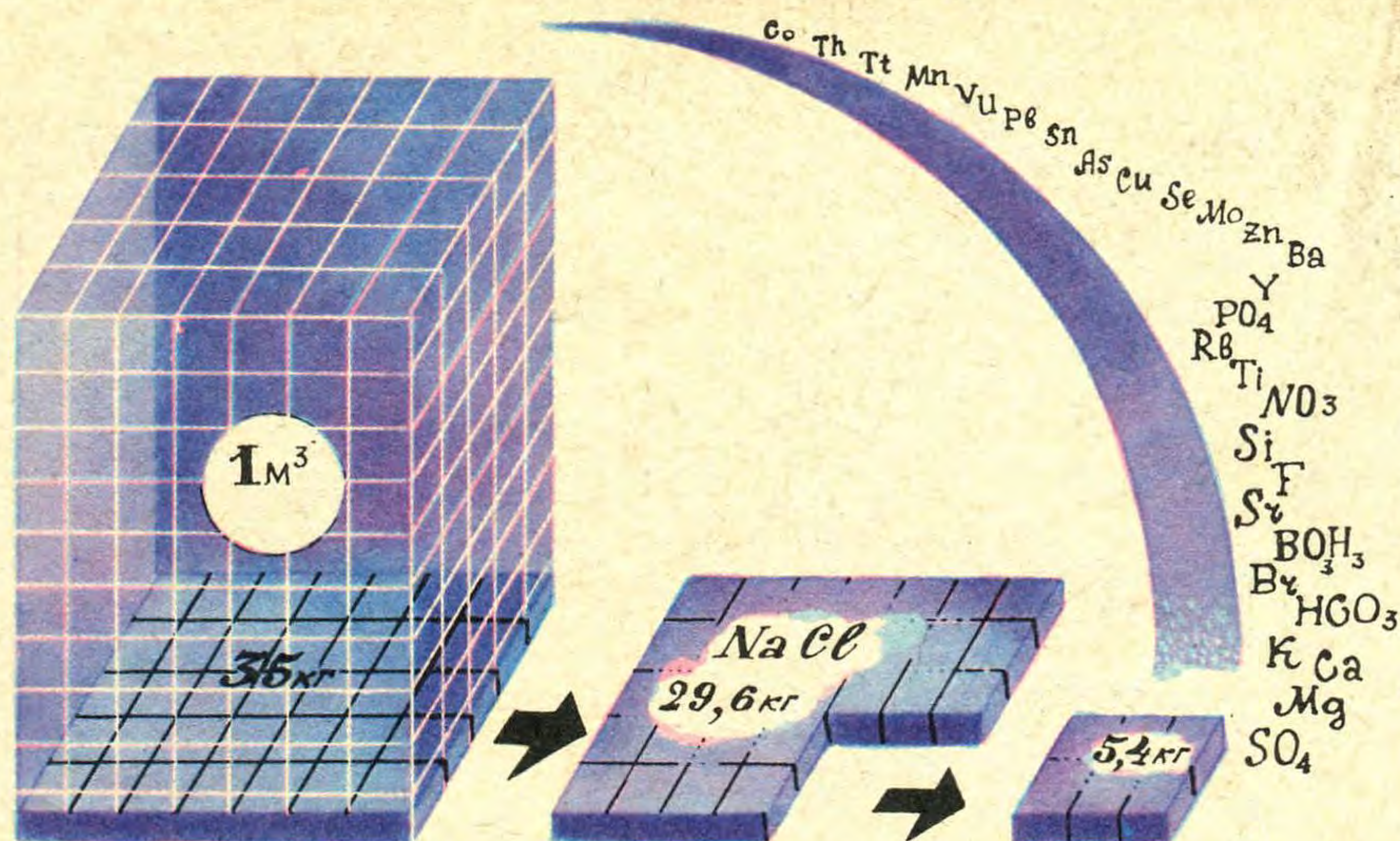
ГОЛУБУЮ ЦЕЛИНУ ОКЕАНА ОСВАИВАТЬ ВАМ, МОЛОДЫЕ!



9. Обслуживать выставку будут около 2000 человек, разделенные по выполняемым обязанностям на 10 категорий. Жюри просмотрено 158 моделей, представленных 18 фирмами одежды. Победители показаны на снимке. Все костюмы выполнены по мотивам Окинав и включают эмблему ЭКСПО-75. 10. Строящийся Акваполис. 11. Идет стройка детского павильона науки. 12. «Хвост кита» — часть павильона систем Мирового океана. Он будет служить навесом для экспонатов, расположенных на открытом воздухе.



ПРОБЛЕМА ОКЕАНА — ОКЕАН ПРОБЛЕМ



НИКОЛАЙ ШИЛО,
Герой Социалистического Труда,
академик,
директор Северо-Восточного комплексного НИИ ДВНЦ АН СССР,
председатель комиссии «Комплексное использование шельфа дальневосточных морей как источника минеральных и биологических ресурсов»

В водах Мирового океана содержится более 60 элементов. Из этого количества пока используется лишь несколько, главным образом натрий, магний, хлор, бром и йод (рис. вверху). Но со временем будут извлекаться и остальные, запасы которых на суше ограничены. Сейчас же добыча полезных ископаемых в Мировом океане идет в основном на шельфах. Мы воспроизводим карту мира (справа) из сборника «Море», выпущенного в ГДР. Шельфовая зона (глубины до 1 км) окрашена в зеленый цвет. Цифрами обозначены: в Атлантическом океане — 1. желоб Пуэрто-Рико, 2. желоб Кайман, 3. Южно-Сандвичев желоб, 4. желоб Романш; в Индийском океане — 5. Кокосовая котловина; в Тихом океане — 6. Алеутский желоб, 7. Курильская котловина, 8. Японский желоб, 9. Марианский желоб, 10. Филиппинский желоб, 11. желоб Тонга, 12. желоб Кермадек, 13. Мексиканская впадина, 14. Перуанский желоб.

Научно-техническая революция оказала решительное влияние на рост потребления энергетических и минеральных ресурсов. Потому-то человечество и обратило свои взоры к тем местам планеты, где, возможно, находятся их дополнительные источники. В этом смысле, конечно, заманчивыми были как шельфовые зоны, опоясывающие сушу, так и дно Мирового океана в целом, до сих пор недостаточно изученное. Сейчас проблема использования полезных ископаемых и биологического потенциала Мирового океана обсуждается научной общественностью и правительствами многих стран, она вышла на арену ООН. Возникла настоятельная необходимость в выработке мероприятий, регулирующих ее решение.

В прошлом году я принимал участие в работе конференции, созванной на Гавайских островах Американской ассоциацией нефтяных геологов, Комитетом по координации поисков и разведки минерального сырья в прибрежных районах Азии, Тихоокеанской научной ассоциацией и связанными с ней организациями. Созыв зональной конференции не случаен: тихоокеанский бассейн занимает значительную часть земного шара. Тут сосредоточено подавляющее большинство населения планеты. Здесь находятся крупнейшие промышленно развитые страны: СССР, США, Япония, Австралия и другие. Вместе с тем в этом районе немало геологических «белых пятен», по некоторым признакам перспективных для получения дополнительного сырья.

Разумеется, с привлечением на службу человеку богатства и ресурсов шельфовых зон связан целый комплекс сложных вопросов. В особенности это касается северных морей, где почти круглый год сохраняется ледовая обстановка, сильно ограничивающая судоходство. Иллюзии здесь неуместны — требуется не только научный, но и инженерный, наконец, трезвый экономический подход к проблеме. Поэтому надо самым серьезным образом относиться к изучению нашего

дальневосточного шельфа, включающего восточно-сибирские и омывающие Чукотку моря и по площади равного примерно 3,4 млн. км², что составляет около половины площади всех шельфовых зон Советского Союза. И вот что еще следует учесть. Для акваторий с большой ледовитостью нельзя правильно выбрать систему поисков месторождений без предварительного геологического исследования их дна.

Я думаю, в основе наших представлений о глубинном строении зоны перехода от континентальных структур к океаническим, о характере этого перехода и о процессах, его обуславливающих, должно лежать четкое знание положения горизонтальных и вертикальных неоднородностей, состояния вещества коры и верхней мантии в пределах шельфа и континентального склона. Я не сделаю открытия, если скажу, что использование сугубо теоретических работ по геологии окажет неоценимую услугу в решении различных практических вопросов, связанных с освоением шельфовых зон.

Предварительное изучение отдельных шельфовых зон показало: они характеризуются сложностью и разнообразием глубинных структур. Подводные окраины континентов вообще отличаются интенсивными геологическими процессами. Здесь наиболее выражено происходит преобразование одного типа коры в другой, что проявляется в высокой тектонической активности, в образовании вулканогенных поясов. На это указывают вулканизм Камчатки, высокая сейсмичность некоторых районов США и Канады, прилегающих к Тихому океану, развитие вулканизма на Курильской гряде и на Японских островах и, наконец, возникающие на глазах человека грандиозные природные вулканические постройки в самом Тихом океане, к которым, в частности, можно отнести Гавайские острова.

Мне представляется, что изучение коренного цоколя шельфа — важнейшая часть всех работ. Здесь нужно установить состав, физические свойства и возраст



слагающих пород, мощность и характер залегания слоистых толщ, а также положение разломов и вероятный тип движений по ним. Только после этого могут быть выделены тектонические структуры различного порядка и среди них перспективные для поисков нефти и газа.

Многие особенности формирования и развития шельфа связаны со строением, историей и динамикой береговой зоны. Эта зависимость мною уже рассматривалась на примере эволюции субарктических низменностей северо-восточной Азии. Пока законы сложного взаимодействия суши и моря остаются недостаточно выясненными. Понимая качественную сторону процесса, мы тем не менее не можем дать его количественную оценку. Необходим всесторонний анализ и наблюдение за всеми изменениями в шельфе, чтобы хозяйственное использование берега не привело к нарушению его саморегулирования, к нежелательным последствиям, ликвидация которых может потребовать огромных средств и длительного времени.

Изучение и освоение минерально-сырьевых и биологических ресурсов шельфа — важнейшая хозяйственная и научная задача. Однако темпы работ, проводимых в этом направлении на Дальнем Востоке, еще недостаточны. Региональные, а в наиболее перспективных участках — детальные исследования полигонным методом создадут предпосылки к выяснению природы и геологической истории дальневосточных морей и тем самым — к теоретическому обоснованию прогнозов и поисков полезных ископаемых на шельфах. Мне думается, для выполнения столь грандиозной и ответственной задачи следует в ближайшие годы сосредоточить научный академический флот на Дальнем Востоке, а может быть, и Севере, с таким расчетом, чтобы уже в будущей пятилетке закончить все работы и определить перспективы шельфа Японского, Охотского, Берингова морей и арктической прибрежной зоны.

Океан ведь начинается с шельфа...

КОЕ-ЧТО О ШЕЛЬФЕ

Шельфом обычно считают мелководные зоны вокруг материков, простирающиеся от берега до резкого перегиба поверхности дна, где оно круто уходит на большие глубины. Средняя глубина шельфа 140 м, ширина 70 км, но бывают шельфы (Баренцево море) до 1000—1500 км шириной — целая Европа с севера на юг. Их общая площадь равна 20% площади суши, а геологическое сходство позволяет предположить, что шельф содержит 20% минеральных запасов от величины запасов на суше.

Примеры использования минеральных запасов шельфов поразительны. С 1940 года у берегов Техаса добыто для цементной промышленности свыше 45 млн. т ракушечника. У берегов Калифорнии обнаружены конкреции, содержащие в сухом виде до 30% фосфоритов. Количество их — 1 млрд. т. В Малайзии, Таиланде и Индонезии драги добывают олово из россыпей затопленных океаном речных долин. В море найдены россыпи золота, платины, алмазов. Район шельфа дает сотни млн. т нефти в год. Предполагаемые ее запасы 120 млрд. т — столько же, сколько на суше. В семи милях от берегов штата Луизиана (США) с самого большого в мире искусственного металлического острова добывается сера.

И это лишь робкие шаги по освоению богатств шельфа.



Грузовой мотороллер «Муравей» с кузовом-самосвалом. Служит для перевозки растворов битума, металлической стружки из цехов... Грузоподъемность мотороллера — 250 кг.

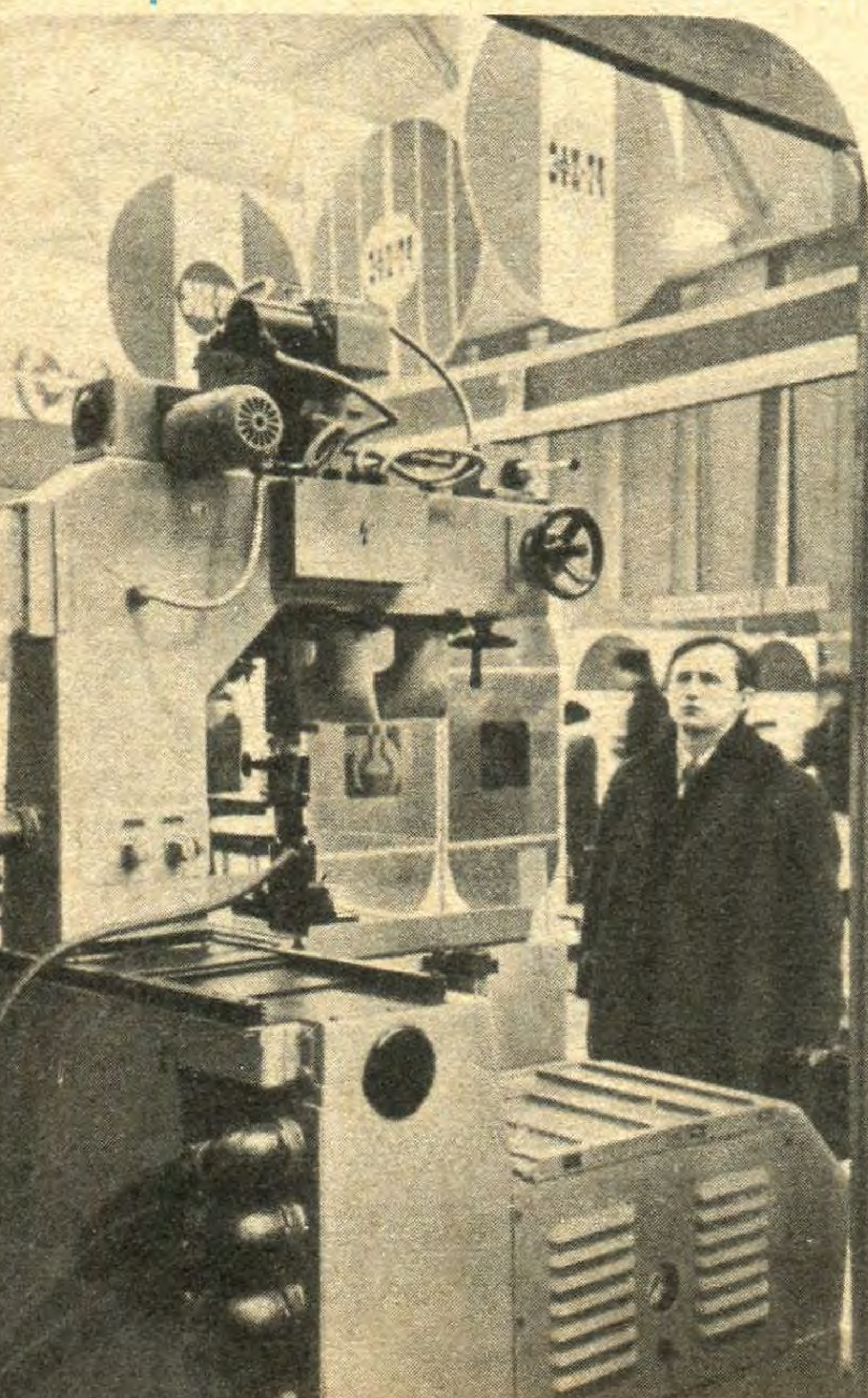
Тула

Свойства водного полимерного раствора Ярославского моторного завода проверялись в лабораториях ВНИИТМАШа при закалке деталей сельскохозяйственных машин. По интенсивности закалки раствор занял промежуточное место между водой и маслом: он увеличивает прочность деталей и стойкость их к образованию трещин. Новый закалочный состав не горит, не ядовит, пригоден для различных способов термической обработки (в спокойной ванне, под душем, в потоке), отличается постоянством состава и закалочных свойств, которые по усмотрению можно менять концентрацией.

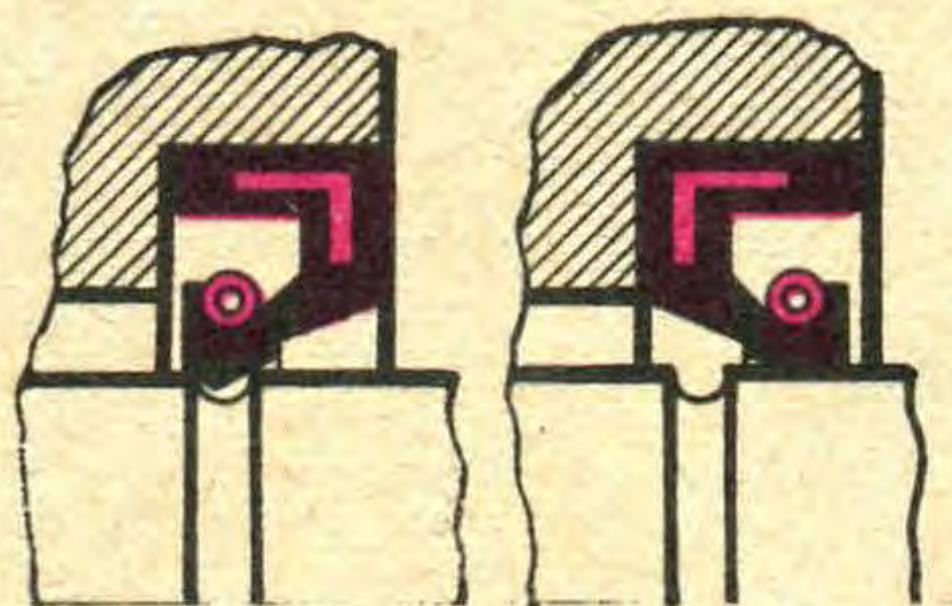
Волгоград

На электроэрозионном копировально-прошивочном станке 4Б723М обрабатывают детали сложной формы из токопроводящих материалов, плохо поддающихся резанию, фасонные полости и отверстия в жаропрочных сплавах, в высоколегированных, инструментальных, штамповых и закаленных сталях. Обслуживание станка не требует высокой квалификации, любые, даже очень сложные, поверхности успешно обрабатывают операторы, прошедшие двух-трехнедельную подготовку. Станок запатентован в США, Англии, Японии, Франции, Австрии и Швейцарии.

Троицк



Уплотнения тракторных валов и осей со временем нарушаются из-за их износа (на валу появляется кольцевая проточка). Обычно ее заваривают и шов шлифуют. Значительно проще и скорее восстановить герметичность простым поворотом манжеты на 180° (см. рис.). Работы всего на



20—30 минут вместо одной-трех смен при разборке и сборке узлов, заварке, шлифовке. Через некоторое время появляется вторая проточка на валу по соседству с первой. Тогда можно вернуться к старому способу, а можно на вал запрессовать переходную втулку и поставить манжету большего размера.

Челябинск

Корни растений развиваются в пахотном слое на глубине 10—30 см. Наиболее доступный способ насытить растения влагой — поверхностный полив. Но он и наиболее расточителен. Мало того, что половина воды теряется на испарение и фильтрацию, почва заплывает, на ее поверхности образуется твердая корка, которую приходится разрыхлять. Этих недостатков лишен внутрипочвенный полив, система которого разработана в Агрофизическом институте.

На дне пахотного слоя прокладывают пористые полиэтиленовые трубы. От них в нескольких местах опускают вертикальные трубы, достигающие грунтовых вод (на глубину 1—3 м). В сеть включен насос, который создает разрежение и работает до тех пор, пока вся она не заполнится водой. При отключении насоса в системе продолжает поддерживаться вакуум и вся она находится в динамическом равновесии. Влага продолжает поступать самотеком, за счет сосущей способности корней и самой почвы. При нарушении вакуума следящие датчики вновь включают в работу насос. Периодически все трубы прокачивают водой для предотвращения засолонения и загрязнения.

Ленинград

Установки для непрерывной очистки цветных металлов и сплавов от газов и неметаллических включений, встроенные в существующие схемы литья, не занимают дополнительных площадей и не требуют специального обслуживающего персонала.

Очистка совмещена с одновременным разливом металла и ведется нейтральными газами: азотом, аргонном, гелием. Газ подается в жидкий металл через пористые керамические блоки, встроенные в днища этих установок. Производительность новых рафинирующих устройств от 20 до 150 кг/мин.

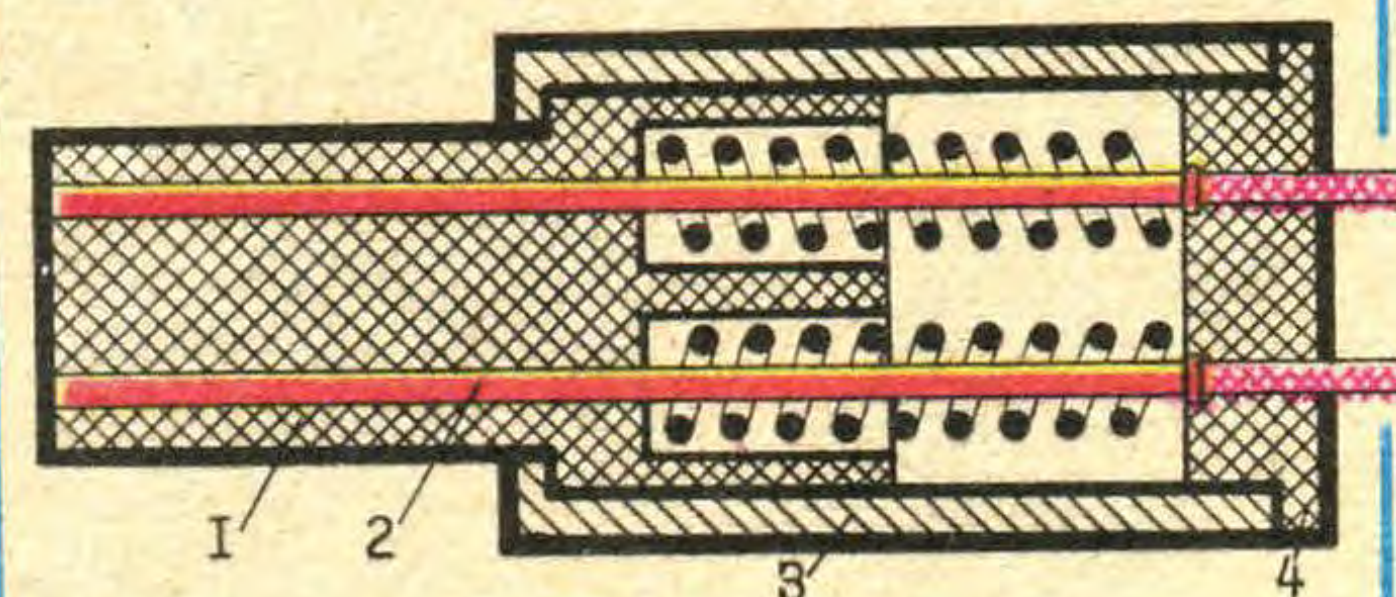


Технология очистки разрабатывалась для цветных металлов, но практически она применима и для очистки черных металлов на различных литейных агрегатах.

Москва

Этим щупом могут пользоваться, не опасаясь удара током. Он состоит из изолятора 1, токоведущих стержней 2, корпуса 3, нажимных пружин и изоляционной гайки 4. В холостом положении пружины удерживают стержни внутри изолятора. При работе щуп подводят к клеммам. От нажатия на корпус пружины сжимаются, стержни выходят из изолятора и смыкаются с контактами. Расстояние между стержнями 8 мм — такое же, как между клеммами реек и патронов светильников.

Москва



Автомобильный сварочный агрегат незаменим. Правда, «ходит» не он, а трактор, доставляющий его на отдаленные от линий электропередачи участки. Тракторный двигатель приводит в действие и генератор, дающий ток для сварки. Привод — от вала отбора мощности через трехступенчатый редуктор и полужесткую кулачковую муфту. Устойчивость и проходимость, необходимые для передвижения по пересеченной местности, обеспечивают контргруз, установленный на переднем бруске трактора.

Варегово

СОВСЕМ КОРОТКО

● С мотором в 82 л. с. новый «Москвич» марки 4120 сможет развивать скорость до 150 км/ч.

● Завод «Бежецсельмаш» начал выпуск молотилок МВ-2,5А для переработки льновороха и семян многолетних трав.

● УТС-1 — небольшой маневренный тягач для буксировки самолетов весом до 70 т на грунтовых аэродромах и до 100 т на аэродромах с искусственным покрытием.

● На юго-западе Москвы выросло семизэтажное здание — один из корпусов строящейся фабрики игрушек.

● «Искра 302А» — продукция курского завода «Счетмаш» — отмечает на чеках общую стоимость покупок, секции и положенную сдачу.

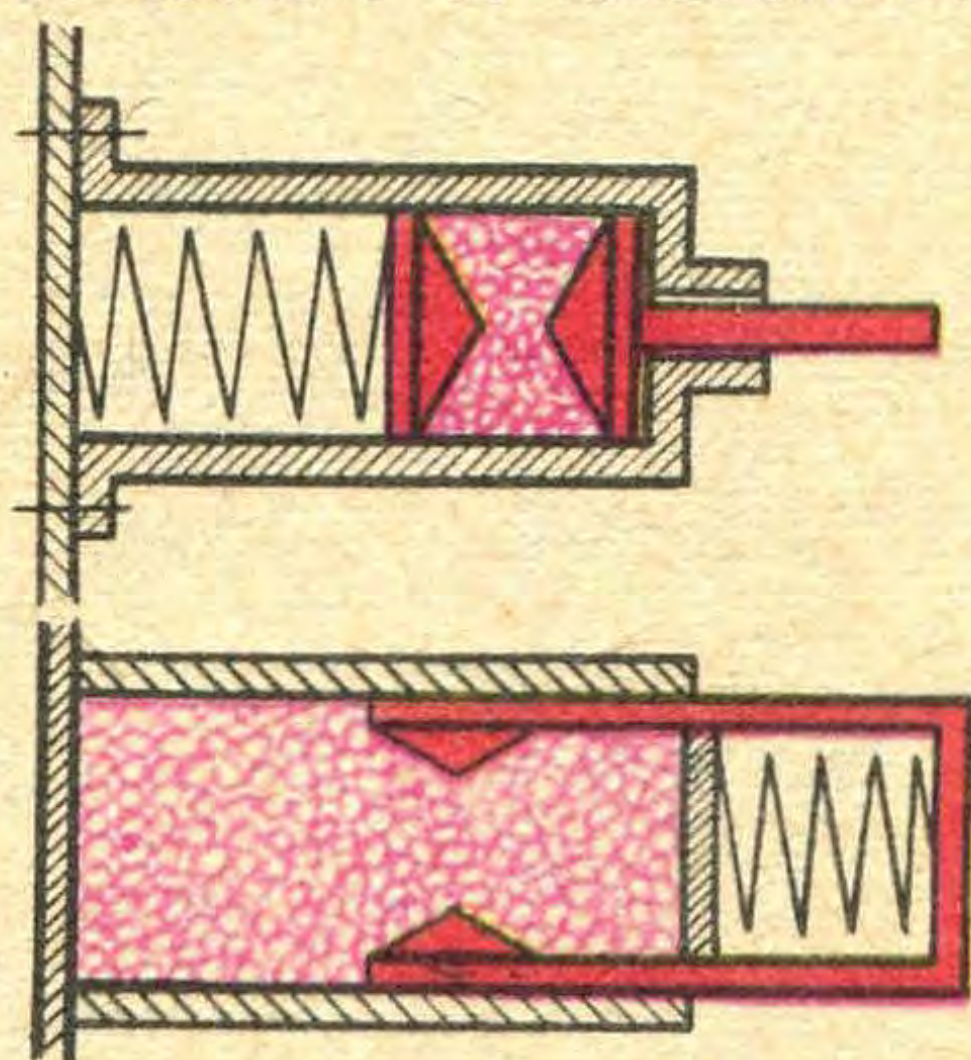
Хромированная поверхность трущихся деталей тверда, долго не изнашивается, не меняет своих свойств при повышенных температурах, не корродирует, но... плохо смачивается смазочными материалами. Во избежание этого в той же ванне, где происходит хромирование, детали обрабатываются до появления пор, трещин, каналов, проникающих на треть или половину толщины поверхностного слоя. Тогда появляется шероховатость из-за неравномерного роста кристаллов хрома. Если затем деталь шлифовать, поры забиваются абразивной пылью.

На локомотивном заводе имени Я. Рудзутака этот замкнутый круг порвали, применив электрополирование, или беспритирочное хромирование — обработку поверхности током переменной полярности. Деталь с катода переключают на анод, выдерживают и вновь переключают на катод. Перерывы тока и смена полярности выравнивают рост кристаллов.

Для автоматического управления процессом беспритирочного хромирования ленинградские ученые разработали систему, получившую название САУ-ХРОМ.

Даугавпилс — Ленинград

Увеличение веса машин и рост их скоростей вызывают потребность в сильных механизмах, смягчающих удары. Среди этих механизмов наиболее мощные и наименее капризные, пожалуй, те, у которых рабочее тело из стальной или чугунной дробы. Сыпучие вещества обладают свойствами одновременно и жидких и твердых тел. Амортизаторы, в которых они применяются, нечувствительны к резким ударам и лишены недостатка, присущего пружинам, — отдачи. Такие амортизаторы в отличие от гидравлических не нуждаются в герметизации, не зависят от колебаний темпе-



ратур, к которым так чувствительны жидкости, чуть что меняющие свою вязкость.

Принцип действия подобных амортизаторов показан на схемах. Усилия при наезде, торможении, столкновениях воспринимаются штоком. Передвигаясь в корпусе буфера, дробь пересыпается и через опорную пластину сжимает пружины. Основное сопротивление создается за счет внутреннего трения перемещающихся частиц и трения их с поверхностью корпуса буфера.

Орджоникидзе

На «Амуре-М» совершаются прогулки и туристские походы по рекам, озерам и водохранилищам с пресной водой. Это глиссирующий дюралюминиевый катер со стационарным двигателем М-412. При тихой воде и полной нагрузке (5 пассажиров) «Амур-М» скользит по воде со скоростью 40 км/ч. Удобные мягкие сиденья туристы легко превращают в спальные места, а от зноя и непогоды их уберегает съемный тент.

Комсомольск-на-Амуре

Урожай овощей, выращиваемых в теплицах, увеличивается на 20—30 процентов при подкормке растений углекислым газом. Подкармливают растения периодическим повышением концентрации углекислоты в тепличной атмосфере. Ее привозят в баллонах (под давлением 150 атм) и впускают в теплицы через понижающие редукторы. Но если недалеко от теплицы есть газопровод, то выгоднее воспользоваться углекислым газом, получаемым при сжигании природного. Сжигают в горелках инфракрасного излучения или газогенераторах. Так теплее и «сытнее», да и подкормка при сжигании обходится значительно дешевле, чем при насыщении из баллонов.

Орел

Экспонат ВДНХ СССР — дисковая борона БДТ-7. Ей предстоит разрушать пласты после вспашки целинных земель и обрабатывать почву после уборки пропашных культур. Ее можно использовать и для ухода за лугами и пастбищами, разделки пластов, поднятых кустарниково-болотными плугами. Производительность новой бороны 9,1 га в час.

Новосибирск





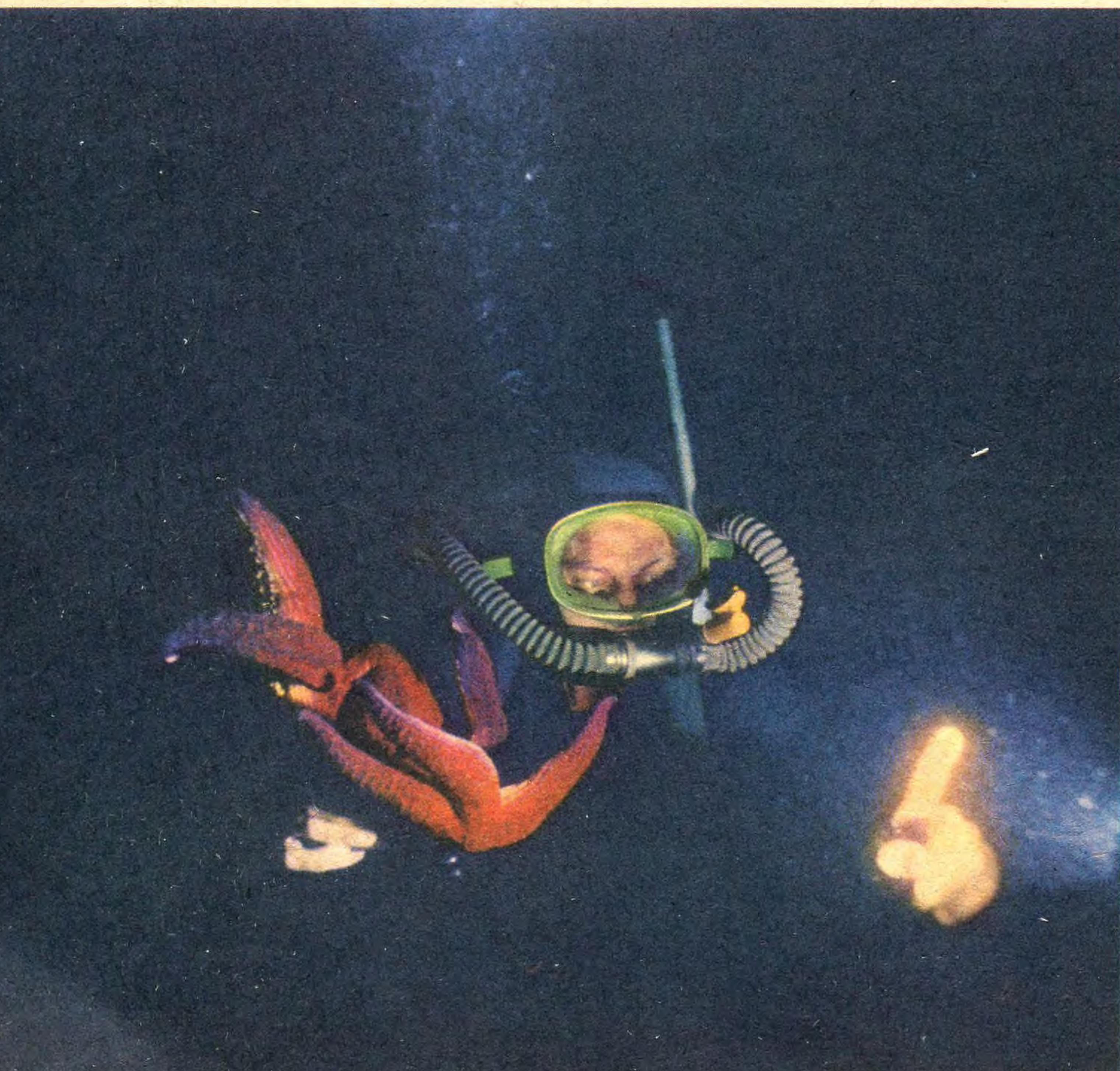
Организация в 1970 году Института биологии моря ДВНЦ АН СССР встретила поддержку многих ученых и особенно биологов-экспериментаторов. Академик Е. М. Крепс писал: «Организация и развитие морского биологического института на Дальнем Востоке у берегов богатейшего по своей природе океана — это главное, в чем нуждается сейчас советская биология».

В этом году институт отметил свое пятилетие. С 1975 года нам поручен выпуск нового всесоюзного журнала АН СССР «Биология моря». В двадцати лабораториях института трудится сейчас более трехсот сотрудников, средний возраст которых чуть больше 30 лет. Среди научной молодежи уже выросли серьезные исследователи, работы которых получили признание в СССР.

В нашей стране очень много сделано для изучения Мирового океана. Но наряду с океанскими глубинами и открытыми просторами моря внимание ученых привлекают прибрежные, наиболее заселенные зоны моря — шельфы. Большой интерес вызывают литораль, приливно-

УДИВИТЕЛЬНЫЙ «МИР БЕЗ СОЛНЦА»

АЛЕКСЕЙ ЖИРМУНСКИЙ, член-корреспондент АН СССР, директор Института биологии моря ДВНЦ АН СССР



отливная зона и верхняя сублитораль (до глубин 30—40 м) — наиболее продуктивные области шельфа.

Основными направлениями работы нашего института являются, во-первых, изучение состава, распределения и биологии животных и растений, биологической продуктивности шельфа дальневосточных морей и прилежащих акваторий, а также условий воспроизводства промысловых объектов, и, во-вторых, экспериментальные исследования на морских объектах в области экологической и эволюционной биологии, генетики, цитологии, физиологии и молекулярной биологии.

Здесь, на Дальнем Востоке, мы имеем возможность работать на уникальном материале. Например, исследования по молекулярной биологии развития очень удобно проводить на яйцах морского ежа. Морских ежей у нас здесь несколько видов, размножаются они в течение нескольких месяцев, а мы научились заставлять их размножаться в любое время, когда нам это нужно, и получать таким образом зрелые половые клетки и зародыши в условиях лаборатории. Другой объект исследований — гигантские одиночные нервные волокна кальмаров — толстые волокна, на которых очень

удобно изучать проведение возбуждения, избирательную проницаемость биомембран, а это важнейшие проблемы современной биологии. Совместно с Институтом цитологии АН СССР нами освоен новый для советской науки объект — гигантские мышечные волокна усонгих раков-балабусов, которые также представляют интерес для изучения вопросов проницаемости.

Несмотря на широкий профиль института — от систематики до моле-



Взаимосвязи внутри рифового сообщества: 1. Водоросли-зоокеантеллы. 2. Коралл. 3. Двустворчатый моллюск, обитающий внутри коралла. 4. Рыбы, живущие между коралловыми колониями.

кулярной биологии — основные работы сосредоточены вокруг важнейших, связанных между собой проблем: расселение организмов в море, приспособления, способствующие их воспроизводству, вопросы эволюции и индивидуального развития морских животных и растений.

Для института характерно соединение полевых и экспериментальных исследований, фундаментальных разработок и прикладных проблем, ведение комплексных исследований. Ежегодно в течение нескольких месяцев работают экспедиции на всех дальневосточных морях — от Чукотского полуострова до Южного Приморья, ведутся исследования на биологических станциях — лабораториях, вынесенных на берег моря. У нас их четыре: «Радуга» — озеро Азабачье (Камчатка), «Сокол» — Южный Сахалин, «Старк» и «Восток» — залив Петра Великого. Нами также построена морская база Дальневосточного научного центра «Витязь», намечается строительство станции в районе города Находки. На этих станциях вместе с сотрудниками ДВНЦ и центральных институтов Академии наук СССР работают и наиболее активные студенты.

Институт ведет широкую работу по «инвентаризации» животных и ра-

стений, населяющих прибрежные зоны моря. Гидробиологическая лаборатория провела многолетние экспедиционные исследования фауны и флоры литорали всей внешней дуги тихоокеанского побережья — от Чукотки до южных Курильских островов. Это позволило охарактеризовать состав и распределение литоральных видов и сообществ, обнаружить десятки ранее неизвестных науке видов беспозвоночных животных. В отделе экологии разработан ряд методик, позволяющих оценивать индивидуальный возраст и динамику роста морских моллюсков и иглокожих, сделаны оценки максимальной продолжительности жизни ряда промысловых видов, а это позволяет дать рекомендации относительно интенсивности их промысла и искусственного разведения.

Мне хотелось бы отметить две выдающиеся, на мой взгляд, работы молодых ученых института — Валентина Золотарева и Валерия Быкова. При помощи различных методик они определили возраст ряда моллюсков и морских ежей, величины их ежегодных приростов. Эти работы не только имеют большое теоретическое значение, но и дают материалы, необходимые при искусственном разведении ценных морских животных. Хотя мы лишь в начале пути, но уже решены некоторые практические вопросы, важные для рыбного хозяйства: какие участки моря наиболее подходят для разведения промысловых беспозвоночных, в каких условиях особенно успешно осуществляется их рост и развитие и т. д. Морские «огороды», морские «фермы» — очень перспективное направление работы. В Посьете имеется опытно-промышленное хозяйство, которое проводит широкие эксперименты по искусственному разведению гребешков, используя наши рекомендации.

В прошлом году нами создана новая лаборатория фотосинтеза морских растений. Для наземных культурных растений факторы, определяющие урожай, в основном известны. Но этого нельзя сказать о мор-

На снимках (слева направо, сверху вниз):

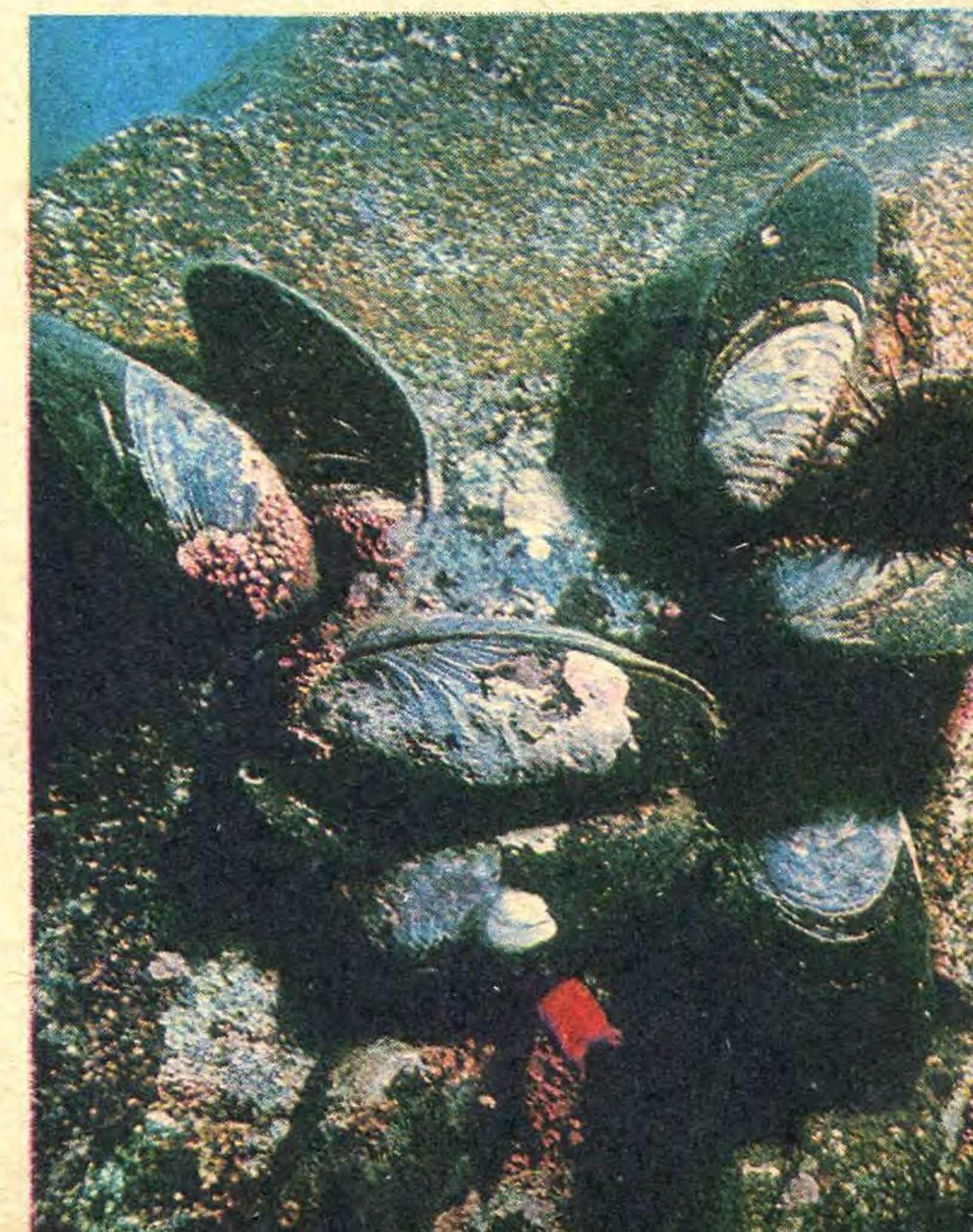
Сотрудник института с аквалангом достает морские звезды. Живут они на глубине 10—20 метров.

Колонии кораллов — высокопродуктивное морское сообщество, отдельные виды которого в течение длительного времени приспособились к совместной жизни.

Амурская звезда живет в Японском море на глубине 3—10 метров.

Мидия Грайна — один из наиболее часто встречающихся обитателей залива Петра Великого, широко используемый для приготовления питательных продуктов.

Фото А. Голубева



ских видах. На Дальнем Востоке проблема культивирования водорослей встает в связи с объединением естественных запасов таких промышленно важных водорослей, как анфельция и ламинария. Биостанция «Старк» на острове Попова круглый год ведет работы в этом направлении у крупнейшего в Приморье промышленного поля агроносной водоросли анфельция.

Популяционную структуру вида, от сохранения которой в большой степени зависит стабильность его существования, изучают две лаборатории — популяционной экологии и генетики. Их главный объект лососевые рыбы. Поразительная ориентация этих рыб, мигрирующих на тысячи километров и приходящих только в родные реки, удивляет своей сложностью. Где проходят пути миграций, где находятся скопления, скажем, камчатской нерки? Каково происхождение выловленной в океане рыбы — принадлежит ли она к одному из сахалинских стад, или, может быть, пойдет на нерест в какую-нибудь реку Аляски? На эти и другие не менее интересные вопросы пытаются ответить наши сотрудники. Предложенный ими применительно к нерке метод дал возможность по строению чешуи и паразитофауне распознавать локальные стада рыб в районе их нагула. Эта работа обобщена в монографии С. Коновалова «Дифференциация локальных стад нерки» и удостоена премии Ленинского комсомола. Исследования нерки, проведенные сотрудниками лаборатории популяционной экологии на озере Азабачье (Камчатка), позволили выяснить иерархическую структуру стада.

Сотрудники лаборатории генетики, изучая другой вид лососевых рыб — кету, установили, что наследственные различия имеются не только между рыбами одного вида, нерестящимися в разных реках, но и между рыбами, приходящими в одну и ту же реку, но в разные сроки. Стадо, идущее на нерест, не является в генетическом отношении однородным: головная его часть отличается от срединной, а та, в свою очередь, отличается от следующей в конце нерестового хода. Некоторые рыбозаводные заводы, не зная этого обстоятельства, брали рыбу для разведения только из головной части стада, отсекая большую часть генфонда и обедняя генфонд рыб-производителей. Сейчас сахалинские рыбозаводы в соответствии с нашими рекомендациями перестроили технологию разведения — 25 процентов рыбы берется из головной части стада, 50 процентов — из средней, 25 процентов — из концевой. Через несколько лет можно будет судить об эффективности нового метода.

Весьма интересные работы ведет лаборатория тропических морей, объектом изучения которой являются коралловые рифы — одна из основных экологических систем тропических морей с высоким видовым разнообразием и биологической продуктивностью. Коралловый риф представляет собой уникальное сообщество разнородных по происхождению, но тесно связанных по образу и условиям жизни кораллов, водорослей, ракообразных, моллюсков, иглокожих и других донных организмов тропического шельфа. Животные и растения рифовых сообществ располагают наилучшими возможностями обитания. В сравнительно бедных органическим веществом тропических водах Тихого океана коралловые рифы служат богатой кормовой базой для многих ценных промысловых видов рыб и позвоночных.

Коралловые рифы — своеобразный индикатор чистоты морской воды, уровня загрязненности моря. Энергетические и питательные взаимосвязи организмов обеспечивают целостность и поддерживают в равновесии все компоненты экосистемы кораллового рифа. Однако при загрязнении прибрежных вод коралловая экосистема разрушается. Это можно видеть на примере печально известного «тернового венца» — хищной морской звезды, поедающей кораллы. Количество звезд весьма невелико на рифах, омываемых чистой водой, но возрастает до десяти и более на квадратный метр в зонах промышленных и бытовых стоков. Недавно закончилась первая коралловая экспедиция на научном судне ДВНЦ «Каллисто» в тропические районы Тихого океана. Она поможет выявить закономерности функционирования этой высокопродуктивной морской экосистемы и возможности использования этих закономерностей при создании искусственных сообществ животных.

В настоящее время мы разрабатываем программу исследований по проблеме «человек и окружающая среда». В порту Ванино и Советской Гавани заканчивается Байкало-Амурская магистраль. Пройдут годы, и тут вырастут новые поселки, совхозы. Замечательные перемены в этом районе неизбежно повлекут за собой изменения окружающей среды, в том числе и прилегающей морской акватории. Этим летом там начинает работать экспедиция института. Результаты исследований лягут не только в основу мероприятий по охране природы изучаемого района но и рекомендаций для рыбного хозяйства.

Назову еще некоторые области, которые получили развитие в нашем институте. На основе анализа расселения равноногих ракообразных из-

вестный советский морской биолог, заведующий отделом гидробиологии О. Кусакин предложил уточненную схему биографического районирования шельфа холодных и умеренных вод Мирового океана. Он установил, что глубоководная фауна состоит почти исключительно из представителей молодых семейств, связанных по происхождению с холодноводной шельфовой, преимущественно антарктической фауной. Сделан вывод: глубоководная фауна является геологически молодой.

Исследовав тепловые адаптации 200 видов донных морских беспозвоночных, мы пришли к выводу, что расселение этих животных определяется прежде всего наследственно закрепленными различиями в структурах клеточных белков. Сейчас изучаются молекулярные основы этих видовых адаптаций. Наши цитологи обнаружили большое разнообразие типов размножения клеток морских беспозвоночных и наличие зон весьма активного клеточного деления, обеспечивающих рост организма.

В институте создана лаборатория обрастаний, занимающаяся исключительно важной научной и народнохозяйственной проблемой — борьбой с обрастаниями судов и гидротехнических сооружений. Хорошо известно, что обрастания наносят большой ущерб морскому хозяйству. При обрастаниях суда теряют скорость и маневренность, простаивают из-за необходимости очистки, изменяется плавучесть морских установок, закупориваются водоводы. Большой экономический эффект дает предложенная И. Ржепишевским усиленная схема окраски судов, которая более 18 месяцев предохраняет их от обрастаний в самых тяжелых условиях, в то время, как при обычной схеме окраски суда обрастают за полгода. Эта схема окраски успешно внедрена на судах Главка «Азчеррыба», но, к сожалению, ее не спешат взять на вооружение многие судостроительные и судоремонтные предприятия, хотя чистая экономия от ее использования составляет несколько десятков тысяч рублей на одно судно.

Завершая рассказ об институте, хочу отметить еще одну его особенность — в нем широко проводятся подводные работы. Научные сотрудники института и специалисты-водолазы систематически спускаются на морское дно для подводных исследований, которые и в будущем мы намерены расширять. В нашем институте подводное плавание, пожалуй, самый популярный вид и спорта, и работы.

Наверное, это еще и потому, что все мы безмерно любим море.

Записал ВАЛЕРИЙ КОТОВ

ПОДВОДНЫЕ ДОСПЕХИ

«ВИТЯЗЯ»

ГАЛИНА ВАСИЛЕНКО,
сотрудник штаба
Всесоюзной ударной комсомольской
стройки ДВНЦ

Юг Приморского края изрезан живописными бухтами залива Петра Великого. Природа щедро рассыпала здесь свои краски. Прозрачная морская синь подчеркивает влажную черноту скал, зеленые покрывала прибрежных лугов и низкорослых перелесков. Здесь красавцы олени, охраняемые государственным законом, спокойно переходят дорогу перед едущим автомобилем и порой с любопытством заглядывают в окна домов, а пестрые фазаны то и дело выпархивают из-под ног пешеходов.

Но ученых морской научно-исследовательской станции ДВНЦ, расположившейся в бухте Витязь, больше привлекает мир подводный. Почти все они опытные аквалангисты и охотно погружаются в фантастически красочные глубины моря. Ученые ловят морских ежей, трепангов, осьминогов, звезд, мидий, гребешков, которых здесь еще больше, чем оленей и фазанов на берегу. Ловят они этих малоподвижных и совершенно беззащитных перед человеком морских обитателей осторожно, крайне экономно, чтобы не нарушить весьма сложных экологических закономерностей придонной жизни. Ибо это научный арсенал станции на многие годы.

Организованные здесь два года назад лаборатории биологии, физиологии, химии, ботаники «кормятся» от щедрот флоры и фауны бухты Витязь. Темы работ молодых ученых новы, смелы и актуальны. Например, руководитель лаборатории физиологии Борис Бессонов заинтересовался важнейшим вопросом современной науки — транспортом клетки. Он исследует функциональные особенности кожных покрытий беспозвоночных и акул. Новые науч-

На снимках:

С дарами моря.

Лаборатория сравнительной биохимии. Заведует ею молодой ученый Виктор Васильковский.



ные данные в этой области помогут врачам в лечении кожных и почечных болезней человека.

Виктор Васьковский, заведующий лабораторией сравнительной биохимии, разрабатывает методику получения новых биохимических препаратов, перспективных в современной медицине. Кандидат медицинских наук Нина Лейбсон строгая хозяйка лаборатории цитологии. Она никого не впускает в свои сверкающие чистотой владения в собственной обуви, предлагая заменить ее на специальные продезинфицированные чуни. Эта требовательность понятна: Нина Львовна исследует законы органической жизни на клеточном уровне — она делает тончайшие препараты, которым каждая пылинка может нанести непоправимый вред.

Многое из того, что мы видим в бухте Витязь, построено руками самих ученых. Все они и каменщики, и штукатуры, и маляры, и плотники. А Виктор Васьковский обладает еще двумя необходимыми профессиями — электромеханика и столяра.

У самого моря на скале высятся оригинальной архитектуры двухэтажный домик. Это лаборатория биологических мембран, спроектированная и построенная под руководством ее начальника Вячеслава Совы. За оригинальность ученые прозвали этот домик «Икебанстро-ем».

В конце лета из этого живописного строения выходят по утрам полностью снаряженные аквалангисты, напоминающие неких фантастических существ, и погружаются в море. Они охотятся за морскими ежами, икра которых на стадии раннего эмбрионального развития нужна им для научных экспериментов.

Строительство и научные исследования в бухте Витязь идут рука об руку. Все лаборатории уже действуют, но в иных помещениях еще пахнет известью, не просохла краска.

Ученые решили создать здесь научную базу союзного значения с современными автоматизированными установками и приборами, с киноаппаратурой для подводных съемок, с удобным жильем. Со временем станция приобретет вид благоустроенного и живописного научного городка.

На снимках:

Научный работник Тамара Терехова изучает физиологические функции внутренних органов морских животных. На снимке она занята приготовлением рабочего экстракта.

Отдать находки — и снова под воду.

Фото Ивана Серегина

ЖИВЫЕ ОСТРОВА

ЮРИЙ ЮША, наш спец. корр.

В начале нынешнего года научно-исследовательское судно «Каллисто» Дальневосточного научного центра АН СССР, заглушив двигатели, легло в дрейф у живописных островов атолла Фунафути. Оно было хорошо подготовлено к подводным работам в этих трудных для мореплавания местах тропических морей.

Штурман Михаил Иванович Макаров, он же заместитель начальника экспедиции, прошел специальную подготовку по вождению корабля среди острых, как ножи, коралловых рифов. Две группы водолазов по 6 человек уже накопили немалый опыт, погружаясь в океанские глубины в заливе Астролябия на Новой Гвинее, у островов Фиджи и Били-Били, на коралловом архипелаге Луизиана. Одной из групп руководил сам начальник экспедиции, заведующий лабораторией тропических морей Института биологии моря ДВНЦ Борис Владимирович Преображенский. Ученые-аквалангисты отработали методику исследования кораллов (это первый подобный рейс советских исследователей), создали запас материалов для работы у себя дома.

Но то, с чем столкнулись естественные испытатели на Фунафути, превзошло все ожидания.

Не так давно над островами пронесся ужасающей силы ураган. Еще и сейчас видны на берегу его следы: развалины строений, выкорчеванные пальмы. Очевидно, мало кто из моряков обычных рейсовых судов, посетивших эти острова после урагана, мог знать действительные размеры разыгравшейся здесь трагедии: ученые, спустившись под воду, обнаружили, что буря поразила подводных обитателей островов даже больше, нежели наземных. Все экологическое сообщество коралловых построек до глубины 60 м (а ниже они не живут) погибло. С подветренной стороны островов были намыты целые гряды останков беспозвоночных морских обитателей. По сути дела, коралловые рифы атолла Фунафути в зоне действия урагана полностью уничтоже-



ны. Члены экспедиции наблюдали начальные стадии регенерации биоценоза.

Да, коралловые острова и рифы, включая Большой Барьерный риф Австралии, который полосой в 200 км протянулся вдоль ее восточного побережья почти на 3 тыс. км, с полным основанием можно называть живыми. Так называемые кораллы-рифостроители относятся к хищным кишечнополостным животным. Упрощенно коралл представляет собой живой мешок для переваривания пищи. Горловина этого мешка обрамлена часто очень красочными лепестками-щупальцами со стрекательными клетками, парализующими мелких рачков и загоняющими их внутрь мешка. По этим признакам коралл очень похож на медузу. Только у той мешок студенистый, крайне непрочный, а у коралла он покрыт известковой, очень крепкой и долговечной оболочкой: многим рифам

уже миллионы и миллиарды лет. Кроме того, медузы свободно плавают, а кораллы ведут оседлый образ жизни. И наконец, кораллы чрезвычайно плодовиты. Они размножаются двумя способами: половым и бесполом. Каждая особь — полип — в период зрелости разбрасывает свободно плавающие личинки-планулы, которые закрепляются на твердых основаниях, превращаясь в новые полипы. И этот же самый полип, рождая новые планулы, бурно размножается путем простого отпочковывания.

За счет этого коралловые колонии растут чрезвычайно быстро. К примеру, затонувший в Персидском заливе корабль за 20 месяцев покрылся полуметровой коралловой броней. На борту судна, затонувшего в 1792 году, в 1857 году была обнаружена колония мадрепоровых кораллов высотой в 5 м. А ведь возраст некоторых рифов, по под-

счетам ученых, исчисляется десятками миллионов лет. Неудивительно, что такие семейства морских обитателей оказали большое влияние на облик нашей планеты, образовали целые земли, снискав себе заслуженную славу кораллов-строителей.

Впрочем, на поверку оказывается, что атоллы и рифы лишь на 8—10% состоят из кораллов. Эти животные выступают как бы проектировщиками и главными инженерами строительства. Недаром в последнее время в специальной научной литературе все большее распространение получает термин «био-герм». В создании гигантских известковых построек в океане, кроме кораллов, принимают самое деятельное участие двустворчатые и брюхоногие моллюски, гигантские тридакны, морские ежи, лилии, голотурии, колонии особых червеобразных животных мшанок,

«Каллисто» — это удачно переделанный в научно-исследовательское судно средний рыболовный траулер. Рыбцех переоборудован в научную лабораторию, трюм — в водолазный отсек с барокамерой и станцией зарядки аквалангов.

На снимке: «Каллисто» (слева) во Владивостокском порту перед дальним рейсом в тропические моря.

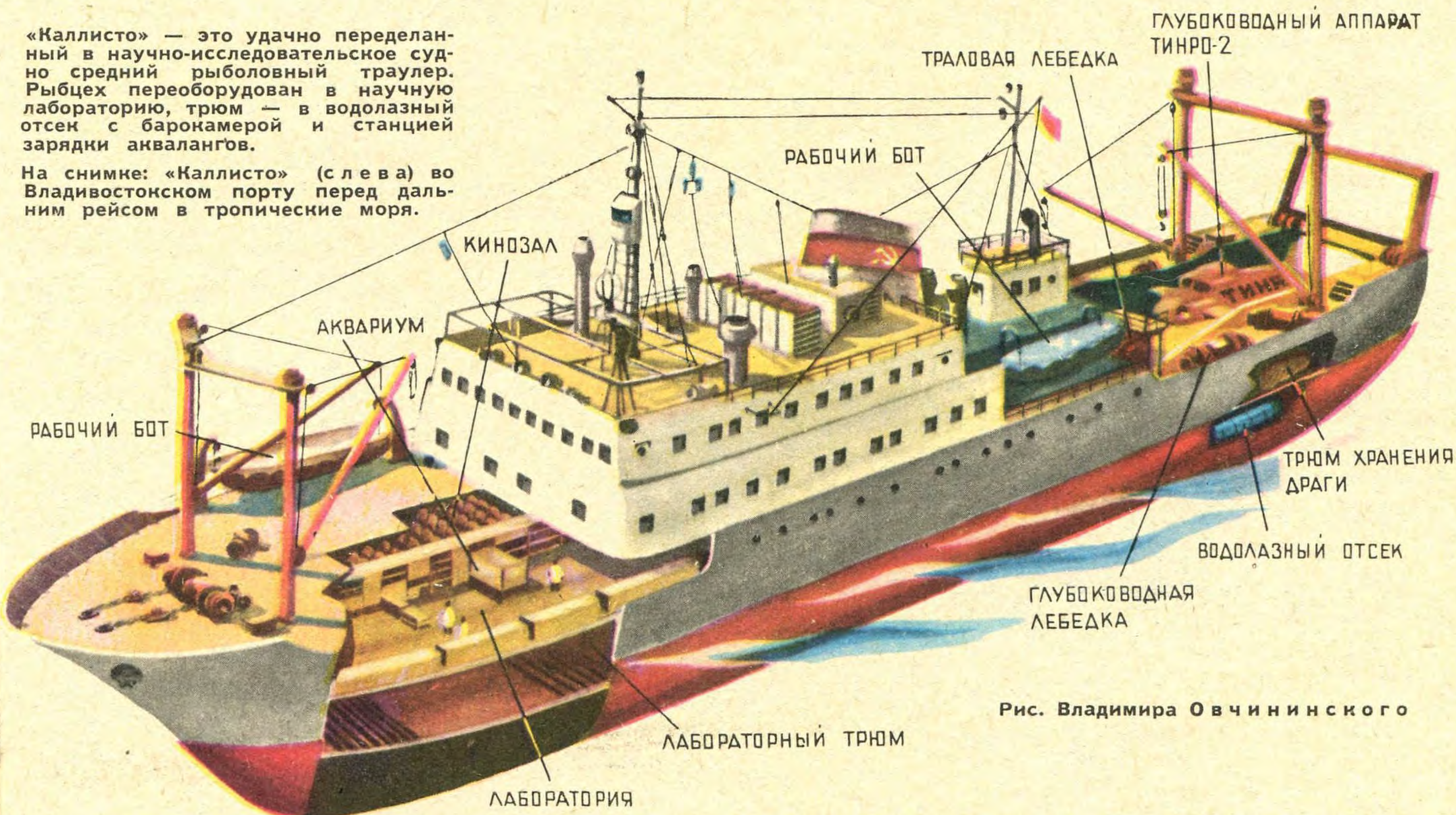


Рис. Владимира Овчининского

кремнийизвестковые губки, ракообразные и даже рыбы. Их останки служат своего рода наполнителем или балластом возводимых сооружений наподобие того, как гравий или щебенка включается в состав бетона.

Словом, толщи рифов образуются из миллиардов самых разнообразных, крепко спаянных между собой скелетов, а в поверхностном, иногда многометровом, слое кипит жизнь очень сложная и даже противоречивая. Возьмем, к примеру, улитку, называемую кораллиофилом. Этот моллюск величиной с кулак неподвижен. По мере роста всей колонии он быстро оказывается замурованным в живой стене рифа. Но улитка не теряет связи с внешним миром — она постепенно строит известковую трубу, достигающую длины в 1 м и более, которая обеспечивает приток свежей воды к ее жилищу, а заодно и к кораллам. Через эти трубы порой протягивают свои щупальца и усики другие замурованные существа. Таким образом, кораллиофила можно назвать подводным слесарем-сантехником. Если разбить кусок известняка, можно увидеть, какое огромное количество голотурий, немертин, разнообразных червей, рачков скрывается во всех щелях и закоулках.

Кстати, немало там жильцов, приносящих вред строительству, разрушающих с трудом возводимое сооружение. Это, к примеру, сверлящие губки, различные моллюски-камнеточцы, которые иногда так подпиливают основание рифа, что

он рушится под собственной тяжестью, как криво поставленная кирпичная башня. Здесь можно встретить и особых зубастых рыбок, могучие челюсти которых способны дробить кораллы, извлекая из них нежные тела животных. А может быть, ученые придут к выводам, что и эти рыбки приносят пользу биогермам, разрушая наиболее слабые участки коралловых построений. Ведь установили же наконец, что северные волки служили санитарями диких оленьих стад, поедая больных животных и тем самым препятствуя распространению эпидемий.

В общем, коралловые биологические «содружества» тропических морей очень сложны, много они еще хранят любопытных и полезных тайн для науки. Это места бурного производства всевозможных видов планктона, мировые кормушки для рыб и колыбель целых племен и народов. На атоллах живут и кормятся с незапамятных времен десятки и сотни тысяч людей.

— Между тем кораллы — это довольно нежные и капризные создания, — говорит начальник экспедиции на «Каллисто» Борис Владимирович Преображенский. — Рифостроители (а речь идет именно о

них) в отличие от всевозможных других видов кораллов, вплоть до драгоценных, обитают на глубинах не более 40—60 м, при температуре воды не ниже $+18^{\circ}\text{C}$.

Вполне определенные требования они предъявляют и к солености воды: от 27 до 40‰. Биогермы на основе кораллов не выносят никаких посторонних примесей в морской воде, которую они «прокачивают» в огромном количестве, добывая из нее необходимый строительный материал.

Собственно, усиленное внимание ученых к кораллам вызвано именно загрязнением отдельных участков тропических морей, что привело к массовой гибели биогерм. Американский биолог, профессор Том Гиро исследовал случай на рифе Сайпан. Там была морская база, и при большом скоплении кораблей окрестные воды оказались сильно загрязненными. Это угнетало коралловые колонии, и они почти перестали расти. Тогда на ослабленных животных напали всегда обитавшие в этих местах и весьма распространенные в Мировом океане многолучевые звезды под названием «терновый венец». Они быстро размножились и практически уничтожили риф, который без живого свя-

Аквалангисты-исследователи работают под водой группами по 5—6 человек. Первым идет ведущий. Он ставит вешки в местах, где надо собрать материал. С бота спускается к вешкам мощная осветительная подводная лампа, и второй водолаз — фото- и кинооператор — производит съемки. Затем аквалангисты-исполнители (3—4 человека) заполняют специальные мешки — питомцы образцами кораллов и животными, их населяющими.

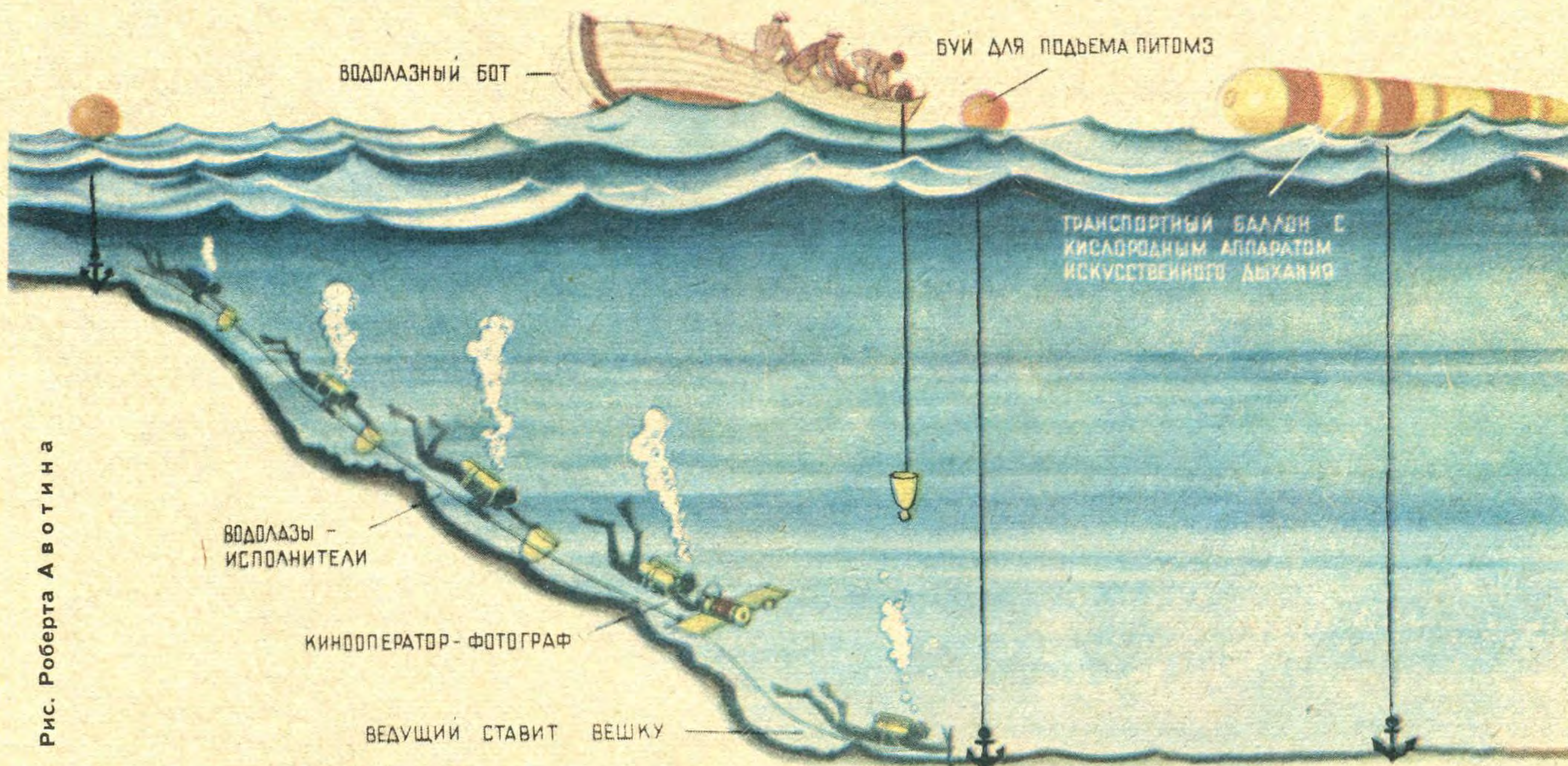
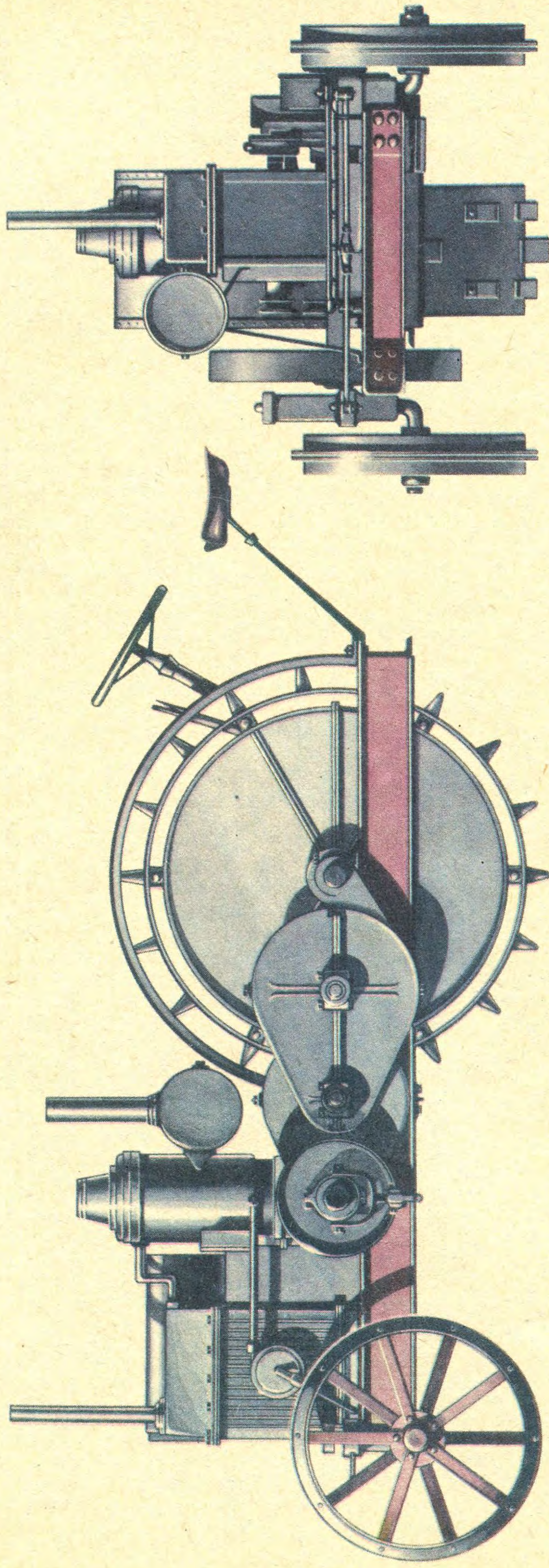


Рис. Роберта Авотина



«ЗАПОРОЖЕЦ»

Завод-изготовитель	«Красный прогресс»
Тип трактора	колесный, общего назначения
Мощность двигателя	12 л. с.
Мощность на крюке	6 л. с.
Топливо	сырая черная нефть
Вес	1920 кг
Количество передач	1 вперед
Скорость	3,6 км/ч
Годы выпуска	1923—1926
Количество выпущенных тракторов	около 500

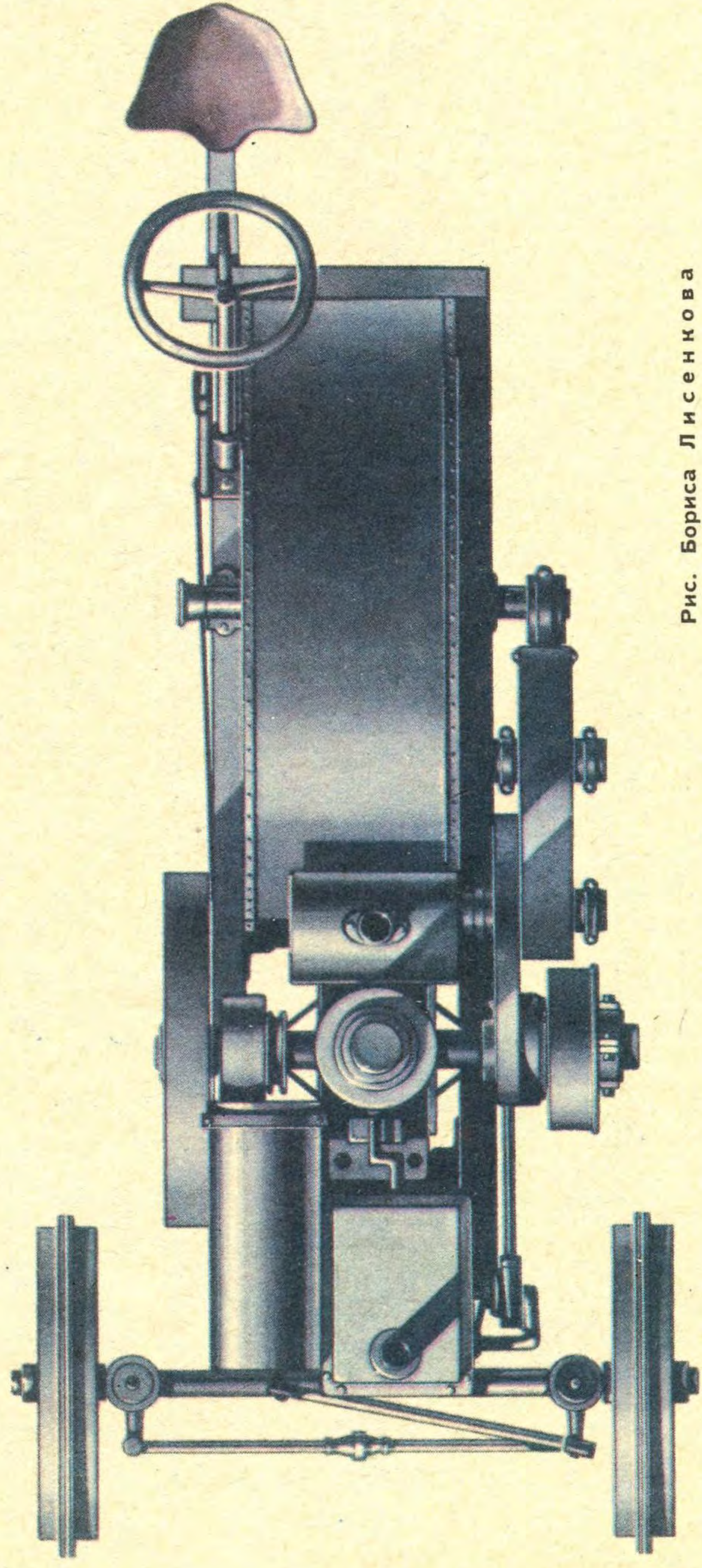
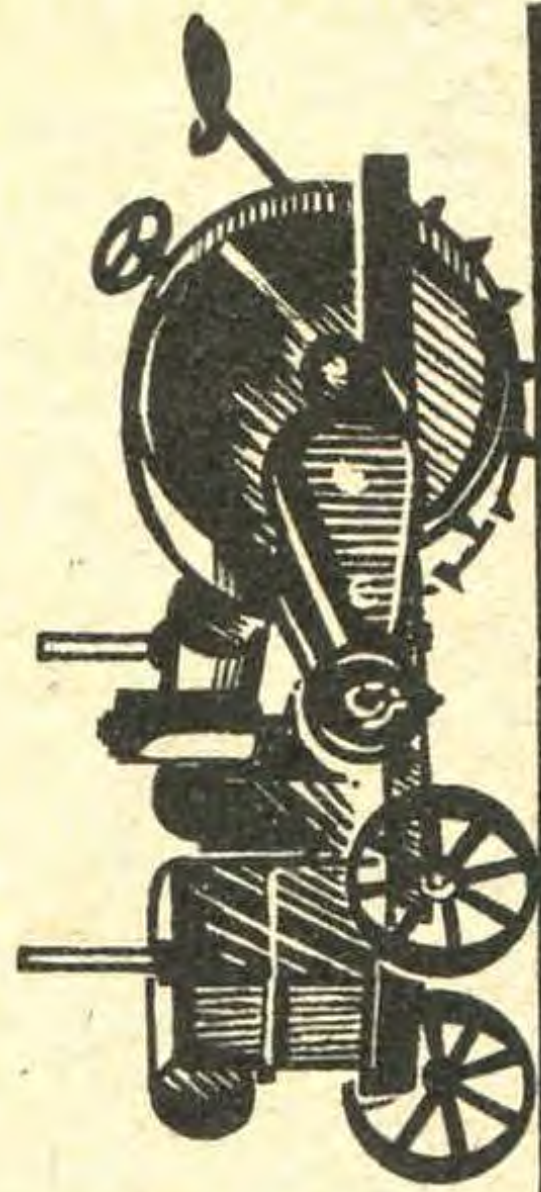


Рис. Бориса Лисенкова



Историческая серия «ТМ» «ЗАПОРОЖЕЦ»

Под редакцией
дважды лауреата Государственной
премии, профессора ИВАНА ДРОНГА;
лауреата Государственной премии,
доктора технических наук
ИГОРЯ ТРЕПЕНКОВА;
кандидата технических наук,
заместителя директора НАТИ
НИКОЛАЯ ЧУХЧИНА

на наших заводах, члены комиссии единодушно высказались за американский «Холт» для Обуховского завода и немецкий «ВД» для Харьковского паровозостроительного. Вопрос же о колесном тракторе оказался сложнее. Взять, к примеру, американский «Фордзон». Хотя в то время он был самым дешевым и самым распространённым трактором в мире, наладить его производство в стране было нелегко.

Впервые, для изготовления ряда деталей «Фордзона» требовались высоколегированные стали, которые до тех пор в стране не выплавлялись. Во-вторых, «Фордзон» работал на керосине. Проектируя трактор, американские конструкторы имели полное право выбирать в качестве топлива и керосин и бензин, потому что выход легких фракций из добываемой у них нефти составлял около 70 процентов. В нашей нефти эта доля едва достигала 30 процентов. Если учесть предстоявшее развитие авиации и автомобильного транспорта, нетрудно было заранее предвидеть, что тракторам придется работать на тяжелых топливах и даже на сырой нефти. В-третьих, наконец, сложность эксплуатации и ремонта «Фордзона». Тракторное дело в республике едва-едва зарождалось, о квалифицированных механиках не могло быть и речи. Полуразоренная сельская кузница — вот реально существовавшая в деревне база эксплуатации и ремонта, на которую следовало рассчитывать. В этих условиях крестьянин нуждался в некоем подобии «механической лошади», как и живая, доступной в уходе.

Хотя в конце концов ход событий сложился в пользу «Фордзона» — победило направление массового производства, — рассмотренные типы русских тракторов комиссия «признала весьма интересными, ответственными условиям русской работы». И самым простым по конструкции среди русских тракторов был «Запорожец»...

В Кичкасе еще перед первой мировой войной один из заводов приступил к опытной постройке трактора по образцу американского «Флоур-Сити», а Южные заводы общества А. Копп выпустили несколько тракторов с немецкими двигателями мощностью 35 л. с. Но война вынудила прекратить опыты. Лишь в 1921 году, когда деятельность про-

мышленных предприятий стала понемногу налаживаться, технические руководители кичкасского завода инженеры Г. Ремпель и А. Унгер при поддержке запорожского Губметалла решили построить первый оригинальный трактор. Его строили без каких-либо чертежей, по эскизам, набросанным карандашом, из случайных материалов, а то и деталей других машин, оказавшихся под рукой. Главной своей целью инженеры ставили выяснение практической пригодности двух конструктивных решений — простого одноцилиндрового двигателя, работающего на черной нефти, и одного рабочего колеса, чтобы в результате получить несложный и недорогой трактор для крестьянского хозяйства.

12 июля 1922 года в Кичкасе была комиссия Укрсовнархоза и на месте ознакомилась с достигнутыми результатами. Как записано в протоколе, «в 9^{1/2} часов утра трактор своим ходом с завода бывшего «Копп» двинулся на поле, находясь в двух километрах, и за 4 часа 17 минут чистого времени вспахал 220 квадратных саженей земли».

Положительная оценка комиссией Укрсовнархоза конструктивных идей, положенных в основу «Запорожца», послужила хорошим стимулом для продолжения экспериментов. Вскоре группе из трех инженеров поручили оформить рабочие чертежи и по ним сделать окончательную модель трактора. К весне узаконенный документацией «Запорожец № 1» изготовили и провели испытания, после которых рабочие «Красного прогресса» и направили его в подорок вождю.

Конструкция этого трехколесного трактора поражает своей простотой. Чтобы не устанавливать сложный в изготовлении дифференциал, конструкторы сделали сзади одно ведущее колесо. Широкое колесо хорошо приминало бурьян и дробило его шпорами — плуг не забивался травой. Кроме того, колесо легко очищалось от налипающей грязи.

На крыле, закрывавшем колесо, размещался топливный бак, из которого нефть самотеком поступала в двигатель.

Конструкторы применили в «Запорожце» нефтяной двигатель «Триумф» завода бывшего «Бр. Загорелиных», ныне дизелестроительный завод имени С. Кирова в городе Б. Токмак. Этот бесклапанный, не очень экономичный, но простой двигатель выпускался с 1909 года. Зажигание смеси в нем происходило от запальной головки, которую перед пуском двигателя минут 15—20 разогревали до каления. Момент зажигания регулировался подачей воды в цилиндр, охлаждался двигатель водой. Из-за низкого КПД и негерметичности для вспашки одной десятины расходовалось 1,5 пуда черной нефти и 5 ведер воды.

Редуктор, закрытый в плотный металлический корпус, предохранял шестерни от грязи и пыли. Бронзовые втулки трения, примененные вместо шариковых подшипников или баббитовых вкладышей, имели то преимущество, что в случае износа их можно было изготовить в любой мастерской. Мощность от двигателя к колесам передавалась через фрикционную муфту с обшивкой из сыромятной кожи. Трактор передвигался только с одной скоростью. Правда, в некоторых пределах она все же изменялась воздействием на маятниковый регулятор числа оборотов.

Программой-максимумом предполагалось довести к 1924—1925 годам выпуск «Запорожцев» до 300 штук в год. Однако ей не суждено было сбыться. Более того, в 1926 году производство «Запорожцев» полностью прекратилось: Путиловский завод успешно осваивал «Фордзоны». Но главная причина была в другом. К этому времени уже проявились горизонты первой пятилетки, подводившие черту под кустарщиной в машиностроении.

ЛЕОНИД ЕВСЕЕВ,
инженер

ПОКОРИТЕЛИ ГЛУБИН

Советские инженеры-судостроители создали ряд самоходных глубоководных аппаратов, которые могут погружаться на различные глубины и проводить океанографические, геологические, рыбохозяйственные исследования. О трех из них рассказывается в статье корреспондента «Известий» ВЯЧЕСЛАВА БЕЛОВА, написанной специально для нашего журнала.

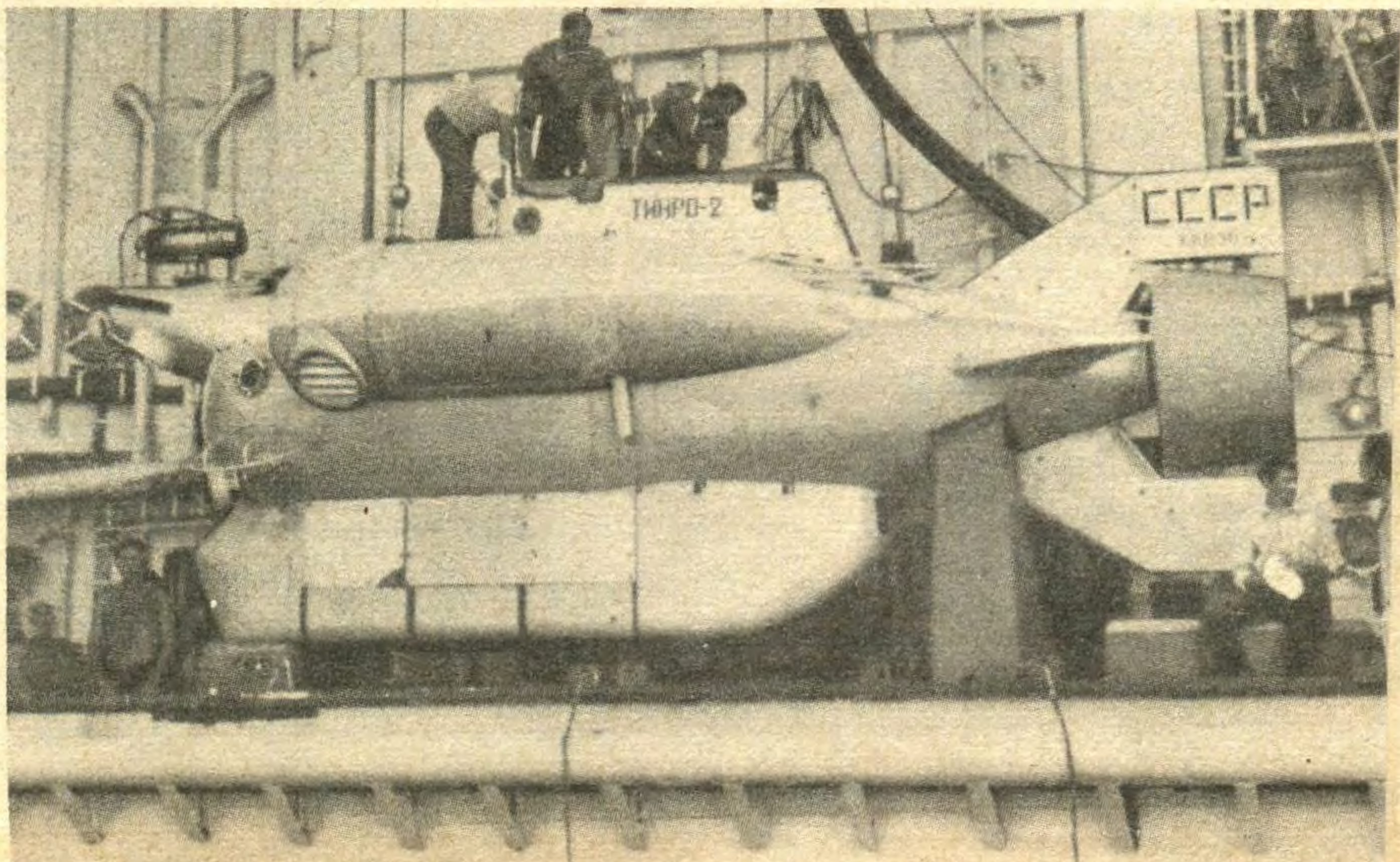
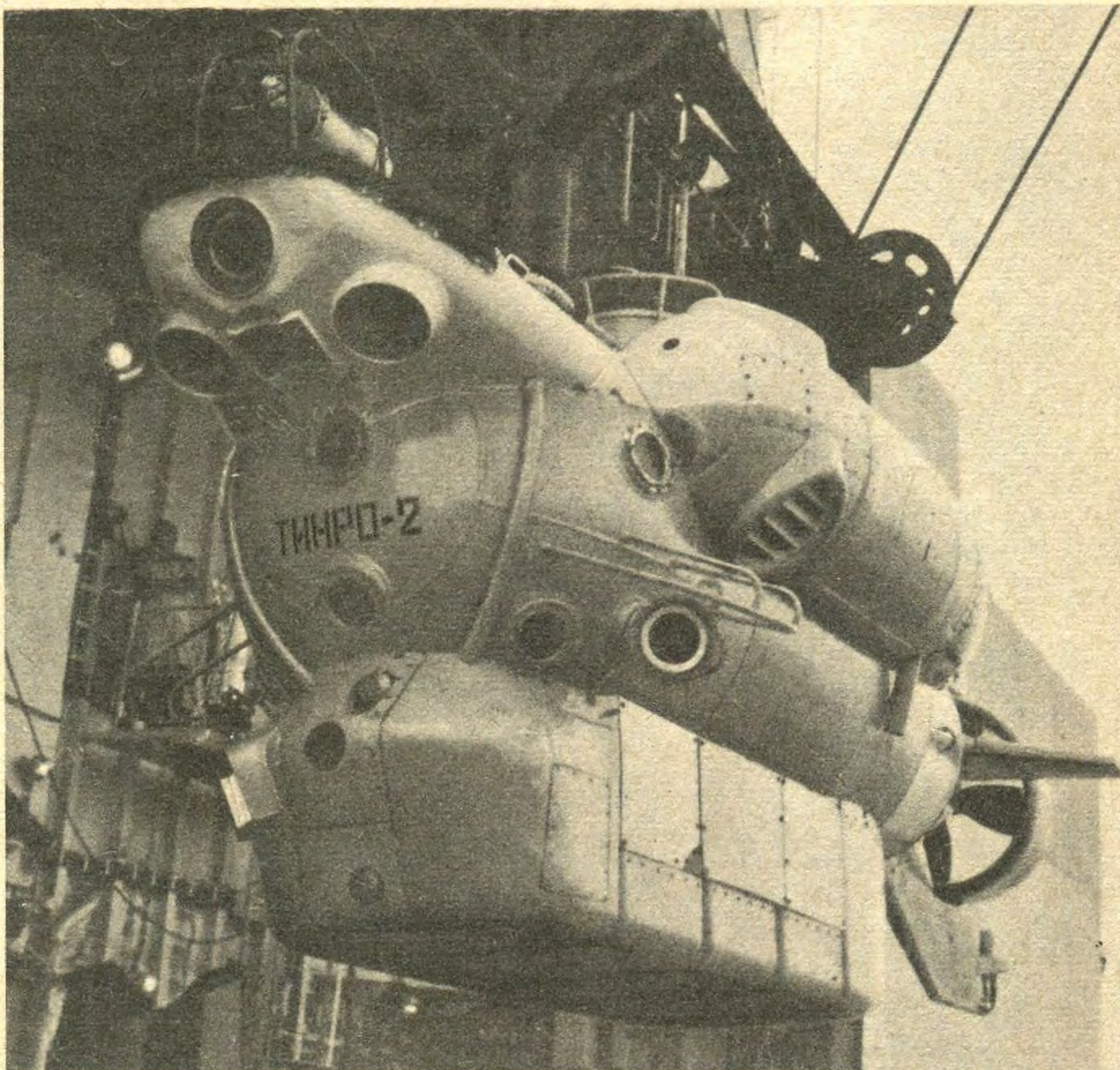
В безмолвный мир морей и океанов человек проникает сейчас с помощью скафандров, аквалангов, а также батисфер и гидростатов, спускаемых на глубину на тросах. Однако наиболее пригодны для выполнения широкого круга научных и хозяйственных исследований батискафы и самоходные глубоководные аппараты, способные находиться под водой в длительном автономном плавании. Конструированию именно таких аппаратов уделяют самое большое внимание.

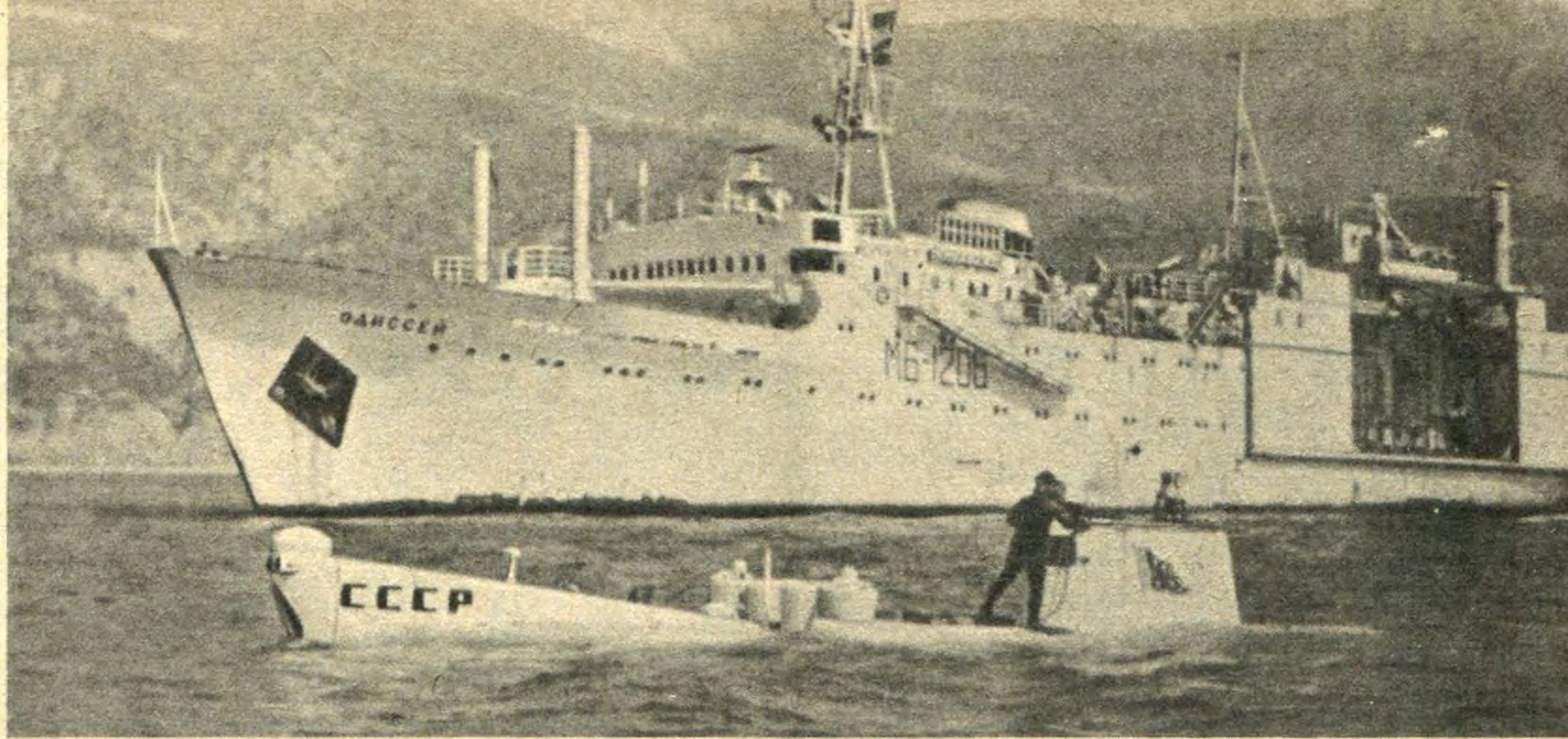
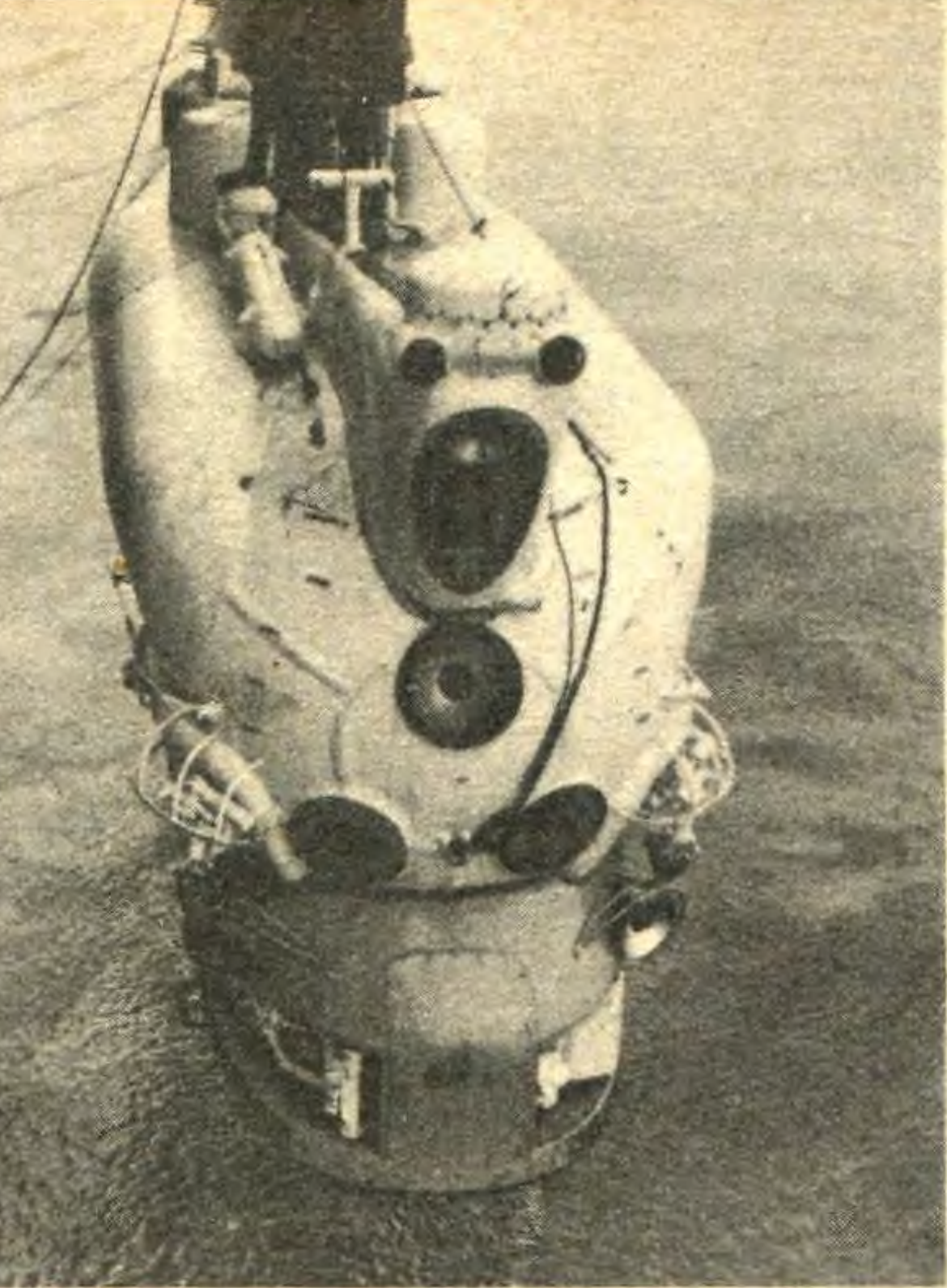
Сегодня мы расскажем о советских аппаратах ТИНРО-2, «Север-2» и ОСА.

ТИНРО-2 расшифровывается так: Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанологии. Построен аппарат по заказу Министерства рыбного хозяйства СССР и предназначен для изучения миграции рыб и других обитателей глубин, поведения их в зоне действия орудий лова, для наблюдений за нерестилищами и грунтами.

В прошлом году автор этих строк совершил погружение на ТИНРО-2 под Судак, на Черном море. К тому времени гидронавты — члены экипажа Михаил Гирс, Борис Иштуганов, Валентин Дерябин, Александр Ломов — уже ходили на предельную глубину, и аппарат прекрасно показал себя. Погружение, в котором я участвовал, было скорее познавательным, а командиру М. Гирсу давало возможность продемонстрировать технику в деле.

ТИНРО-2 рассчитан на двух человек — командира и наблюдателя. Чаще всего в качестве наблюдателя выступают специалисты — биолог, ихтиолог. После того как экипаж занял свои места — командир на небольшом табурете перед пультом управления с экзотическим названием «Нептунит», наблюдатель, лежа на подушках, в носу аппарата, — заdraивается люк, расположенный в верхней части





рубки, и включается система регенерации и очистки воздуха. Давление в аппарате атмосферное, температура поддерживается в пределах нормы.

Погружение и движение аппарата обеспечиваются двумя балластными цистернами, двумя цистернами дифференциально-уравнительной системы с трубопроводами, главным движительным комплексом (ГДК), гидронасосами, движительным комплексом вертикального перемещения (ВДК), системой автоматического управления «Нептунит». Жизнеобеспечение аппарата достигается за счет герметичности высокопрочного корпуса, средств регенерации и очистки воздуха, необходимого запаса кислорода, системы аварийного всплытия.

...Мощное спуско-подъемное устройство медленно выводит ТИНРО-2 из ангара судна-носителя «Ихтиандр» и опускает его на воду. Включается маршевый двигатель, и аппарат отходит от носителя. Командир прекращает радиосвязь с судном и переходит на так называемую звукоподводную связь, роль которой в успешных погружениях огромна. С ее помощью поддерживается беспроводная телеграфная и телефонная связь и с судном, и с другими

На снимках, сделанных автором статьи:

Водолазы из группы обеспечения осматривают подводный аппарат ТИНРО-2 перед погружением (вверху слева).

После испытаний ТИНРО-2 устанавливается в ангар судна-носителя «Ихтиандр» (слева в центре и внизу).

Спуск подводного аппарата «Север-2» с борта судна-носителя (вверху).

На фото Г. МУРАНОВА (вверху справа) запечатлено это судно — «Одиссей».

подводными аппаратами. Излучатель и приемник находятся в воде. Переговоры ведутся на высоких частотах, что уменьшает расход энергии. Звук человеческого голоса при этом преобразовывается, как в обычном телефоне, только по более сложной схеме: звук голоса — электрические импульсы (микрофон) — ультразвук (в воде) — электрические импульсы (динамик) — звук голоса.

В носу аппарата перед наблюдателем находится выносной пульт управления. Им приходится пользоваться довольно часто, особенно если аппарат работает у дна. Ведь тут расположены пять иллюминаторов, через которые можно наблюдать, что творится внизу и впереди, — обзор из командирской рубки ограничен. Само управление аппаратом с выносного пульта очень просто: малой рукояткой задается необходимое число оборотов маршевого двигателя, а большой — необходимый угол поворота реверс-регуляторов вертикальных винтов.

Лишь подал большую рукоятку вперед — аппарат начинает погружаться со скоростью, пропорциональной углу ее наклона, потянул на себя — аппарат идет вверх с соответствующей скоростью, повернул вправо или влево — аппарат делает нужный разворот. При определенном навыке можно добиться, чтобы аппарат описывал, если это требуется, самые замысловатые фигуры.

Максимальная скорость движения под водой — 3 узла (5,5 км/ч), а на тяге вертикальных винтов при спуске и подъеме — 0,4 — 0,5 узла.

Глубоководные аппараты «Север-2» и ОСА созданы для решения аналогичных задач, что и ТИНРО-2. При этом «Север-2» способен погружаться на значительно большие глубины, чем ТИНРО-2 и ОСА, да и на

борт он может брать пять человек (экипаж аппарата ОСА — три человека).

«Север-2» может вести исследования на значительном удалении от своего судна-носителя «Одиссей», а поскольку главный район его работы — придонный слой воды, аппарат оснащен специальным устройством — так называемым якорем-гайдропом. Он удерживает аппарат на постоянном расстоянии от грунта, каким бы неровным ни был рельеф.

Кроме того, и ОСА и «Север-2» оснащены манипуляторами — устройствами, в точности повторяющими движение руки человека. Это очень важно для исследователей: с помощью манипулятора можно захватить и положить в специальный выдвижной контейнер-бокс все, что нужно поднять на поверхность. Из «подлодок» можно вести фото- и киносъемку. На аппарате ОСА действуют телевизионные установки.

На всех подводных аппаратах предусмотрена система аварийного всплытия — от отстрела с помощью пироболтов балластных контейнеров до сброса забортного оборудования, прикрепленного к днищу.

...И вот погружение. Ощущение необыкновенное — ты будто паришь в невесомости. Пока дневной свет проникает сквозь воду, можно любоваться красками моря. На больших глубинах гидронавтов ждет ночь.

Лишь мощные потоки электрического света, посылаемые бортовыми лампами, разрубают этот мрак и выхватывают из него кусочки подводного пейзажа.

Только представьте: в пучине моря висит крошечный аппаратик с людьми. Он сжат со всех сторон колоссальным давлением, а вокруг — мир без солнца, мир, в котором человек делает лишь первые шаги.

Работы по сооружению циклотрона и уран-графитового реактора, намеченные в начале 1943 года, начались практически одновременно. По предварительным расчетам И. Курчатова, для осуществления управляемой цепной реакции требовалось около 100 т природного урана в виде чистого металла или его солей. Наркомат цветной металлургии сообщил нам, что разведанные запасы урановых руд незначительны. Правительство поручило наркомату принять меры к тому, чтобы в короткий срок добыть на действующих рудниках необходимые ученым 100 т столь дефицитного металла.

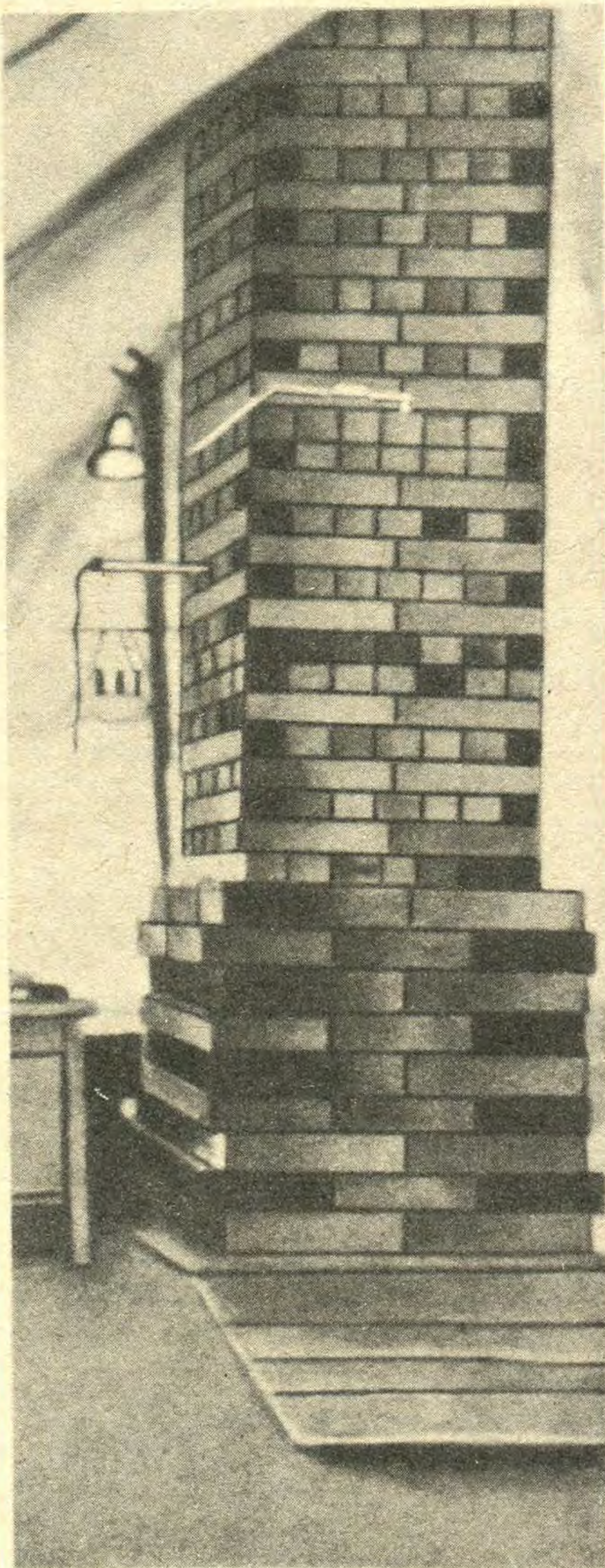
Было ясно, что необходимо организовать в больших масштабах разведку урановых месторождений, горные работы на рудниках, а также соорудить установки по обогащению руды. Правительство без промедления одобрило соответствующую программу мероприятий, и наши специалисты приступили к ее выполнению еще до окончания Великой Отечественной войны. В последующие годы советские геологи открыли новые месторождения урановых руд.

Когда в распоряжении экспериментаторов еще не было ни миллиграмма чистого урана-235 и плутония, группа физиков и химиков по предложению И. Курчатова начала изыскания с целью определить критические массы делящихся веществ. Начались также поиски способов мгновенного получения критической массы, при которой происходит ядерный взрыв. Впоследствии, когда мы стали располагать необходимыми количествами урана-235 и плутония, эти важные предварительные исследования помогли создать эффективную конструкцию атомной бомбы.

Напомню еще раз известный факт: 1945 год был не только годом разгрома фашистской Германии и империалистической Японии, но и годом рождения так называемой «атомной дипломатии» США. Сущность «атомной дипломатии» состояла в стремлении тогдашних американских руководителей использовать достижения физиков в качестве орудия политического шантажа. На Потсдамской конференции в июле 1945 года президент США Г. Трумэн, желая продемонстрировать военное превосходство своей страны, сообщил И. Сталину, что американцы провели испытание сверхмощной бомбы. По рассказам очевидцев, И. Сталин никак не реагировал на это сообщение. В том нет ничего удивительного. Он пони-

(Окончание. Начало см. в № 6 за 1975 год)

ВРЕМЯ, ЛЮДИ, АТОМ



У ИСТОКОВ УРАНОВОЙ ЭПОПЕИ

МИХАИЛ ПЕРВУХИН,
член коллегии Госплана СССР,
Герой Социалистического Труда

мал, о чем идет речь, и был хорошо информирован о ходе советских работ по созданию атомной бомбы.

К тому времени в лаборатории И. Курчатова уже действовал циклотрон, на котором был получен первый в Европе плутоний, успешно решались вопросы, связанные с постройкой экспериментального уран-графитового реактора. Несмотря на то, что решающий эксперимент, который подтвердил бы осуществимость управляемой цепной реакции, еще не был поставлен, И. Курчатов весной 1945 года выдает задание на разработку конструкции промышленного реактора.

И все же главной проблемой в то время было сооружение опытного реактора из блоков урана и графита. На одном из заводов Министерства цветной металлургии с помощью физиков и химиков был создан цех для выпуска графитовых блоков сверхвысокой чистоты. Группа ученых во главе с академиком А. Виноградовым внесла свою большую лепту в налаживание производства чистого продукта на урановых предприятиях.

Графит первого ядерного реактора тщательно проверяли на ядерную чистоту. Внутри наскоро установленной палатки укладывали колонны графита для исследования его ядерных свойств (см. фото в заголовке).

В течение нескольких месяцев в лаборатории № 2 шла напряженная работа по сборке уран-графитовой системы. Решающий день наступил 25 декабря 1946 года — реактор пущен, «атомное пламя» по воле человека зажжено и погашено. Впервые в нашей стране и на Европейском континенте удалось воспроизвести управляемую цепную ядерную реакцию.

Мне довелось присутствовать при пуске. Это был незабываемый момент. Игорь Васильевич как ученый, как советский человек торжествовал. Мы вместе с большой радостью встретили огромный успех наших ученых, инженеров, рабочих в решении атомной проблемы.

Пуск атомного котла Ф-1 (что означало «физический первый») много значил не только в научном отношении. Практическое овладение цепной реакцией вселило уверенность во всех участников урановой эпопеи, придало им новые силы. Пуск подтвердил, что мы идем по правильному пути. Реальное доказательство этого было очень важно, ибо не все привлеченные к делу специалисты были убеждены в положительном результате наших общих усилий. После пуска первого реактора все работы пошли гораздо быстрее.

На реакторе Ф-1 так же, как на ранее пущенном циклотроне, было проведено облучение урана и получен плутоний, но уже в весовых количествах. Радиохимики Б. Курчатов и Г. Яковлев на опытной установке выделили кусочек плутония размером с булавочную головку. Теперь можно было более детально познакомиться со свойствами нового химического элемента.

Параллельно вели исследования в том же направлении и ленинградские радиохимики Радиевого института АН СССР. Эту группу ученых возглавлял академик В. Хлопин.

Деятельность всех научных коллективов быстро вступила в новую фазу. По заданию правительства составляется программа развития атомной промышленности. Проектные институты в короткий срок выдают проекты первых предприятий совершенно новой хозяйственной отрасли. Создаются мощные строительные организации, они развертывают широкий фронт работ по сооружению этих предприятий.

Вспоминаются жаркие дискуссии на научно-техническом совете, которым руководил Б. Ванников — человек, вложивший в решение атомной проблемы свой богатый инженерный опыт и яркий организаторский талант. Обсуждались варианты конструкции промышленного реактора большой мощности.

Много внимания уделялось выполнению отдельных узлов реактора и выбору материалов для них. Мы все осознавали высокую степень ответственности за правильное решение каждого технического вопроса. История выделила нам слишком короткий срок, чтобы доводить конструкцию после сооружения ее первых типов. Реакторы должны были сразу начать действовать, действовать надежно и выдавать продукцию. Все, кто был причастен к этому делу — от руководителей до рабочих, трудились, как говорят, не за страх, а за совесть.

Одним из ответственных узлов реактора была система охлаждения. Трудность состояла в том, чтобы при прокачке химически хорошо очищенной воды не допустить отложения коррозии в кольцевых пространствах между урановыми блоками и стенками трубок. Засорение той или иной трубки вызвало бы перегрев урановых блоков, в которых шла цепная реакция. Нас сильно беспокоило, не подведет ли система охлаждения. Тогда решили поставить приборы, контролирующие температуру и расход воды протекающей через каждый канал реактора. Довольно сложная аппаратура теплового контроля была

построена и сослужила свою службу.

Несколько конструкторских групп, соревнуясь между собой, параллельно проектировали механизмы разгрузки облученных урановых блоков. В действующем реакторе осмотр и ремонт его невозможен — ведь он находится в зоне сильного облучения. Поэтому надо было добиться абсолютной надежности этого устройства. Для первого промышленного реактора изготовили сразу два типа разгрузочных механизмов.

Столь же высокие требования с точки зрения радиационной безопасности предъявлялись ко всем аппаратам для переработки облученного урана и выделения плутония. И эта сложнейшая технологическая задача была успешно решена.

Наши ученые и инженеры творили, опираясь на теоретические знания в области ядерной физики, радиохимии и богатый инженерный опыт, накопленный в смежных отраслях техники. Все основные конструкции проверялись на моделях, испытывались в нескольких вариантах, из которых затем выбирался наилучший. За два года выросли основные сооружения первого атомного предприятия.

В 1948 году, в период завершения строительства атомного предприятия, на его площадке почти неотлучно находились И. Курчатов, Б. Ванников, А. Завенягин, А. Комаровский. Мне также не раз приходилось бывать на стройке, особенно в дни подготовки к пуску реактора.

И снова Игорь Васильевич руководит пуском, на этот раз промышленного агрегата. Вот по его команде началась подача охлаждающей воды, медленно стали подниматься регулирующие стержни. Наконец, приборы показывают: цепная реакция началась. Мощность растет, вот она достигла проектной. Участники пуска торжествуют — сделан еще один шаг в решении атомной проблемы.

Достигнутый успех и последующее бесперебойное действие промышленного реактора — следствие многих факторов. Назову лишь самые главные: правильность теоретических предпосылок, глубокая продуманность конструкции, верный выбор технологических схем производства, высокое качество строительных и монтажных работ, наконец, своевременный подбор и обучение инженерно-технических кадров и обслуживающего персонала предприятия. Последнее особенно важно, ибо в любом новом деле успех, как известно, определяют люди. Кадры для первых предприятий атомной промышлен-

ности мы подбирали в сложившихся отраслях хозяйства. Правительство и ЦК партии оказывали нам в этом большую помощь. Металлурги, химики, машиностроители, энергетики с энтузиазмом овладевали новыми для них специальностями.

В мае 1949 года меня командировали на другое предприятие атомной промышленности в качестве уполномоченного по пуску. Мне пришлось провести на строительной площадке несколько месяцев. Дело в том, что многие институты и заводы нашей промышленности выполняли заказы новой, быстро развивавшейся отрасли.

К середине 1949 года наша страна располагала достаточным количеством делящихся материалов, чтобы сделать атомную бомбу. Для ее испытания в отдаленном районе оборудовали полигон, где разместились лаборатории, жилье для персонала и объекты, на которых предстояло проверить действие атомного взрыва. В конце августа на полигон прибыла комиссия, в которую входили И. Курчатов, А. Завенягин и другие товарищи. Одним из членов комиссии был и я. В ночь с 28 на 29 августа мы проверили готовность всех служб к проведению испытания. На рассвете, около 5 часов утра 29 августа 1949 года первая советская атомная бомба была взорвана. Сила ее взрыва оказалась равной или даже несколько большей силы взрыва атомных бомб, сброшенных американцами над Хиросимой и Нагасаки. Так удалось ликвидировать монопольное положение США в этом виде оружия.

Для американских руководителей, раздувавших атомные страсти в своих политических целях, проведенное у нас испытание явилось полной неожиданностью. За океаном мало кто верил, что советские ученые в короткий срок смогут создать такое оружие для защиты своей страны. Пример тому — две статьи под общим названием «Когда Россия будет иметь атомную бомбу?», опубликованные в американском журнале «Лук» в 1948 году. На поставленный вопрос авторы давали ответ: не ранее 1954 года, да и то ценой невероятных усилий, ибо в Советском Союзе нет промышленности, которая могла бы изготовить комплекс сложного и очень точного оборудования, необходимого для решения проблемы.

Мы уже тогда, в момент появления статей, знали, насколько глубоко ошибались американские авторы, как неверно оценили они научный и производственный потенциал нашей страны. Советскому Союзу для

создания первой атомной бомбы понадобилось времени не больше, чем США. Действительно, путь от момента пуска первого реактора до испытания бомбы наши ученые прошли за такой же срок, что и участники американских разработок, — за два с половиной года.

В 1949 году большая группа ученых, конструкторов, инженеров и организаторов промышленности за успешное решение атомной проблемы была награждена орденами СССР. И. Курчатову, А. Завенягину, П. Зернову, автору этой статьи и некоторым другим товарищам было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Вторую Золотую Звезду и орден Ленина получил Б. Ванников.

Этой страницей истории, когда наша страна овладела тайной освобождения атомной энергии, мне хотелось бы и закончить свои воспоминания. Они не претендуют на полноту, да и невозможно в одной статье подробно рассказать о целом историческом периоде, да еще столь насыщенном событиями. Сколько-нибудь полно картины урановой эпопеи можно воссоздать только коллективно.

Работа над созданием атомной бомбы не была для наших специалистов самоцелью. В то время надо было решить неотложные оборонные задачи по обеспечению безопасности СССР. Как говорил в одном из выступлений И. Курчатов, советские ученые посчитали свое участие в их решении священным долгом. Несмотря на то, что международная обстановка в 1945—1950 годах требовала быстрее создания советского ядерного оружия и ликвидации монополии США в этой области, в нашей стране уже тогда началась работа над проектами использования атомной энергии в мирных целях.

Именно в Советском Союзе вступили в строй первая в мире атомная электростанция и первое в мире гражданское надводное атомное судно — ледокол «Ленин». Ныне у нас дают ток уже девять АЭС, еще шесть строятся. На основе своего опыта наша страна помогает строить атомные электростанции в ГДР, Чехословакии, Болгарии и Финляндии. Тем временем наша ядерная энергетика вступает в качественно новый этап — сооружаются первые высокотехнологичные реакторы на быстрых нейтронах. Все это неоспоримые свидетельства мирной политики, которую последовательно проводят Политбюро ЦК КПСС и Советское правительство.

**Литературную запись сделал
ВАДИМ ОРЛОВ.**

Проблемы и поиски

«ЧЕРНОЕ ЗОЛОТО» МОРЯ

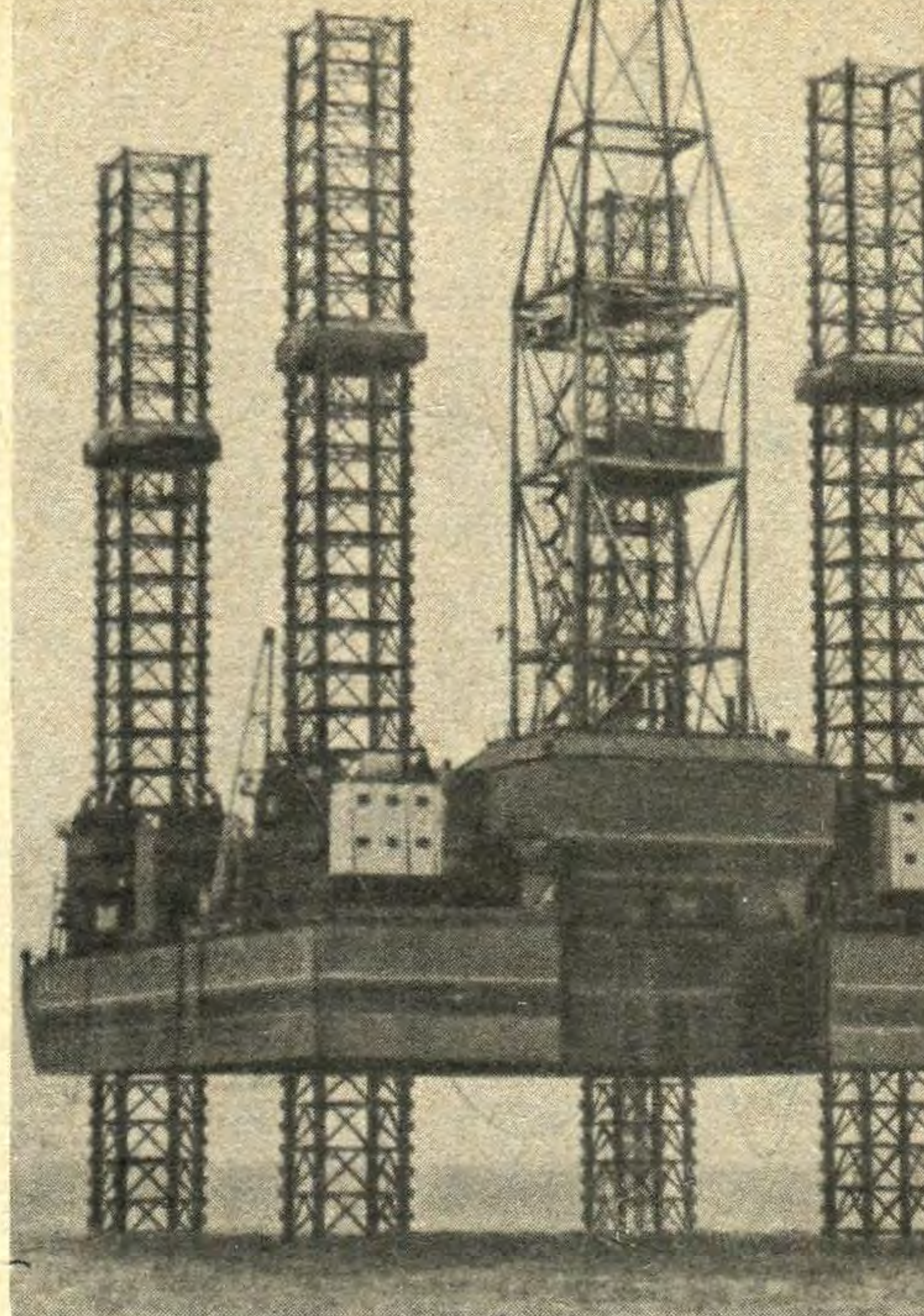
Нашей стране принадлежит приоритет в морской добыче «черного золота». Более 25 лет на Каспии действует всемирно известный промысел Нефтяные Камни. А недавно в море вышла уникальная разведочная буровая «Бакы».

Разразившийся по вине монополий энергетический кризис принудил западные страны заняться интенсивными поисками собственных источников топлива в Мировом океане, строить гигантские морские буровые. Сами по себе как технические сооружения они представляют несомненный интерес.

По просьбе читателей печатаем обзорную статью инженера Ю. ФИЛАТОВА о добыче нефти в море. В основу обзора легли: книга Б. Купера и Т. Ф. Гэскелла «Есть ли нефть в Северном море?» (М., «Мир», 1968), статья Б. Розена «Черное золото Мирового океана» («Морской сборник», 1975, № 2), а также материалы компаний «Бритиш петролеум» и «КФЕМ», любезно предоставленные ими в распоряжение редакции.

Два лика фортуны

27 декабря 1965 года был особенным днем для английских нефтяников, работавших на буровой установке в Северном море, в 42 милях от Гримсби. Хотя установка именовалась «Си джем» — «Морская жемчужина», она напоминала скорее исполинского паука, стоящего в задумчивости по колено в воде. Прямоугольная платформа весом 5600 т, на которой размещались 40-метровая вышка, оборудо-



вание, жилые и производственные помещения — словом, обычное хозяйство буровой, опиралась, словно на ходули, на десять стальных опор. Платформа висела в 9 метрах от воды, а опоры уходили на глубину 24 метра, до дна моря. Так вот, в этот декабрьский день бригада готовилась к переезду. Пробуренная скважина была уже загерметизирована, и подъемные устройства медленно опускали платформу. Скоро она окажется на плаву, и тогда останется лишь поднять опоры и отправиться с помощью буксиров на новый участок.

Да, полгода безостановочной работы увенчались блистательным успехом. Бурильщики «Си джема» могли по праву гордиться собой. Еще бы, ведь поисками топлива в Северном море (после того, как на побережье Голландии в провинции Гронинген были обнаружены гигантские запасы газа — около 1,7 триллиона м³) целых 5 лет занимались крупнейшие международные компании, затратившие огромную сумму — 600 млн. долларов, и только им, представлявшим «Бритиш петролеум компани», улыбнулась фортуна. Самое изумительное то, что удачу принесла первая же пробная скважина.

Беззаботному настроению нефтяников сопутствовали и приятные воспоминания о рождественском празднике, только что проведенном в кругу семьи. 14 членов бригады даже не успели еще вернуться из дома. Те же, кто прибыл на вертолетах на буровую, либо отсыпались в камбузах, либо просто отдыхали. Было ровно 2 часа дня...



В это время примерно в одной миле (1,85 км) от «Си джема» проплывало английское грузовое судно «Болт роуве» — «Балтийский пират». Моряки, столпившись на палубе, с любопытством разглядывали причудливое сооружение, словно сошедшее со страниц фантастического романа.

Вдруг прямо на их глазах, как будто демонстрировался фильм ужасов, один край платформы, подмяв опоры, рухнул в море. Зрители еще не осознали случившееся, а среди волн уже барахтались люди. Кое-кто сумел вскарабкаться на вздыбленный край платформы, однако установка внезапно перевернулась и погребла их под собой. Если бы бурильщики не успели спустить резиновые лодки, всех ожидала бы неминуемая гибель в ледяной воде. Несмотря на самоотверженные усилия экипажа «Болт роуве», удалось спасти лишь 12 из 32 человек, находившихся на борту «Си джема». Последующее расследование причин катастрофы показало, что под воздействием подводных течений, видимо, изменился рельеф морского дна. В результате уменьшилась нагрузка, приходящаяся на отдельные опоры. В свою очередь, неравномерная нагрузка опор привела к тому, что несущая способность грунта стала иной. Все это в совокупности и сыграло роковую роль: когда подъемники начали опускать платформу, часть опор оказалась перегруженной. При падении платформа, вероятно, получила пробоину и вместо того, чтобы остаться на плаву, перевернулась и затонула.

Было бы преувеличением сказать, что катастрофа потрясла англичан — мало ли трагических случаев происходит на море. Она лишь еще раз напомнила о суровом нраве Северного моря, о тех опасностях, которым подвергаются нефтяники, работающие вдали от берегов. Но эти драматические события предстали совершенно в ином свете, когда спустя шесть дней дирекция «Бритиш петролеум компани» торжественно объявила: бригадой «Си джема» найдено на глубине 3 тыс. метров богатое месторождение газа, причем исключительно высокого качества — почти чистый метан. По предварительным подсчетам, оно могло выдавать по меньшей мере 1,4 млн. м³ газа в сутки, что достаточно для полной газификации таких городов, как Шеффилд или Лидс.

Это официальное сообщение молниеносно облетело мировую прессу. Буквально за несколько часов бурильщики, живые и мертвые, превратились в национальных героев. Все понимали — открытие «Си джема» имеет чрезвычайно важное значение, и прежде всего тем, что оно подтвердило прогнозы геологов: дно Северного моря представляет собой крупную газонефтенос-

На снимках:

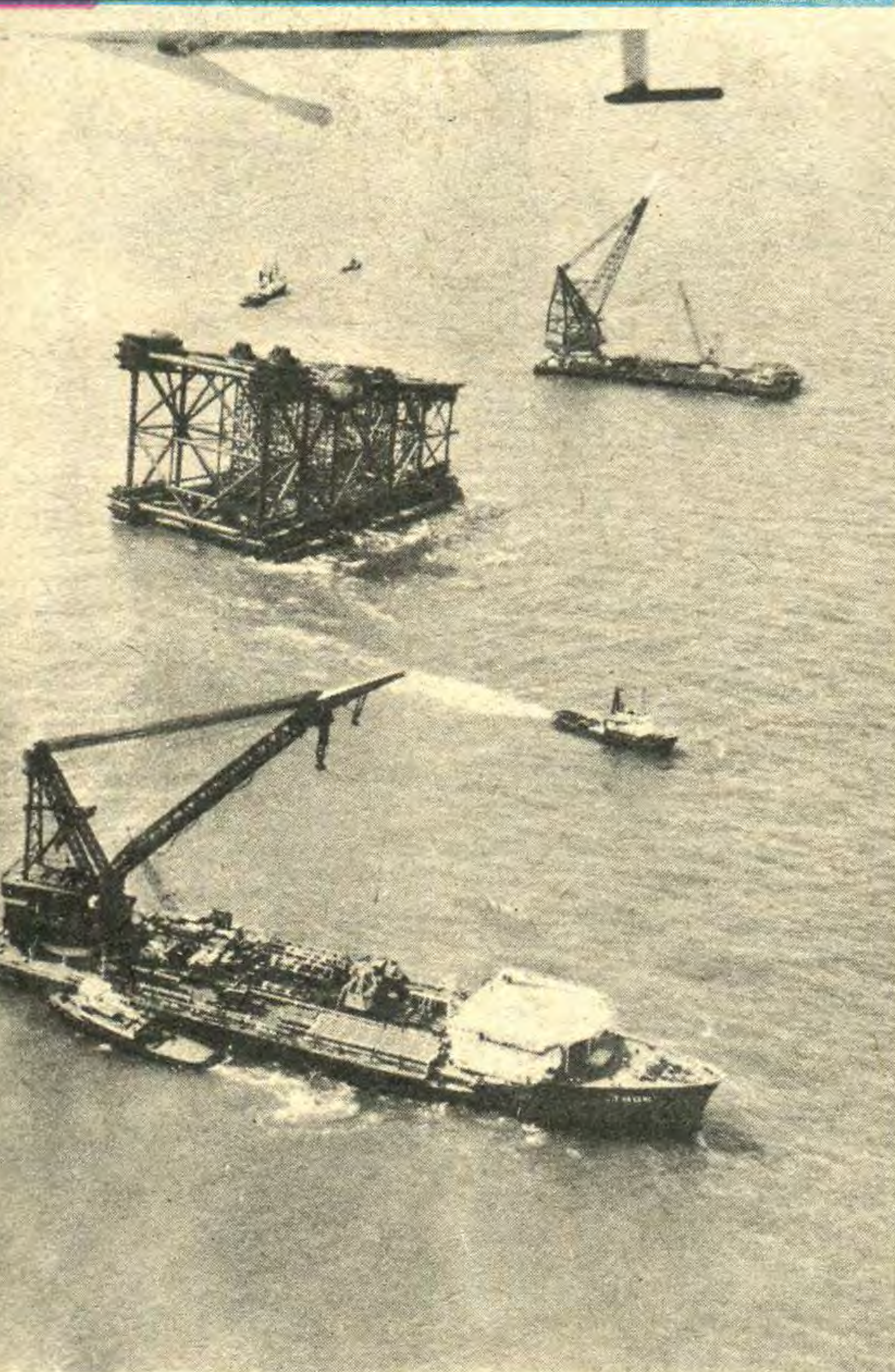
Советская буровая установка «Бань» с самоподнимающейся платформой (фото Т. Мамедова).

Советский промысел Нефтяные Камни — это целый город, построенный на Каспийском море.

Нефтяным Камням

25 лет

25 ЛЕТ ПРОШЛО С ТОГО ДНЯ, КАК ИЗ ПЕРВОЙ СКВАЖИНЫ, ПРОБУРЕННОЙ В ВОДАХ КАСПИЯ БРИГАДОЙ ГЕРОЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ТРУДА МИХАИЛА КАВЕРОЧКИНА, УДАРИЛ ФОНТАН НЕФТИ. НЫНЕ ЗДЕСЬ ВЫРОС КРАСАВЕЦ ГОРОДА НА СВЯХ — С ДОМАМИ, УЛИЦАМИ, МАШИНАМИ, ДВОРЦОМ КУЛЬТУРЫ, БИБЛИОТЕКОЙ, ТЕХНИКУМОМ, ПАРКОМ ОТДЫХА И ПЕРВОЙ ПЯТИЭТАЖНОЙ ГОСТИНИЦЕЙ. НА СТАЛЬНОМ ОСТРОВЕ ТРУДЯТСЯ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ТРИДЦАТИ ДВУХ НАЦИОНАЛЬНОСТЕЙ. ЗА ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА МОРСКИЕ НЕФТЯНИКИ ДАЛИ СТРАНЕ 120 МЛН. Т ТОПЛИВА. С ПЕРВЫХ ДНЕЙ РАБОТЫ ОНИ СМЕЛО ИСПОЛЬЗОВАЛИ ПРОГРЕССИВНЫЕ МЕТОДЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ. С 1960 ГОДА ВЕСЬ НЕФТЕПРОМЫСЕЛ НОСИТ ЗВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ КОММУНИСТИЧЕСКОГО ТРУДА. КОМСОМЛЬСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОМЫСЛА ЗАНЕСЕНА В КНИГУ ПОЧЕТА ЦК ВЛКСМ.



ную провинцию, и ее ресурсы, несомненно, окажут огромное влияние на экономику Великобритании да и других западноевропейских стран.

«Она притаилась под водой!»

Как ни странно, открытие залежей топлива в Северном море — этой «цивилизованной» акватории, окруженной промышленно развитыми странами, вдоль и поперек изъезженной судами, последовало после того, как уже были изучены и освоены десятки месторождений «черного золота» в самых отдаленных и диких уголках Мирового океана.

Раз две трети поверхности планеты скрыто водой, то главные залежи нефти и газа находятся под ней. Эта простая мысль давно не давала покоя пытливым умам. Еще в конце прошлого века некий инженер М. Капдебоскоп пытался пробурить морское дно, но, увы, безрезультатно. Первое подводное месторождение нефти в Тринидад-Тобаго было обнаружено в 1908 году американскими специалистами. Им же принадлежат открытия «черного золота» на мелководье Маракайбо в Венесуэле (1914 год) и в лагунах Луизианы (1923 год). Через 10 лет они начали поиски в Мексиканском заливе, которые после перерыва, вызванного войной, успешно закончились в 1947 году. (Спустя два десятка лет дно залива проткнули свыше 7 тыс. скважин!) К этому времени спрос на топливо резко возрос, и разведкой нефти стали заниматься во многих районах континентального шельфа. Напомним, это плато, лежащее на глубине обычно до 200 м, занимает 26 млн. км², то есть 20% общей поверхности дна морей и океанов. Причем 8—9 млн. км² по своей геологической структуре явно перспективны в газонефтеносном отношении.

Бурение велось как вблизи побережья, так и в открытом море. Тяжелый труд нефтяников окупался с лихвой. В 1965 году в Гвинейском заливе приступили к работе промыслы Окан и Сафран, принадлежащие Нигерии. Спустя два года были обнаружены месторождения высококачественной нефти на морских площадях Кабинды и Конго. Несмотря на то, что их эксплуатация связана с большими трудностями, в Кабинде уже добывают свыше 5 млн. т топлива в год. Разведка «черного золота» интенсивно ведется у берегов Греции, Турции, Италии, Франции, Испании (в

Буксировка опорной фермы из устья реки Тис и сборка установки «Грэйторп-1» (с низу вверх).

1973 году близ дельты реки Эбро извлекалось до 10 тыс. т нефти в сутки), Канады, Малайзии, Туниса, Ливии (в заливе Сидра уже эксплуатируется месторождение газа), вдоль западной окраины Африки — в водах Мавритании, Сенегала, Дагомеи, Камеруна, Конго (Браззавиль), Анголы. Еще в 1970 году Бразилия объявила о широкой программе поисков нефти на шельфах у атлантического побережья. Не отстают от нее Перу, Эквадор и Аргентина. 100 скважин, пробуренные у перуанского побережья, дают свыше 3 тыс. т нефти в сутки.

Крупные залежи топлива обнаружены в Яванском, Южно-Китайском и Японском морях, близ берегов Саудовской Аравии (Манефа, Сафания и Хурсания), Аляски (залив Кука), Калифорнии (например, с 1959 по 1966 год здесь было извлечено 43 млн. т), Таиланда, Новой Зеландии, а также Австралии. Уже сейчас в юго-западной части Тасманова моря и у Бассова пролива добывается 85% австралийской нефти.

Но первое место по запасам «черного золота» (более 46 млрд. т) занимает Персидский залив. У побережья Ирана, Кувейта, Бахрейна, Омана, Катара и других государств этого района открыто свыше 20 месторождений. Их дебит составляет около 110 млн. т в год!

Наша страна по праву считается пионером освоения подводных месторождений топлива. Если на Кубани была пробурена первая в мире «сухопутная» нефтяная скважина, то вблизи Баку на Каспии — первая в мире «морская». С 1949 года в районе Нефтяных Камней построен уникальный морской нефтепромысел, которому нет равных в мире. Среди волн на сваях вырос целый город с общежитиями для сменных рабочих, столовыми, магазинами, клубами (см. «ТМ» № 4 за 1967 год). По стальным эстакадам, протянувшимся на 300 км между вышками, автобусы и автомашины перевозят рабочих и оборудование. Из-под воды извлекается уже более 60% азербайджанской нефти.

Советские геологи ведут интенсивные поиски топлива на шельфах окраинных морей страны. Так, в конце 1973 года на Азовском море, в 2 км от Крыма, выявлены запасы газа более 500 млрд. м³. А на черноморском шельфе, протянувшемся от Тарханкутского мыса Крыма до Одессы, обнаружены геологические структуры, благоприятные для скопления топлива. Несколько весьма продуктивных месторождений нефти и газа открыто в северной части Советской Прибалтики, а также близ побережья Калининградской области и Литовской ССР. Геологи предсказывают: большие залежи топлива

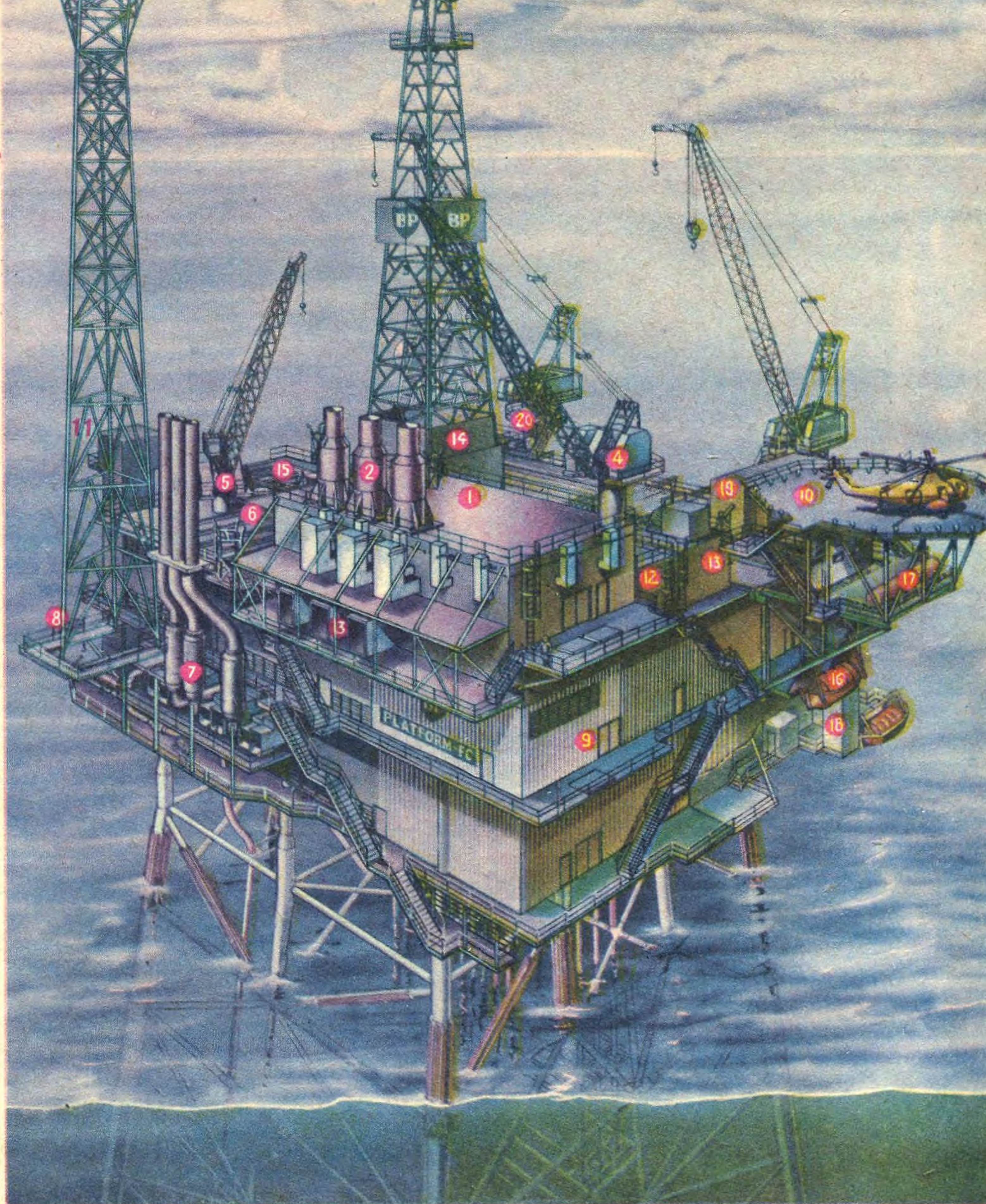
На рисунке изображена одна из производственных установок, предназначенная для работы на северноморском месторождении Экофиск. На ее платформе, состоящей из трех ярусов, размещено оборудование для бурения, добычи и переработки нефти. Во избежание коррозии стальной конструкции в морской воде она покрыта эпоксидной пленкой и защищена цинковыми протекторами. С установки бурятся наклонные скважины под углом до 55° и на глубину до 3500 м так, чтобы охватить площадь с радиусом 2300 м. Цифрами обозначены: 1 — верхняя палуба платформы; 2 — выхлопные патрубки дизель-электрогенераторов; 3 — патрубки всасывания воздуха; 4 и 5 — вспомогательные подъемные краны; 6 — склад для труб; 7 — выхлопные патрубки насоса на главной нефтяной линии; 8 — установка для удаления газа (путем сгорания) в случае аварии; 9 — мастерские; 10 — вертолетная площадка; 11 — лифт; 12 — бак с дизельным горючим (для электрогенераторов и кранов); 13 — бак с питьевой водой; 14 — буровая вышка; 15 — площадка, на которой размещен рабочий комплект труб; 16 — спасательные лодки; 17 — баки с авиационным горючим; 18 — лифт; 19 — контора; 20 — главный подъемный кран.

должны быть в дальневосточных морях. Эти прогнозы, в частности, подтверждаются открытием в шельфовой зоне Сахалина Одаптинского, Окружного и Восточно-Луговского месторождений. По мнению старшего научного сотрудника Б. Розена, из статьи которого позаимствованы все эти факты, сахалинские шельфы могут стать главным резервом добычи нефти в восточных районах Советского Союза.

Как видите, освоение подводного топлива стремительно растет. Если в 1960 году извлечением «черного золота» с шельфов занимались только 7 стран и 16 вели разведку, то теперь соответственно 28 и 80. Ныне на морские залежи приходится 20% мировой добычи нефти и 10% газа. При сохранении темпов доля нефтяной индустрии на «голубом континенте» к 1985 году увеличится до 50%!

Говорят, что один английский лорд, услышав об открытии в Северном море, раздраженно заявил в парламенте: «Мы-то, напуганные призраком топливного кризиса, стараемся, ищем новые источники энергии — укрощаем стихию, расщепляем атом, подглядываем за интимной жизнью звезд, конструируем чудо-МГД-генераторы, а ее-то, оказывается, полным-полно на планете, просто она, голубушка, притаилась под водой. Так о чем же мы думали раньше?»

Неискушенный в технике лорд не догадывался, что поиски и освоение подводного «черного золота» в крупных масштабах стали возможны лишь благодаря новейшим достижениям судостроительной и нефтегазодобывающей промышленности.



Морские небоскребы

Когда-нибудь историк техники подробно опишет эволюцию морских буровых, тщательно проанализирует развитие инженерной мысли в этом направлении. Сейчас же можно наметить лишь отдельные узловые моменты.

Производственные установки. Первые морские нефтяники поступали мудро и просто: забивали в дно сваи, настилали платформу, а на ней устанавливали вышку, размещали оборудование, строили помещения. Столь простое решение и сейчас признается оптимальным для промышленной разработки месторождений. Именно таким способом возведены Нефтяные Камни. На мелко-

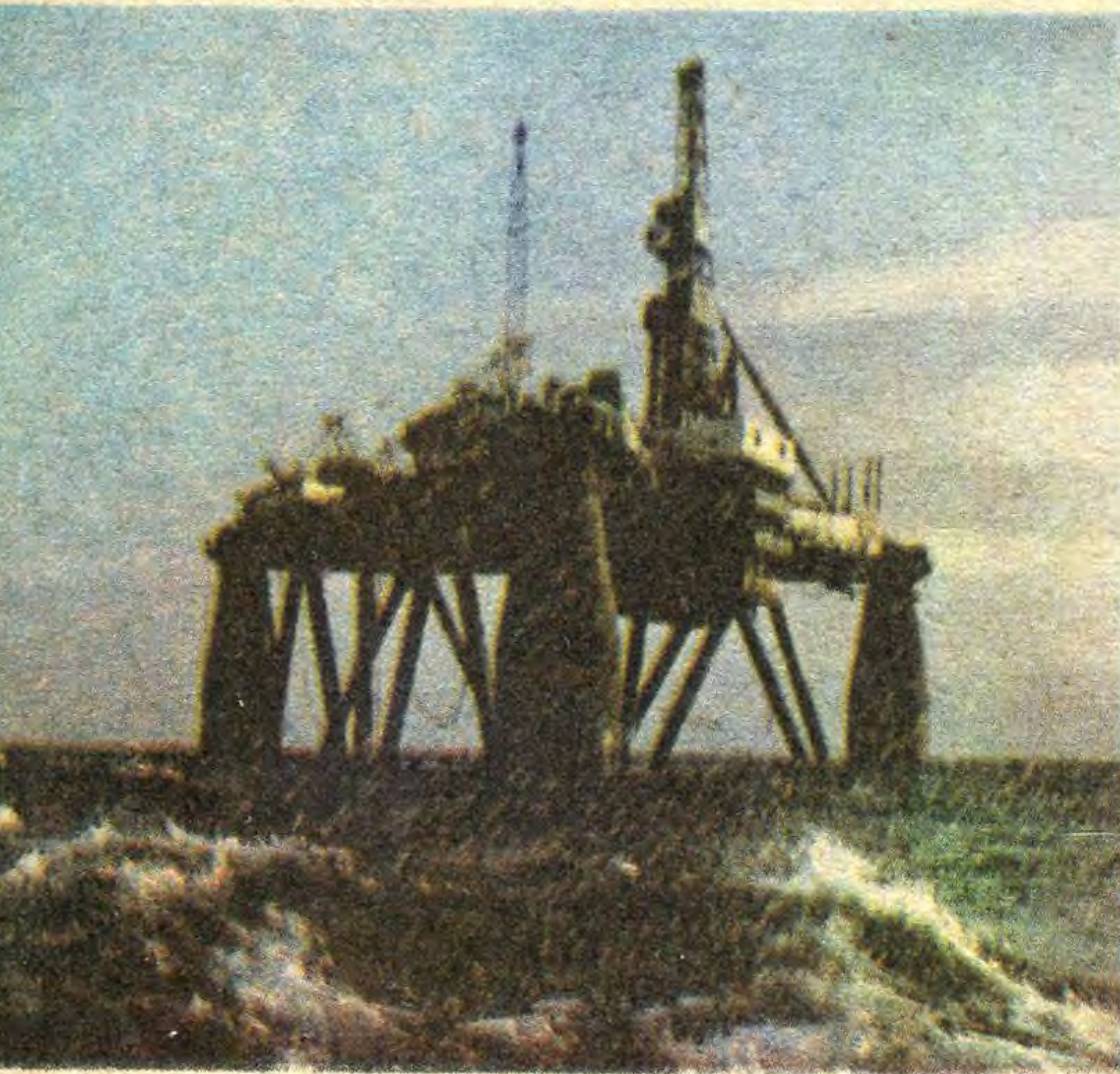
водье же можно намыть драгами мель и бурить «по-сухопутному». Еще в начале века русский инженер П. Потоцкий предлагал засыпать Биби-Эйбатскую бухту на Каспии и на этом рукотворном берегу организовать добычу. Но только при Советской власти его проект был осуществлен — промысел «Бухта Ильича» исправно дает нефть Родине. А недавно американские нефтяники соорудили искусственный остров в море Бофорта, что позволило им приступить с марта 1974 года к освоению подводного топлива.

Однако там, где глубоко, не обойдешься сваями. А ведь большая часть найденных месторождений прикрита довольно внушительным слоем воды — в сотни метров толщиной. Инженерам пришлось

ИЮЛЬ 1972 г.



АВГУСТ 1973 г.



спешно разрабатывать специальные производственные установки исполинских размеров, могущие противостоят натиску морской стихии. Вот как, например, шло строительство одной из таких установок, «Грэйторп-1», обошедшейся компании «Бритиш петролеум» в круглую сумму — 82 млн. дол. Она предназначена для эксплуатации месторождения «Фортис» («Сороковые»), расположенного на Северном море в 177 км от восточного побережья Шотландии. В Грэйторпе, близ устья реки Тис, был выкопан огромный сухой док, для чего потребовалось удалить почти 1,5 млн. м³ песка и песчаника. В нем была смонтирована стальная опорная ферма весом 20 тыс. т. По форме она напоминала усеченную пирамиду, высота которой 122 м, а размеры верхнего и нижнего оснований соответственно 44×37 и 85×71 м. Ферма боком лежала на гигантском плоту, собранном из цистерн диаметром 9 м. Двухлетняя работа завершилась в июле прошлого года, когда док затопили, и плот со своим чудовищным грузом всплыл. Морские буксиры доставили его на место, цистерны были постепенно заполнены водой так, чтобы ферма повернулась на 90° и стала вертикально на дно. (Затем плот отделили от фермы, выкачали из него воду и переправили снова к суше, где он дождался очередного груза.) Под наблюдением специалистов, находившихся под водолазными колоколами, мощные, установленные на баржах молоты забили 48 стальных свай на 76 м в глубь морского дна. К верхушке фермы, торчавшей над водой, подошел плавучий кран «Тор» и водрузил на нее, секция за секцией, 37-тысячетонную платформу с вертолетной площадкой. Оборудование тоже состояло из модулей, что намного ускорило монтаж. Установку общей высотой 165 м (от дна до верхней палубы) удалось собрать в рекордный срок — за месяц. Ей не страшны ни самые крупные, 28-метровые, волны, ни штормовые ветры — до 210 км/ч.

Вскоре такая же операция была проделана с другой фермой, построенной на берегу залива Нигг (Северная Шотландия). А всего на месторождении «Фортис» «поселятся» 4 установки. Каждая пробурит примерно по 27 скважин трехкилометровой длины. От «Грэйторп-1», к которому будет стекаться добы-

Искусственный остров, намытый нефтяниками «Эссо» в море Бофорта.

Английская полупогружная установка «Си Квест» ведет разведку нефти в Северном море.

Сооружение бетонного нефтехранилища емкостью 160 млн. л.

тое «черное золото» (400 тыс. баррелей, или 400×156 тыс. л в день), уже протянут с помощью баржи-трубоукладчика «Касторо-11» подводный нефтепровод диаметром 0,8 м, выходящий на сушу у залива Круден (графство Эбердиншир). Работа подобных установок автоматически регулируется с берега, на платформе остаются лишь наладчики.

Со стальными производственными установками начинают конкурировать бетонные. Три представителя этого семейства уже строятся в Ардайн Пойнт у устья реки Клайд (Шотландия), и первый из них должен прибыть к месту назначения (месторождения «Фригг» и «Брент») нынешним летом. Порядок сборки «почти» прежний (почему поставлены кавычки, объясним позже). В сухом доке (размером почти 13 га) сооружают из предварительно напряженного бетона основание, набранное из вертикально стоящих полых цилиндров. Док затопляется, и буксиры оттаскивают громадину на небольшое расстояние от побережья. Там в основание втыкают конусообразные бетонные трубы, а на их торцы кладут платформу с соответствующим оборудованием. Снова в игру вступают буксиры — готовую установку, глубоко погруженную под собственной тяжестью в море, они отводят к месторождению. Основание осторожно заполняется водой, и установка плавно садится на дно. Ее общая высота — 234 м (всего на 6 м ниже главного здания МГУ), а вес — 250 тыс. т.

А теперь вернемся к слову «почти», которое выгодно отличает сборку бетонной конструкции от сборки стальной. Во-первых, сама сборка происходит вблизи берега, а значит, базы снабжения, что намного упрощает и ускоряет дело. Во-вторых, массивное сооружение надежно стоит на дне, оно не нуждается в забивании свай в коренную породу. В-третьих, пустотелые основания и трубы используются как нефтехранилище. Мы уже не говорим о том, что бетонная установка дешевле стальной.

Неудивительно, что бетонными установками заинтересовались многие страны: одни пока только подготовили рабочие проекты, другие (Голландия, Норвегия) уже приступили к их постройке. Любопытно, что некоторые фирмы (например, англо-американский консорциум «Редпат Дорман Лонг»), стараясь использовать накопленный опыт сборки стальных конструкций, предпочли сооружать комбинированные установки — бетонное полое основание и стальная опорная ферма. А вообще-то среди морских буровых практически нет близнецов. Ведь каждая установка — уникальное произведение инженерного искус-

ства. У каждой свой, индивидуальный облик, отвечающий тем условиям, в которых ей предстоит работать. На каждой лежит отпечаток творческой манеры ее создателей.

Можно найти прямую зависимость между глубиной моря и стоимостью установки, выражающуюся по меньшей мере в геометрической прогрессии. Например, буровая, предназначенная для 100-метровой глубины, обходится в несколько раз дороже, чем 200-тысячетонный супертанкер! Специалисты стараются максимально сократить расходы на строительство «морских монстров», до предела упростить и ускорить их доставку и



Буровая установка «Трансокеан-3», построенная в Гамбурге и потерпевшая катастрофу в Северном море.

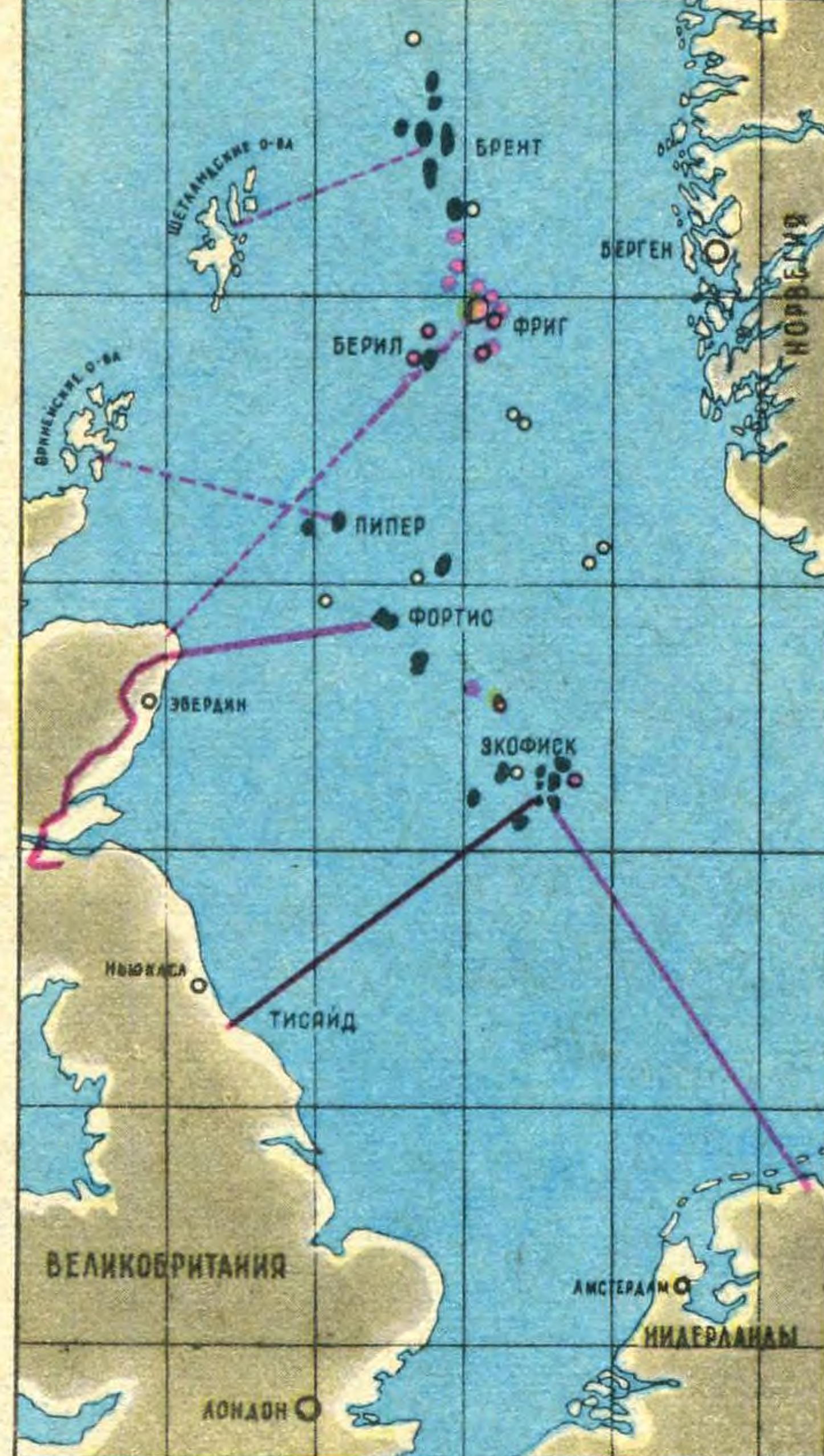
монтаж. К оригинальному решению пришли французские инженеры. Летом 1969 года буксиры вывели в Бискайский залив стальной цилиндр диаметром 7 м, построенный на верфях Ла-Рошеля. 100-тонная колонна, нагруженная 450 т балласта, удерживалась на поверхности поплавком. Внизу на дне уже покоилось 800-тонное основание размером 21×24 м. Уже знакомым нам способом цилиндру придали вертикальное положение, и буксиры подтащили его точно к месту. Монтажники спустились в водолазном колоколе на 100-метровую глубину и закрепили колонну в замке основания — карданном шарнире. К верхней части цилиндра, на 25 м «высовывающейся» из воды, заранее была построена платформа, ее крыша служила площадкой для вертолетов. Эта экспериментальная установка «Элф Осеан» («Карлик океана») прекрасно зарекомендовала себя за четыре года испытаний. Благодаря гибкой связи с основанием она просто покачивается на волнах, вместо того чтобы сопротивляться их напору. А поплавок придает ей устойчивость. Сам же цилиндр можно использовать под хранение нефти. Сейчас французская Компания металлических предприятий (КФЕМ) изготавливает подобную установку

длиной 140 м для объединения нефтяных концернов «Шелл-Эссо».

Пытаясь отыскать наиболее экономичный вариант морской буровой, некоторые специалисты сделали неожиданный вывод: скажем, бетонную установку лучше не сажать на дно, а лишь притопить на 3—4 десятка метров и удерживать на месте якорными цепями. Выгода налицо: хотя установка и уменьшается по высоте (соответственно сокращается расход материалов), ее можно использовать в значительно более глубоких водах.

Нефтехранилища. Нетрудно проследить одну тенденцию в развитии производственных установок: специалисты настойчиво стараются навязать им функции нефтехранилища. Действительно, отнюдь не все залежи «черного золота» расположены близко от берега, чтобы можно было протянуть к ним нефтепровод. Кроме того, часть месторождений обладает довольно скромными запасами, и проделывать ради них столь дорогостоящую работу просто невыгодно. Но даже если нефтепровод проложен, все равно не обойтись без резервных хранилищ в случае аварии магистрали. А главное, подводное топливо иногда приходится транспортировать на далекое расстояние — так не проще ли загружать танкеры прямо около установок? Конечно, трудно надеяться, что морские буровые полностью справятся с новой ролью. Тут нужны специальные резервуары. Например, в Персидском заливе на 150-метровой глубине в 100 км от эмирата Дубай сооружены из стальных листов огромные купола диаметром 80 м и высотой 60 м. Дна у куполов нет, они работают по принципу «откупоренной бутылки шампанского»: их содержимое — «черное золото» выдавливается под напором закачиваемой воды. После загрузки танкера в купол подается нефть из скважин, и вода вытесняется (см. «ТМ», № 9 за 1967 год).

И опять бетон вступил в соревнование со сталью. По проекту французского инженера Жарлана из компании «ДОРИС» в 1973 году было построено бетонное нефтехранилище высотой 90 м и диаметром 53 м. В осушенном фьорде близ норвежского города Ставангер сначала соорудили основание 6-метровой толщины. Колоссальный бетонный блин заключал в себе 169 балластных камер. Через 5 месяцев работы до залили водой, и буксиры отволокли основание в море, но недалеко от берега. Здесь с помощью двух плавучих бетонных заводов гигант был достроен, после чего доставлен к североморскому месторождению «Экофикс», расположенному в 270 км от побережья Норвегии, и



- ЗАЛЕЖИ НЕФТИ
- МЕСТОРОЖДЕНИЕ НЕФТИ
- ЗАЛЕЖИ ГАЗА
- МЕСТОРОЖДЕНИЕ ГАЗА
- ДЕЙСТВУЮЩИЙ ТРУБОПРОВОД
- - - ПРОЕКТИРУЕМЫЙ ТРУБОПРОВОД

На карте Северного моря отмечены нефтяные и газовые месторождения.

На развороте слева изображены спроектированные французскими инженерами установки «Элф Осеан» (вертикально стоящий цилиндр) и «Дипосеми» (с динамическим положением). Справа приведены схемы различных способов бурения в зависимости от глубины акватории. Внизу справа показаны векторы и эпюры сил, которые воздействуют на покоящуюся на дне опору. В спокойной воде сооружение оказывает однородное давление (W) на грунт. В штормовых условиях в игру вступают волны. Когда гребень волны достигает средней линии установки, возникает наибольшая нагрузка, направленная вниз. Горизонтальная сила равна нулю (относительно слабое воздействие ветра и течения можно не учитывать). Однако по мере движения волны она растет до максимальной величины (Р_{макс.}), в то время как вертикальная нагрузка уменьшается до нуля. В результате образуется вращающий момент (против часовой стрелки). Новая сила (V_{макс.}), устремленная вверх, появляется, когда подоспеет впадина между волнами (причем горизонтальная сила и вращающий момент исчезают). Волновая нагрузка в последней фазе такая же, как и во второй, но с противоположно направленными Р_{макс.} и моментом. Эта фаза самая критическая, ибо складываются силы со стороны волн и ветра. Малейший недоучет влияния какой-либо из сил может привести к катастрофе буровой установки.

ПАЛУБА ВЕРТОЛЕТА

ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА

МАШИННЫЕ ОТДЕЛЕНИЯ

ТАНКЕР

ГИБКИЙ ПЛАВАЮЩИЙ ТРУБОПРОВОД

ПОПЛАВОК

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ШАХТА

ЦИСТЕРНЫ ДЛЯ НЕФТИ

КАРДАН

ФУНДАМЕНТ

СКВАЖИНА

БАЛЛАСТ

РЕЗЕРВУАР-ХРАНИЛИЩЕ

ШАРНИРНЫЙ
ПОПЛАВОК

ЛИФТ

ВЕРТОЛЕТНАЯ ПАЛУБА

НАВИГАЦИОННАЯ РУБКА

50т КРАН

10т КРАН

СЛУЖЕБНЫЕ И БЫТОВЫЕ

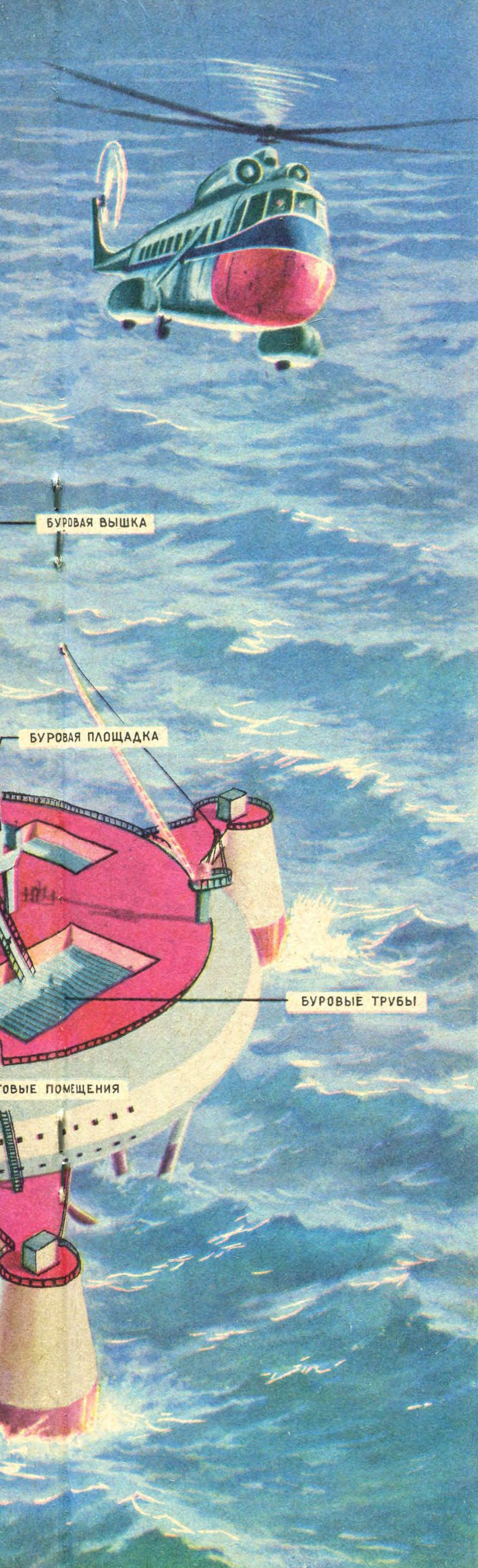
СПАСАТЕЛЬНАЯ КАПСУЛА

ОПОРА

БАЛЛАСТНАЯ ЕМКОСТЬ

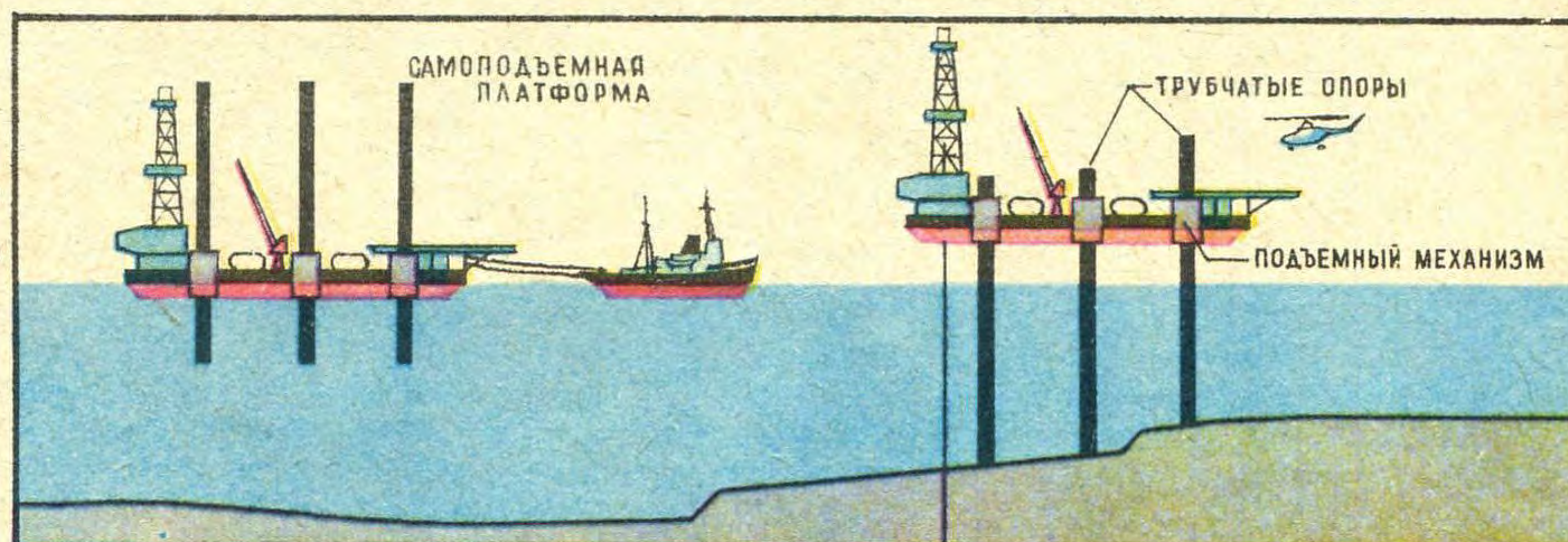
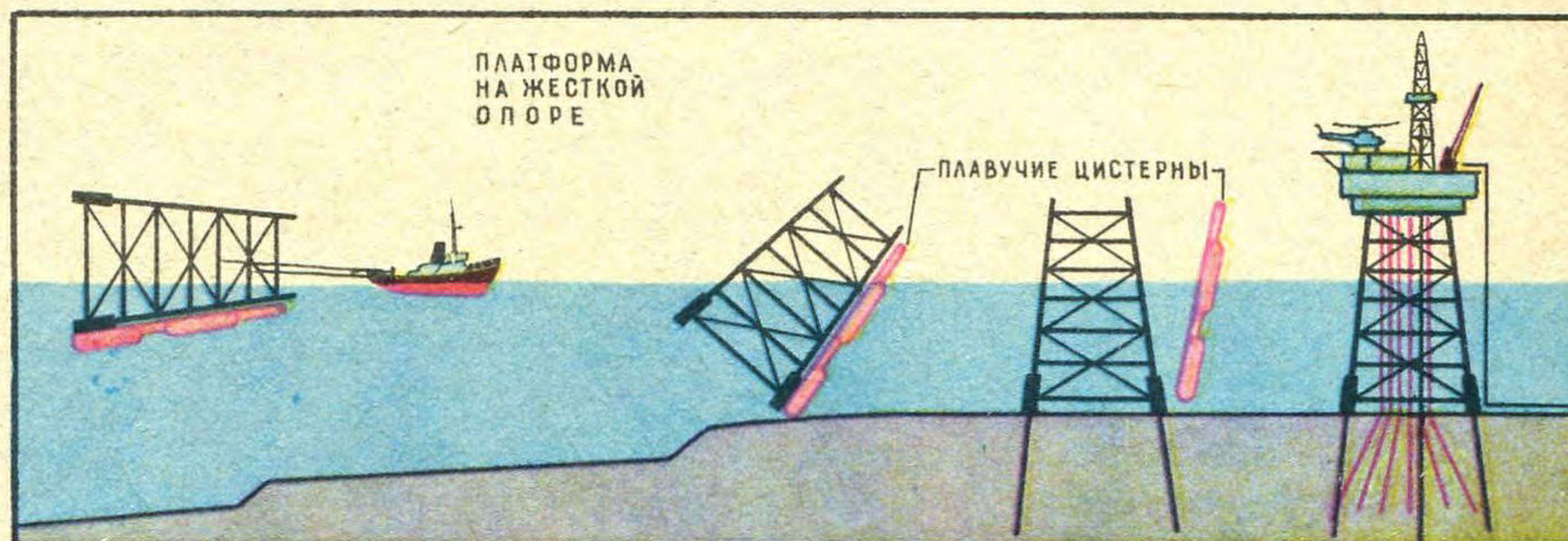
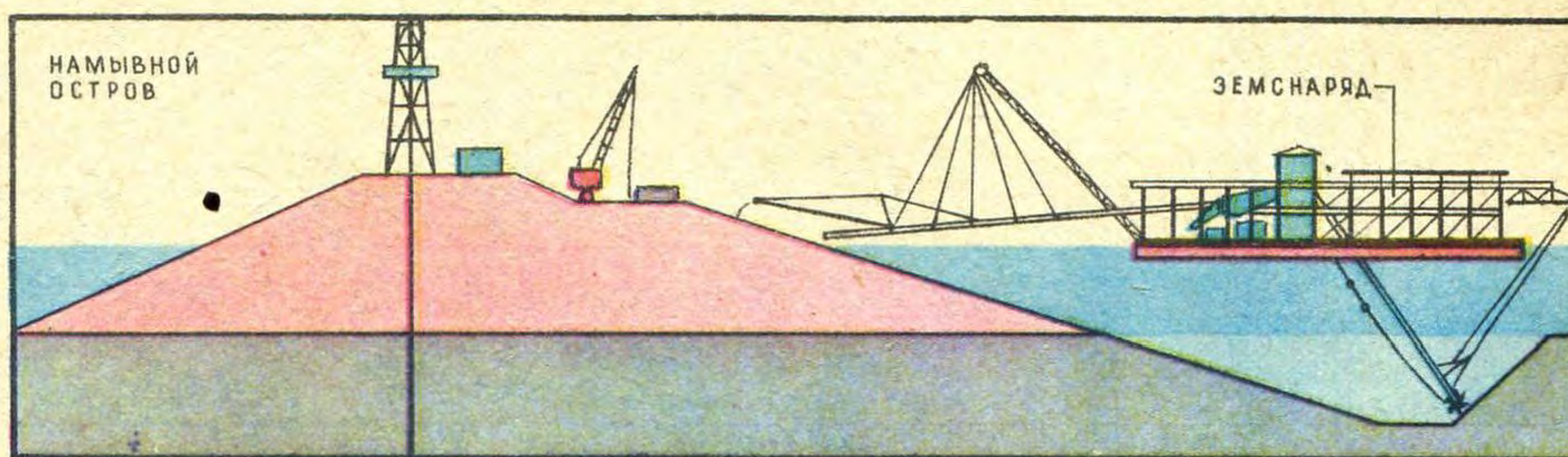
ГРЕБНЫЕ ВИНТЫ

САМОСТАБИ-
ЛИЗИРУЮЩАЯСЯ
ПЛАТФОРМА

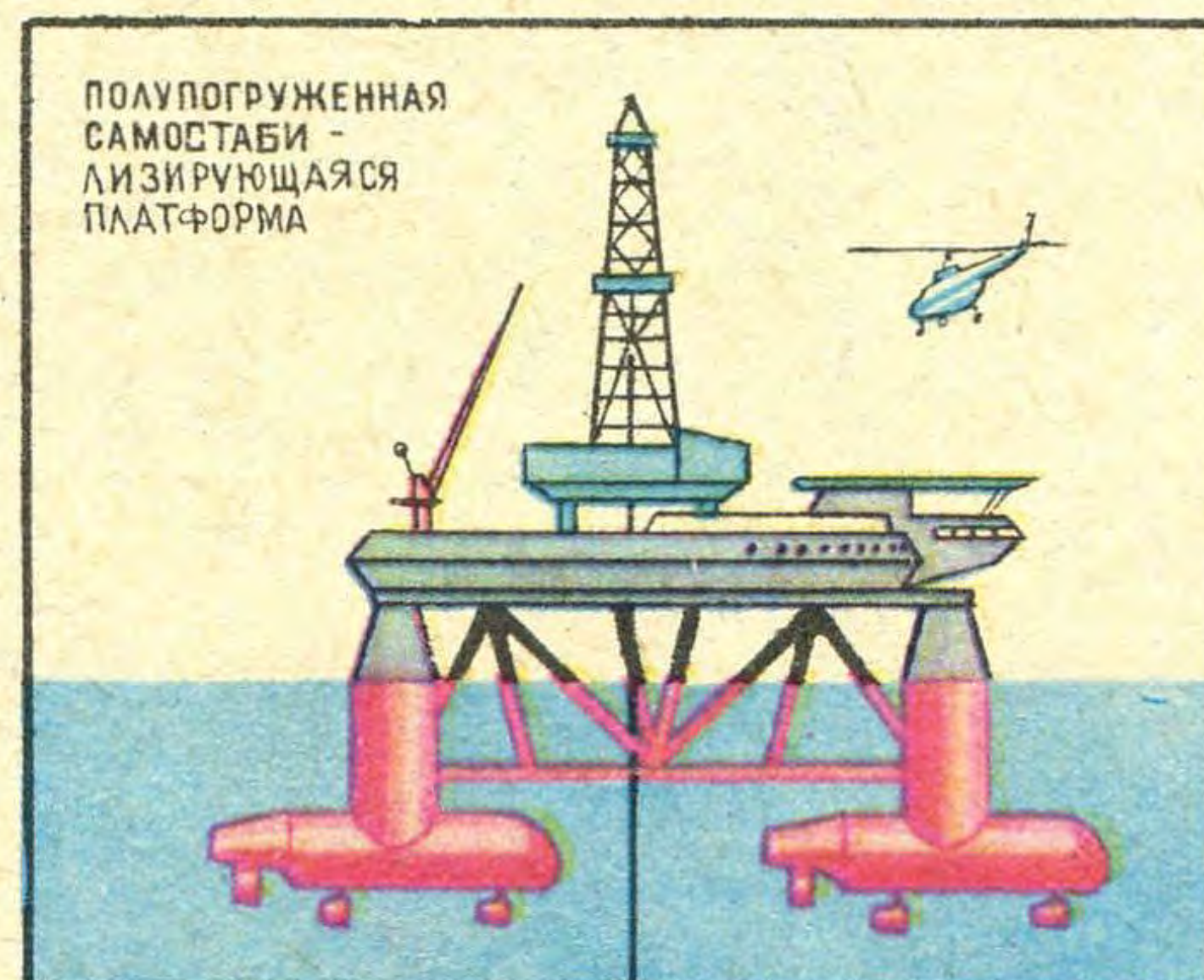


СЕГОДНЯ И ЗАВТРА БЛУЖДАЮЩИХ ОСТРОВОВ

СПОСОБЫ БУРЕНИЯ НА МАЛОЙ ГЛУБИНЕ



СПОСОБЫ БУРЕНИЯ НА БОЛЬШОЙ ГЛУБИНЕ



СИЛОВЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЖЕСТКУЮ ОПОРУ

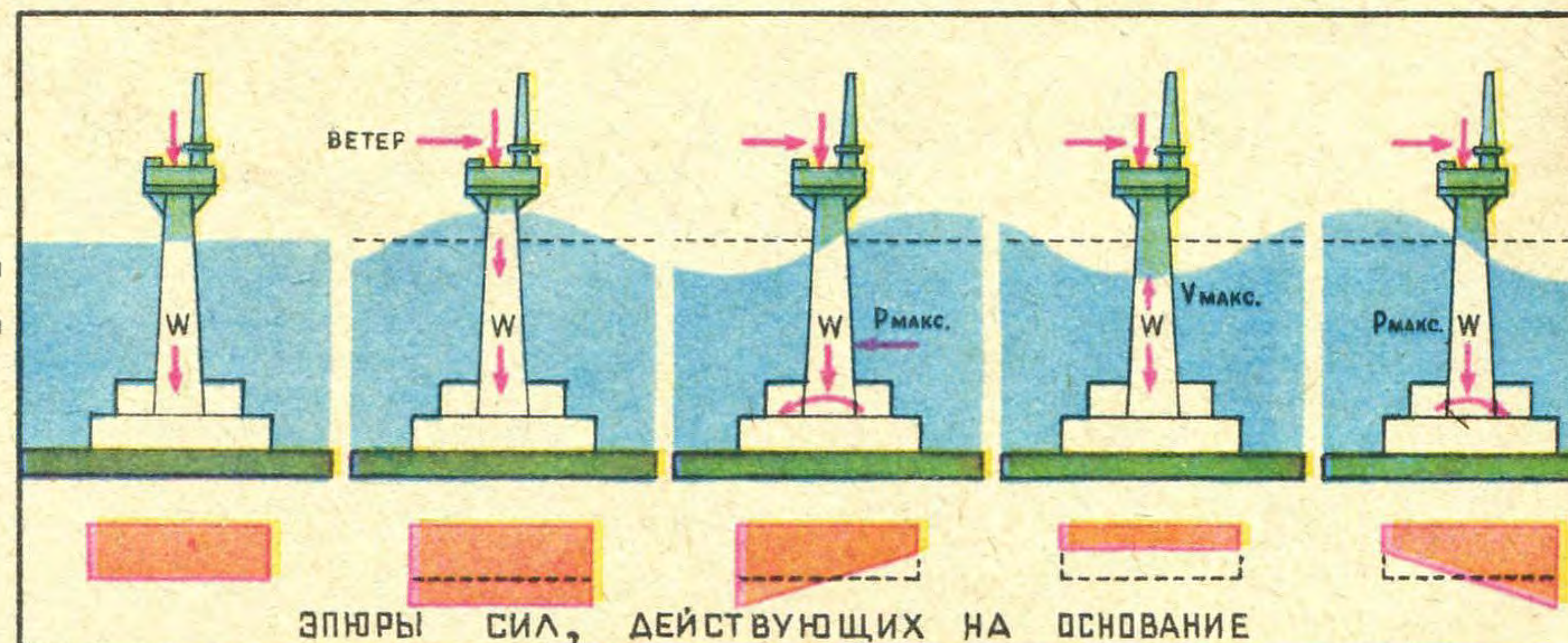


Рис. Николая Рожнова

затоплен на 70-метровой глубине. Всею своей 200-тысячетонной тяжестью бетонный остров плотно лег на дно.

Само девятиемкостное хранилище, способное принять до 160 млн. л, занимает лишь третью часть площади фундамента. На расстоянии 20 м оно окружено волнорезом — защитной стеной толщиной 1,8 м, в которой проделаны многочисленные отверстия. Морские волны, проникая сквозь них, теряют до 60% своей энергии, и в пространстве между хранилищем и стеной царит относительное затишье. Поэтому толщину стенок хранилища удалось ограничить 50 см. Загрузка и разгрузка емкостей происходят по тому же принципу «бутылки шампанского». При необходимости это сооружение можно отбуксировать на другое место.

Кто знает, не появятся ли в скором времени еще более чудовищные монстры, перед которыми знаменитая «Несси» выглядела бы безобидным зверьком? Но, может быть, подобные нефтехранилища ожидают иная судьба, судьба вымерших динозавров? Ведь творение Жарлана обошлось ни много ни мало в 43 млн. дол., из бетона, израсходованного на эту постройку, можно было бы соорудить 60-километровую автотрассу! А между тем в научно-технической литературе уже появились сообщения о дешевом и на редкость удобном способе хранения нефти в огромных пластмассовых мешках на дне моря. Не выкинет ли история очередную шутку, когда на смену исполинским сооружениям, воплотившим в себе новейшие достижения инженерного искусства, придут ничем не примечательные простые мешки?

Разведочные установки. Как мы видели, специалисты стали отказываться от традиционного жесткого крепления производственной установки с донным грунтом. Для больших глубин оказались выгодными другие решения, позволяющие многократно использовать дорогостоящую установку. После завершения работы установку отрывают ото дна и транспортируют к новому месторождению. А если установка действовала в полупогруженном состоянии, то ее просто берут на буксир...

Тут-то и самое время перейти ко второму классу буровых установок — разведочным, ибо их отличительная черта состоит именно в мобильности, в способности вести свободный поиск нефти в море.

«Если вместо забиваемых в грунт свай использовать выдвижные опоры, можно ускорить переброску платформы с одного места на другое». Первый, кому пришла в го-

лову эта идея, был не морской нефтяник, а военный специалист, английский полковник де Лонг. В 1944 году его платформа, ставшая частью оснащения порта Малберри, сыграла свою роль при отправке десанта в Нормандию. Идея де Лонга и легла в основу конструкции разведочных буровых, к которым, в частности, принадлежала «Си джем». Буксиры приводят плавучую установку к месту бурения. С платформы с помощью зубчатых рельсов или домкратов спускаются опоры. Когда они уткнутся в дно, платформа сама поднимается по ним над водой. Она остановится на такой высоте, чтобы ее не могли залить самые высокие штормовые волны.

Сейчас накоплен богатый опыт по строительству подобных установок. Интересно, что одной из французских фирм удалось обойтись без сухого дока. Установку «Нептун-1» полностью собрали на берегу. Затем платформу подняли по опорам на 7—8 м. Бульдозеры насыпали под ней, ближе к задней стороне, песчаную горку. Когда платформу опустили, установка съехала по горке на метр вперед. Платформу снова подняли, бульдозеры сместили груду песка на пройденный путь... и этим способом, известным еще древним строителям пирамид, 8-тысячетонную установку спустили на воду.

Немало новшеств было применено и при создании советской установки «Баки». Она будет вести бурение 6-километровых разведочных скважин на Каспии. Четыре опоры, каждая высотой 104 м, уходят на 60-метровую глубину, а платформа площадью 2700 м² поднимается на 10—12 м над уровнем моря. Четыре дизель-генератора в 4 тыс. кВт обеспечивают энергией жилые и служебные помещения, два крана грузоподъемностью 12,5 т, 54-метровую буровую вышку и другое оборудование. 50 членам экипажа созданы все условия для плодотворного труда и отдыха.

Эти установки зарекомендовали себя с самой лучшей стороны. Однако их нерационально использовать на глубинах более 90—100 м, ибо при проектировании возникают трудности с обеспечением необходимой прочности опор, устойчивости сооружения. Сравнительно простая и дешевая (10,5 млн. дол.) буровая становится слишком сложной и дорогой.

В 1962 году по заказу концерна «Шелл» была сооружена установка «Блю уоте» («Голубая вода») — первая буровая полупогружного типа. Платформа лежала на «горлышках» бутылеобразных поплавков, больше чем на половину ушедших в воду. Так как волнение моря быстро ослабевает с глубиной, установка не испытывала сильной качки, а плат-

форма отстояла от волн достаточно высоко. На месте буровую удерживали якоря. Хотя «Блю уоте» и затонула в Мексиканском заливе во время бушевавшего там урагана, ее появление послужило толчком к постройке целой флотилии полупогружных установок.

Облик их самый разнообразный. Например, платформа 15-тысячетонной буровой «Си квест» — «Морской разведчик», построенной по заказу компании «Бритиш петролеум» в Белфасте, имеет форму равностороннего треугольника (длина ребра — 90 м). От углов вниз уходят колонны (диаметром 10,5 м и высотой около 50 м), покоящиеся на понтонах размерами 30,5×8 м. Последние плавают на глубине 24,5 м и удерживаются на месте девятью якорями весом 13,6 т каждый. Величина погружения рассчитана на то, чтобы сократить на одну пятую вертикальные перемещения конструкции. С установки, которую обслуживают 40 человек, можно бурить 6-километровые скважины. При этом внезапные изменения нагрузки компенсируются с помощью системы балластных камер, предусмотренных в колоннах и понтонах. Разумеется, буровая способна работать и на малых глубинах, встав понтонами на дно.

А полупогружные установки «Оушен принс» и «Стафло», построенные на английских верфях по заказам компании «Бритиш петролеум» и объединения концернов «Шелл-Эссо», похожи на исполинские катамараны. Вертикальные колонны, поддерживающие платформу, закреплены на четырех горизонтальных понтонах — цилиндрах, расположенных параллельно друг к другу. Понтоны, словно настоящие судовые корпуса, имеют заостренную носовую часть. При транспортировке «катамараны» ставят носом вперед, что облегчает работу буксиров.

Очень интересную попытку сделали гамбургские судостроители. На верфи «Говальдтсверке» была сооружена 12-тысячетонная установка «Трансокеан-3». Ее платформа, напоминавшая тевтонский крест, могла перемещаться по четырем 45-метровым колоннам диаметром 10 м, которые для надежности поддерживались снизу понтонами. Тем самым в конструкции совмещались качества двух установок: полупогружной и с самоподнимающейся платформой. Нефтяники могли по своему усмотрению поднять или опустить платформу — словом, выставить ее на удобной им высоте от уровня моря. К сожалению, испытания этой буровой в Северном море близ Оркнейских островов чуть не закончились трагедией. Во время шторма 27 декабря 1973 года (спустя ровно 8 лет после катастрофы «Си джема») одна из

ферм «креста» надломилась, и в новогоднюю ночь, когда вертолеты уже эвакуировали бригаду из 56 человек, «Трансокеан-3» перевернулся. Видимо, при его проектировании были допущены ошибки, ибо буквально через несколько дней потерпела крушение аналогичная установка «Трансволд-61».

Проанализировав аварии различных полупогружных установок, специалисты французской компании КФЕМ заключили: буровая тем устойчивее, чем на большее число поплавков она опирается. Чтобы излишне не удорожать конструкцию, они ограничились цифрой «пять» («пента»). Сборка установки «Пента-81» происходила прямо на воде по методике, разработанной инженером М. Шнадтом. Построенные на верфях пять понтонов (размерами 24,5, 16 и 7,5 м) были отбуксированы недалеко от побережья. К каждому из них присоединили пустотелую колонну высотой 33 м и диаметром 8,5 м. В свою очередь, колонны скрепили между собой фермами, а в центре образовавшегося пятиугольника (поперечником 101,5 м) поместили платформу. Вес конструкции 9 тыс. т, ее осадка при работе достигает 22 м. Удерживается она на месте десятью якорями по 15 т.

Эксплуатация «Пенты-81» с июля 1969 года в Бискайском заливе и затем — в Северном море полностью оправдала надежды ее создателей. Поэтому в конце 1973 года выпускается «Пента-83», а через год — «Пента-87». Успехи французской фирмы не ускользнули от внимания конкурентов — ее примеру последовало Бюро голландских инженеров «Маркон», построившее установку «Норриг», аналогичную «пентам», но более громоздкую.

В последнее время нефтяники начали снабжать разведочные установки ходовыми двигателями, чтобы они могли обходиться без буксиров. И если, скажем, «Пента-83» и «Пента-87» способны преодолеть лишь небольшое расстояние от одного места бурения до другого, то «катамараны» (больше трети их) — совершить настоящее плавание. Но ведь самоходные установки «в своем крайнем воплощении» — это все известные буровые суда! Например, судно «Гломар IV», принадлежащее американской фирме «Глобал марин», давно уже занимается подводным бурением, а летом 1965 года даже побывало в Северном море. Сбросив восемь 9-тонных якорей, оно может «высверлить» скважину глубиной до 6 км. Подобные плавучие установки на 30% дешевле полупогружных (средней стоимостью 21 млн. дол.), и в некоторых случаях, особенно там, где мягкий климат и объем работ невели-

ли, их выгоднее использовать. Зато в суровых погодных условиях суда никуда не годятся. Недаром тот же «Гломар IV» поспешил покинуть Северное море до наступления зимних штормов. Сумасшедшая «пляска» судна на волнах делает невозможным бурение. Для катамаранов же, как мы знаем, ураганы не страшны.

Якорение плавучих и полупогружных установок равно ограничивает их применение на глубинах до 300 м. Ведь даже при 200-метровой толще воды длина якорной цепи за счет провисания достигает 1,5 км. Столь растянутые «нити» не способны точно зафиксировать положение буровой.

На больших глубинах, где использование якорей неэффективно, прибегают к так называемому способу «динамической постановки в требуемое положение». Например, под руководством специалистов Французской нефтяной компании было построено судно «Пеликан». Неподвижное положение его (конечно, в определенных пределах) обеспечивается вспомогательными двигателями. Они включаются автоматически по команде следящей системы, ориентирующей по приборам, спущенным на дно. Любое движение судна относительно неподвижных ориентиров мгновенно регистрируется системой, и та подает соответствующий сигнал двигателям, с помощью которых оно возвращается на место.

«Пеликан» предназначен для бурения в спокойных водах, а для штормовых широт спроектирована полупогружная установка «Дипосеми», самоходная и с «динамическим положением». При разработке этого проекта Французская нефтяная компания объединила свои усилия с фирмой «КФЕМ», и поэтому в облике новой установки нетрудно угадать знакомые черты «пент». Правда, здесь платформа круглая и всего три поплавок, что улучшает маневренность буровой. Смонтированные в понтонах электродвигатели приводят во вращение гребные винты и поворотные в насадках. Ток подается от дизель-генератора. Управляет работой винтов ЭВМ, которая учитывает направление течения и силу ветра. Вес установки около 9 тыс. т, в поперечнике она достигает 122 м, а по высоте 46 м. При 10-метровых волнах ее бортовая и килевая качка составляет всего 2°, по вертикали же она перемещается менее чем на 1,4 м. С «Дипосеми», как и с «Пеликана», можно бурить на глубинах более 1 км!

Сейчас в мире действует более 250 морских буровых установок. И хотя каждая обходится в огромную сумму, спрос на них стремительно растет.

ХРОНИКА „ТМ“

● В рамках «Недели комсомольской и пионерской печати», посвященной 50-летию газеты «Комсомольская правда», сотрудники и авторы журнала выступили перед молодыми учеными Института физики высоких энергий АН СССР (поселок Протвино, Серпуховский синхрофазотрон), а также перед молодежью предприятий Красногвардейского района Москвы во Дворце культуры «Москворечье».

● 18 мая близ Тарту совместно с ЦК ДОСААФ и Федерацией автоспорта Эстонской ССР редакция провела Всесоюзные соревнования на автомобилях типа «багги» на приз журнала «Техника — молодежи», посвященные 30-летию Победы и «Неделе комсомольской и пионерской печати». В гонке по кроссовой трассе в районе поселка Эльва приняли участие спортсмены из Москвы, Запорожья, Харькова, Цесиса, Риги и Таллина. Почетным судьей соревнований был генерал-полковник Герой Советского Союза Иван Михайлович Чистяков, неоднократный командор традиционных автопробегов любителей автоконструкций на приз «ТМ». В командном первенстве победу одержали «баггисты» спортивно-технического клуба «Нептун» эстонского рыбоколхоза имени С. М. Кирова.

Победителям вручены ценные подарки и почетные дипломы журнала. За создание наиболее интересных конструкций «багги» спортивно-технические клубы «Нептун», Цесисского авторемонтного завода, Запорожского областного управления грузового автотранспорта и автоконструкторский кружок Дома пионеров Ленинского района Харькова награждены почетными дипломами и медалями лауреатов Всесоюзного смотра НТТМ. Почетных дипломов журнала удостоены также ветераны автокросса на «багги». Самому молодому участнику соревнований Владимиру Циплюку (Харьков) вручен памятный подарок.

● На очередном заседании общественной творческой лаборатории «Инверсор», действующей при редакции «ТМ», были намечены дальнейшие планы деятельности лаборатории в связи с публикацией в газете «Правда» (6 мая с. г.) статьи «Кто поможет «Эдисонам»?», где, в частности, освещена и работа «Инверсора». Выступили с докладами подполковник Виктор Богомаз, старший лейтенант милиции Евгений Кошкин и капитан 2-го ранга инженер Александр Кусков.

● Сотрудники редакции встретились с известным польским писателем-фантастом Конрадом Фиалковским, профессором, доктором технических наук, директором Института научно-технической и экономической информации ПНР. Состоялся разговор о перспективах развития научной фантастики.

● Редакцию посетил директор французской фирмы «СПИ-Батиньоль» Жак Франье. Он рассказал о деятельности фирмы, передал материалы, информирующие о ее научно-технических разработках.

● Сотрудники редакции встретились с председателем Словацкого клуба научных журналистов, главным редактором бюллетеня «Новости науки и техники» Любомиром Ленохом. Были обсуждены вопросы сотрудничества.



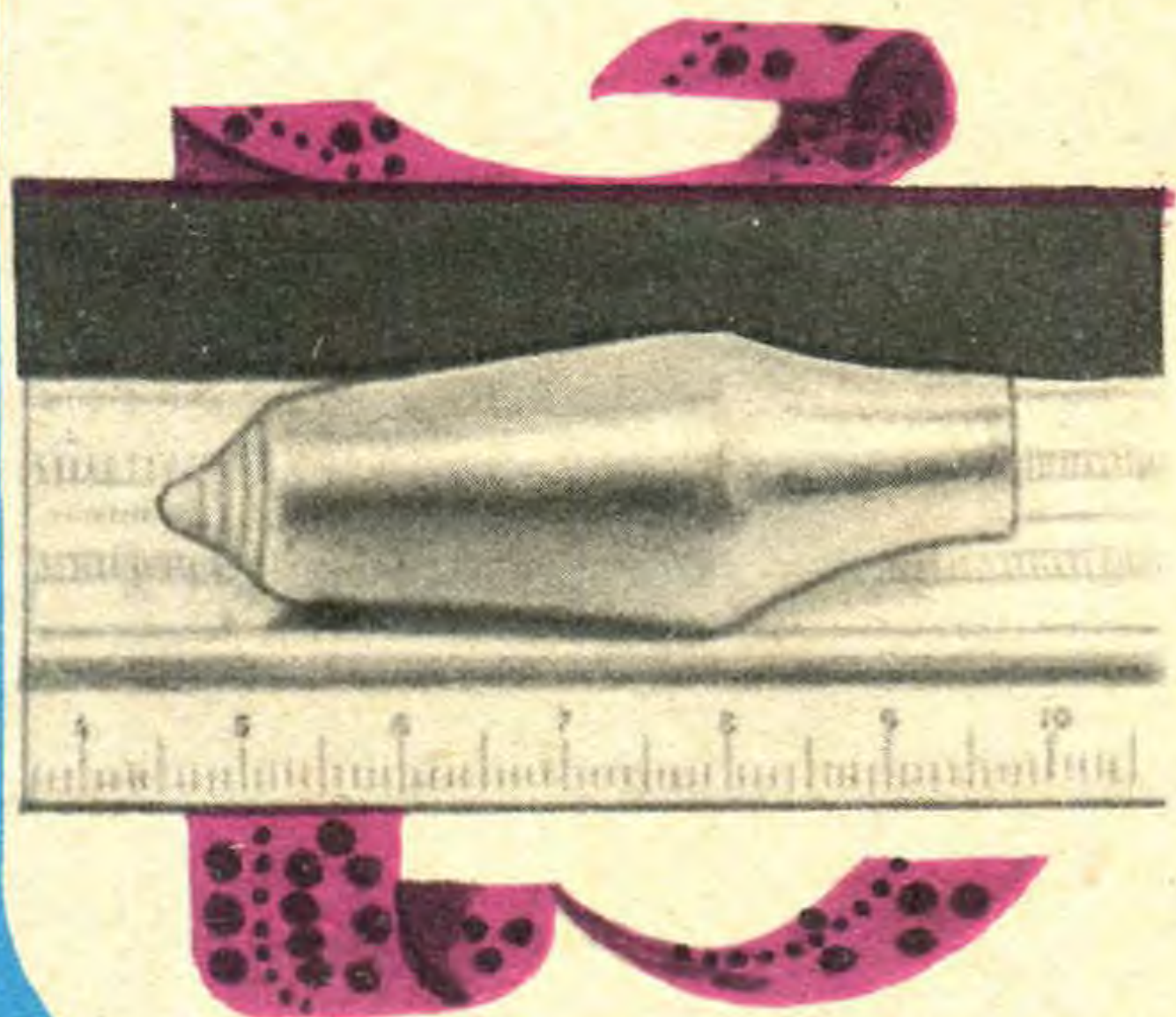
«Спросим у ЭВМ», —

говорит сегодня химик-экспериментатор, приступая к синтезу очередного соединения. И обращается к сводке прогнозов, выданных электронно-вычислительной машиной «Минск-22» в Институте металлургии имени А. Байкова АН СССР.

Действительно, институтский компьютер выступает в роли оракула, предсказывающего свойства неорганических соединений с химическими формулами типа AB , A_2B и A_3B . Причем под символами A и B могут подразумеваться любые из 104 ныне известных элементов периодической системы.

Сначала машину обучали, вводя в ее память уже известные данные о связи между строением электронных оболочек атомов и свойствами соединений. Примененный алгоритм был близок к тому, который идет в ход для обучения ЭВМ распознаванию образов. А дальше компьютер принялся фантазировать, перебирая всевозможные распределения электронов по энергетическим состояниям.

Например, гипотетически возможны около 10 тысяч неорганических соединений типа A_3B . Эксперимен-



тально их синтезировано пока лишь около тысячи. ЭВМ дала прогноз почти на 6 тысяч таких соединений. Теперь химики знают наперед, что они могут получить в своих лабораториях в пяти тысячах случаев.

Первые машинные прогнозы были опубликованы еще в 1968 году. С тех пор велась систематическая сверка предсказаний с появляющимися экспериментальными данными. Не надо думать, что компьютер безгрешен. Он дал 4131 прогноз для соединений типа AB . 786 предсказаний подтвердилось, а 73 — нет. На первых порах ученые считают такое положение удовлетворительным.

По данным прогноза машины «Минск-22», советские и зарубежные химики уже получили несколько десятков особо ценных и ранее неизвестных соединений редкоземельных элементов с железом, палладием, осмием, золотом, серебром и другими металлами. Сделаны интересные предсказания по соединениям с высокой температурой перехода в сверхпроводящее состояние, обнаружены вещества с эффектом памяти.

Роль новоявленного оракула оказалась двоякой. Во-первых, прогнозы ЭВМ ускорили получение новых веществ (на снимке вы видите соединение палладия с индием, его свойства компьютер определил заранее). Во-вторых, теоретики столкнулись с необходимостью уточнять, а иногда и пересматривать установившиеся химические понятия. «Самое любопытное, что общение с ЭВМ порождает больше вопросов, чем их разрешает», — пишет член-корреспондент АН СССР Е. Савицкий.

В ближайшие годы число вновь синтезированных неорганических соединений возрастет в 10 раз, считает ученый.

Парадокс цивилизации

Вещества, загрязняющие воздух, способствуют росту растений, оказывая на них стимулирующее воздействие. Растения же, помещенные в абсолютно чистую атмосферу, начинают чахнуть и вянуть.

К таким удивительным выводам пришла группа ученых университета канадской провинции Британская Колумбия. Они объясняют это явление тем, что растения, которые, например, не получают достаточного количества азота из почвы, извлекают его из двуокиси азота, содержащейся в загрязненной атмосфере.

ре. Кроме того, растения в течение всей истории человечества постепенно приспосабливались к загрязненному воздуху, приспособившись настолько, что они уже больше не могут существовать в чистом воздухе.

Бескровное избиение динозавров

«Нет ничего противоестественнее сцены, изображенной на фотографии», — считает английский биолог Т. Сван. Действительно, согласно его гипотезе гигантских динозавров мезозойской эры, мирно пасущихся среди роскошной растительности Королевского Ботанического сада в Кью, можно смело уподобить ягнтам, гуляющим среди голодных волков, ибо далекие предки растений, изображенных на фото, сто миллионов лет назад без всякой пощады истребили стада динозавров.

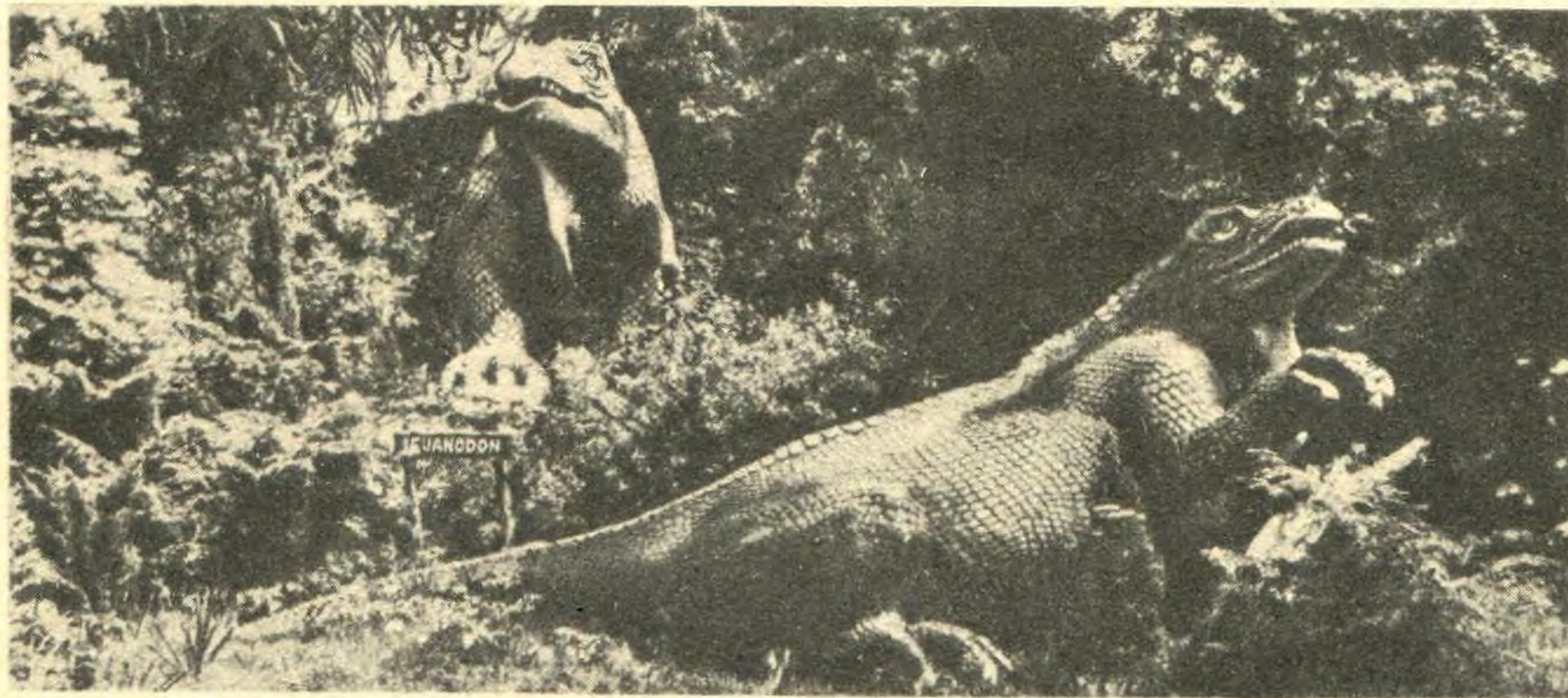
Ученых давно интересовали причины необычайно быстрого (по геологическим масштабам, конечно) исчезновения этих величайших пресмыкающихся. Появившись в конце палеозойской эры — примерно 325 млн. лет назад — динозавры через 45—50 млн. лет достигли наивысшего развития и распространенности, насчитывая не менее 14 разновидностей, из которых 12 были травоядными и лишь 2 плотоядными. Но прошло еще 45 млн. лет, и динозавровое племя начало клониться к упадку. К концу мелового периода мезозойской эры — 65 млн. лет назад — оно вымирает полностью, причем наиболее интенсивно этот процесс идет в течение последних 5 млн. лет.

Долгое время считалось, что эти гигантские рептилии погибли от похолодания. Но тогда они должны были сохраниться в тех местах, где климат практически не менялся и где многие доисторические пресмыкающиеся сохранились до наших дней. Т. Сван утверждает: динозавров погубили не холода, а растения.

В самом деле, вес наиболее крупных разновидностей динозавров достигал 2—5 т. Потребляя в день около 200 кг растительной пищи, каждый такой динозавр за год должен был объедать около 20 кв. км. Естественно, существование этих животных весьма зависело от изменений в характере растительности. Сван обратил внимание на то, что вымиранию динозавров предшествовало появление и стремительный расцвет покрытосемянных растений, пришедших на смену папоротникам и голосемянным. А покрытосемянные растения стали защищаться от травоядных животных алкалоидами...

ЭРА	ПЕРИОД	ВОЗРАСТ млн. лет	РАСТЕНИЯ	ЖИВОТНЫЕ
КАИНОВОЙСКАЯ	ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ	С - 2,5	ПРЕОБЛАДАНИЕ	ЧЕЛОВЕК
	ТРЕТИЧНЫЙ	2,5-65	ПОКРЫТОСЕМЯННЫХ	ПРЕОБЛАДАНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
МЕЗОЗОЙСКАЯ	МЕЛОВОЙ	65-135 (120)	ПОКРЫТОСЕМЯННЫЕ	ВЫМИРАНИЕ ДИНОЗАВРОВ
	ЮРСКИЙ	135-180		МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ПТИЦЫ
	ТРИАСОВЫЙ	180-225		ПРЕОБЛАДАНИЕ ПРЕСЛАХИЩАЮЩИХСЯ

калоидов, то черепахи съедали треть рациона даже при содержании алкалоидов в 250 раз большем. Такая нечувствительность к алкалоидам в сочетании с прожорливостью должна была привести к массовому отравлению травоядных динозавров в конце мелового периода. А их быстрое вымирание привело к ликвидации пищевой базы плотоядных динозавров, которые вымерли с не-



Жизнь и развитие растительного царства целиком зависят от химических веществ, вырабатываемых растениями. Именно от этих веществ зависит стойкость растений к изменениям климата, привлечение насекомых и животных, необходимых для размножения и распространения. Химическими же веществами растения отпугивают травоядных животных. Есть два класса соединений, используемых растениями для этой цели, — таннины — нерастворимые и растворимые и алкалоиды, производящие на животных сильное физиологическое действие. В доисторических папоротниках и голосемянных растениях преобладали нерастворимые таннины, в покрытосемянных, пришедших им на смену в начале мелового периода, — таннины растворимые и алкалоиды.

Не могла ли смена растительности в середине мелового периода оказать губительное действие на динозавров? — заинтересовался Сван. Могли ли растворимые таннины и алкалоиды оказывать на динозавров такое же отталкивающее действие, как на современных млекопитающих?

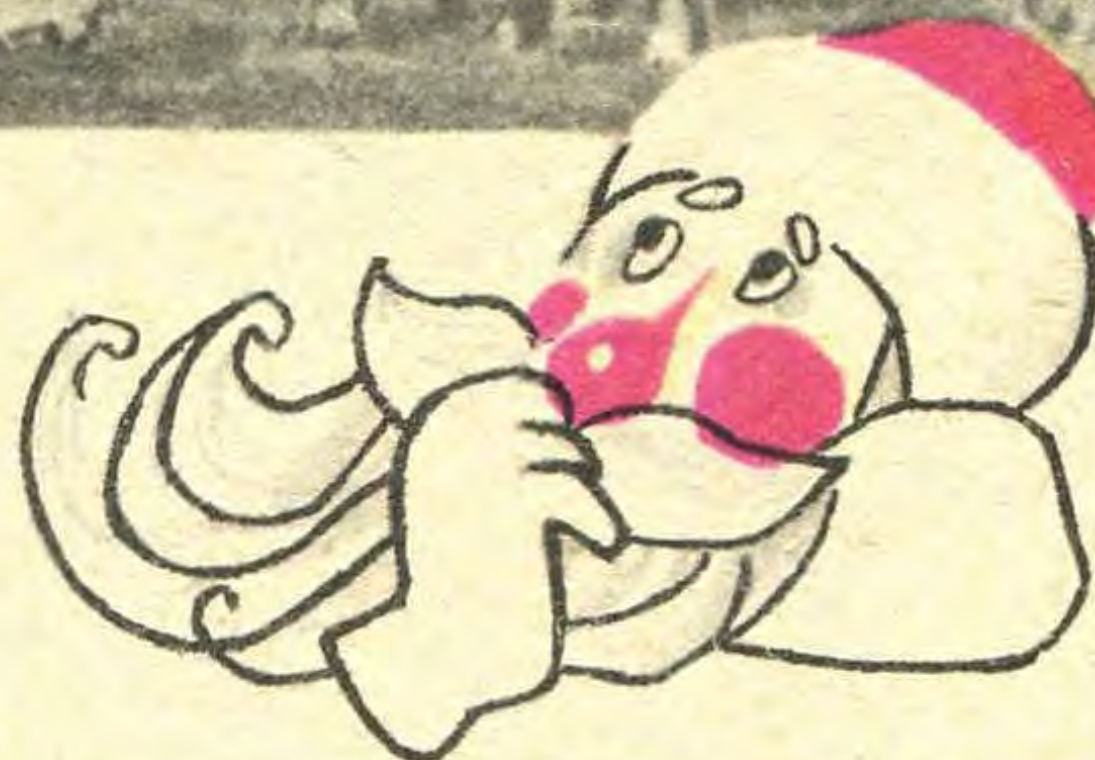
Опыты с черепахами — самыми близкими дожившими до наших дней родственниками динозавров — показали, что по чувствительности к таннинам они близки к современным млекопитающим. А вот чувствительность черепах к алкалоидам в 40 раз меньше, чем у млекопитающих. Если млекопитающие перестают поедать растения, в которых содержатся сотые доли процента ал-

калоидов, то черепахи съедали треть рациона даже при содержании алкалоидов в 250 раз большем. Такая нечувствительность к алкалоидам в сочетании с прожорливостью должна была привести к массовому отравлению травоядных динозавров в конце мелового периода. А их быстрое вымирание привело к ликвидации пищевой базы плотоядных динозавров, которые вымерли с не-

Так неподвижные, безобидные на вид покрытосемянные растения погубили гигантских, устрашающих своим видом динозавров.

Фрости — значит «морозко»

В разделе «Панорама» в № 7 за 1974 год была опубликована заметка «Стадо в пробирке», в которой рассказывалось о телятках, развившемся из зародыша, замороженного до минус 196°С.



«Теперь все зависит от того, как будет развиваться организм теленка, — говорилось в заметке. — Если никаких нежелательных изменений в нем не обнаружится, методика английских ученых произведет переворот в животноводстве». Редакция получила с тех пор несколько писем, в которых читатели интересуются судьбой теленка. На публикуемой нами фотографии вы можете увидеть Фрости — так ученые назвали своего питомца — в возрасте десяти месяцев со своей приемной матерью. Научный эксперимент, начатый несколько лет назад, идет успешно. Теленок развивается нормально.

«Молодой уголь» планеты

В свое время Д. И. Менделеев писал, что выращивание трав для отопления даже около Москвы могло оказаться выгоднее, чем выращивание дровяного леса. Энергетический кризис заставил американцев вспомнить идею русского ученого.

Специалисты Стэнфордского института в Калифорнии пришли к выводу, что в недалеком будущем биомасса — подсолнечник, сахарный тростник, эвкалипт, сикамора — станет важным источником энергии. Такой «молодой уголь» в отличие от каменного содержит мало серы и может как сжигаться непосредственно в топках, так и превращаться в синтетический газ или жидкое топливо. Синтетическое топливо из биомассы уже сейчас может быть ненамного дороже, чем из угля. А стоимость электроэнергии, получаемой при непосредственном сжигании биомассы, практически не отличается от стоимости энергии, получаемой при сжигании угля. Правда, для снабжения современной электростанции «молодым углем» понадобится земельный участок площадью 640 кв. км и два миллиона литров воды в год.

Стэнфордские ученые считают: с одного гектара можно получить 75 т сухой биомассы, по теплотворной способности эквивалентных 50 т каменного угля. Таким образом, плантации биомассы на площади, занимаемой штатом Вайоминг, могут удовлетворить нынешние потребности США в природном газе. Если бы удалось найти более дешевый метод переработки растительной массы в синтетическое топливо, то уже сейчас использование пожнивных остатков могло бы сэкономить около трети природного газа, потребляемого ежегодно в США.

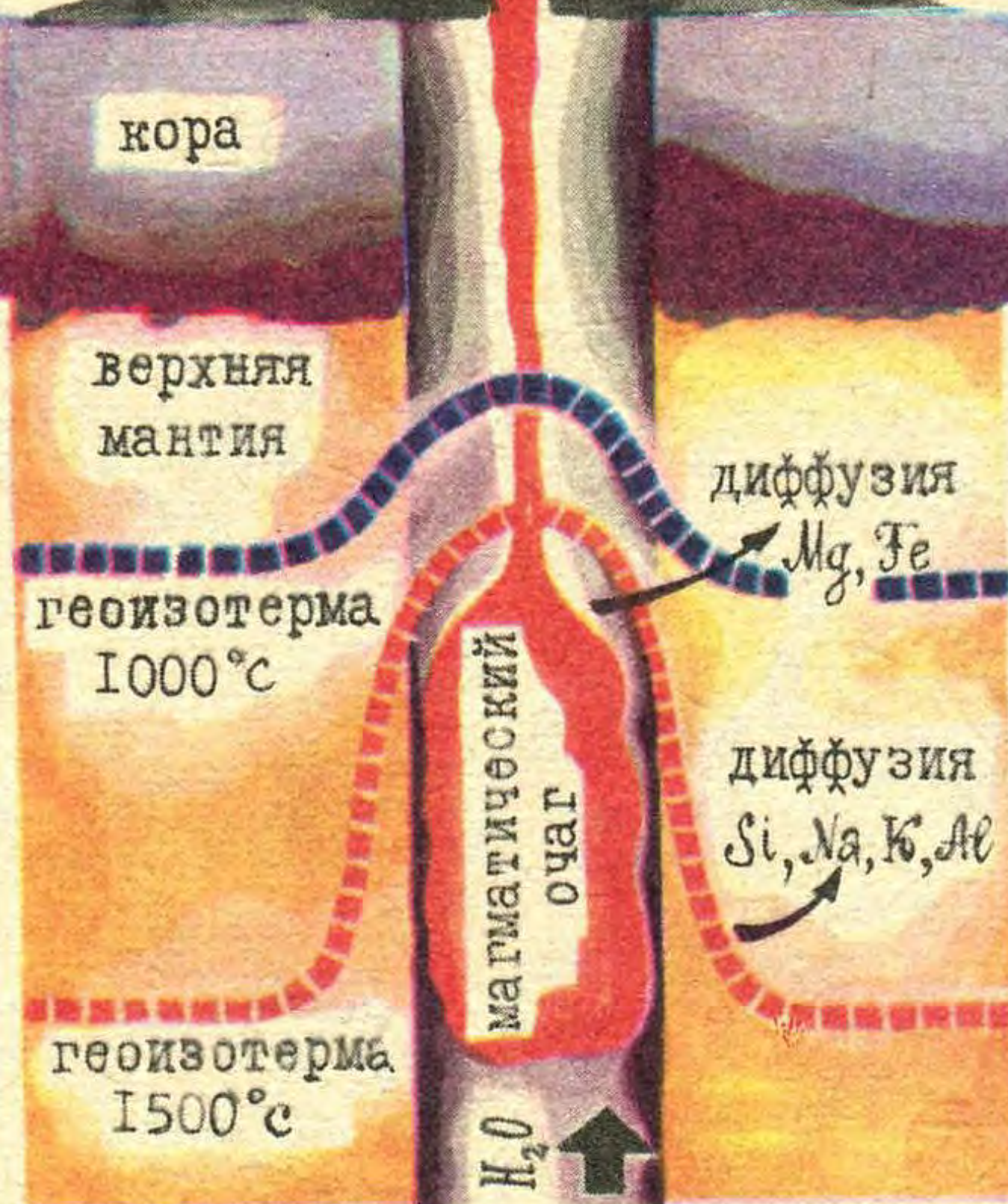


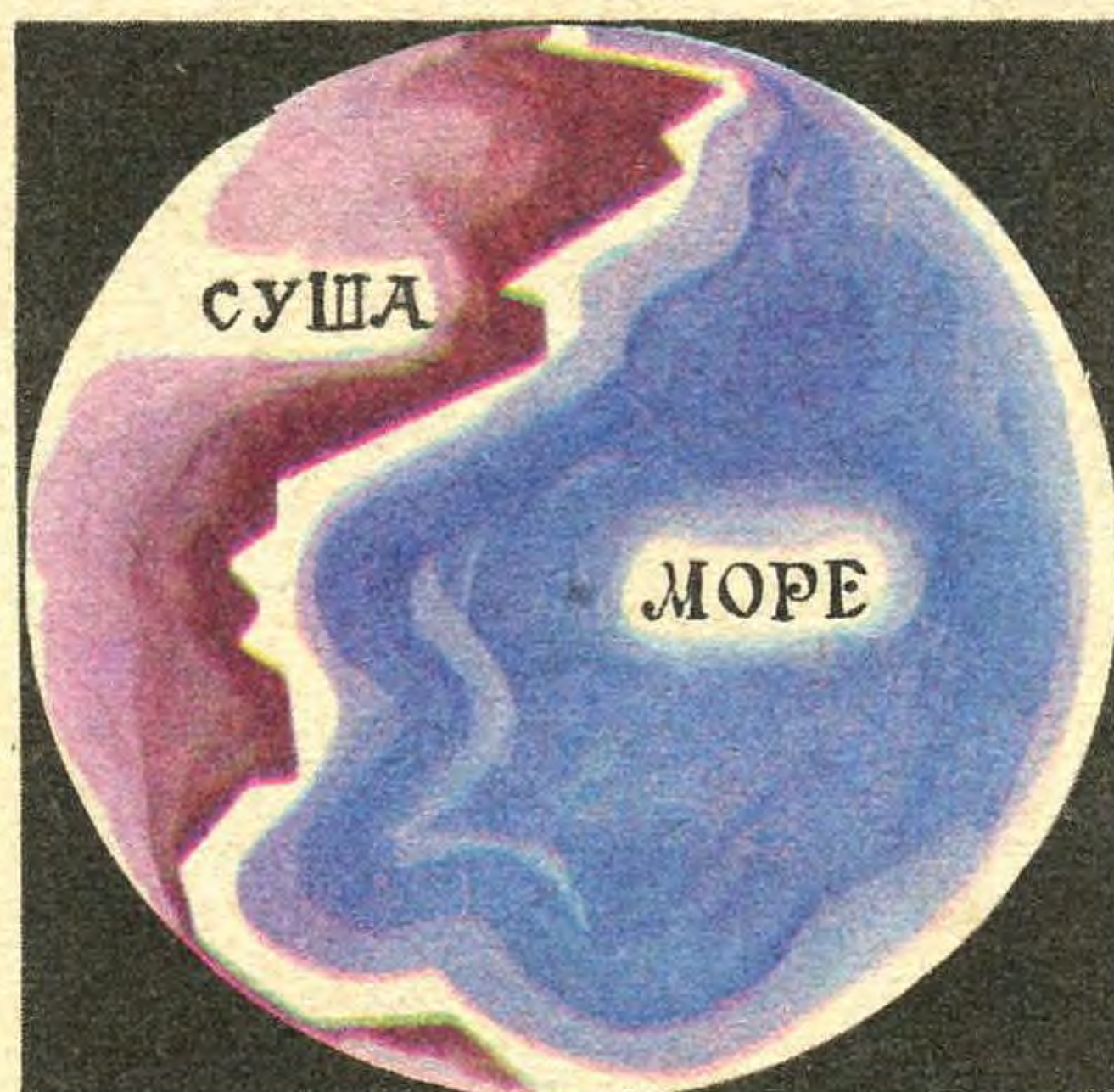
Схема возбуждения вулканической деятельности потоком ювенильной воды.

Трибуна Смелых Гипотез

СЫН ЗЕМЛИ

НИКОЛАЙ ВАСИЛЬКОВСКИЙ,
доктор геолого-минералогических наук
Владивосток

Распределение суши и моря по параллелям.



«Пока история морской воды не входит органически ни в одну гипотезу о происхождении океанов». Так писал академик А. П. Виноградов несколько лет назад. И сейчас еще геологи, говоря о происхождении океанов, имеют в виду в основном одну проблему — образование океанического дна и впадин. Между тем изучение вопросов образования и эволюции морской воды имеет не меньшее, если не большее, значение для науки. В устойчивом и сложном океанском растворе, обладающем огромной массой в $1400 \cdot 10^{15}$ т, содержатся почти все известные химические элементы. Если бы удалось их осадить, то на дне образовался бы слой 30 м высотой.

Мировой океан — это не только колыбель биологической жизни. Происхождение океанических вод тесно связано с формированием земной коры, атмосферы, с вулканологией и металлогенией...

В течение двух столетий складывались две противоположные системы представлений о происхождении океана. Одна основывалась на гипотезах Лейбница, Бюффона, Лапласа и других космогонистов XVIII и начала XIX столетий. Они утверждали, что изначально Земля была в расплавленно-жидком состоянии и что на космогоническом этапе ее образования вода и газы сосредоточились по внешней оболочке планеты. При этом объем Мирового океана, солевой состав которого формировался якобы за счет привноса растворимых веществ реками, считался постоянным.

Сейчас мало кто из ученых верит в «горячее начало» Земли. Несостоятельность этой идеи доказана работами академика В. И. Вернадского и его продолжателя в области геохимии, академика А. П. Виноградова. Установлено, например, что в океанической воде таких элементов, как хлор, бор, сера и другие, содержится в сотни раз больше, чем в земной коре. Значит, суша не могла быть источником растворенных в океане солей.

Вторая, ныне общепризнанная гипотеза происхождения океана, сводится к тому, что почти вся масса воды и растворенные в ней вещества поступили из глубинных недр Земли — из мантии.

В основе этой теории лежит развитое О. Ю. Шмидтом и В. Г. Фесенковым представление о «холодном начале» Земли и о последующем ее гравитационном и радиогенном разогревании. По их мнению, первичное земное вещество представляло собою холодную газопылевую материю, подвергшуюся постепенной аккреции (слипанию и уплотнению). Вода и газы как бы растворились в твердом силикатном веществе мантии и по мере ее разогревания стали «стекать» к поверхности Земли. По некоторым оценкам, например В. Ф. Дерпгольца, в мантии сейчас еще сохраняется около $2000 \cdot 10^{17}$ т воды, а «вытекло» за всю геологическую историю Земли лишь $34 \cdot 10^{17}$ т, из которых $10,7 \cdot 10^{17}$ т вошли в состав земной коры, $14,2 \cdot 10^{17}$ т образовали Мировой океан и $10 \cdot 10^{17}$ т улетучились в межпланетное пространство.

Обычно считают, что «утечка» воды и газов из мантии главным образом происходит за счет магматизма. Но В. И. Вернадский допускал и немагматогенную «утечку» посредством так называемых ювенильных (девственных) растворов. Сначала остановимся на магматизме.

По А. П. Виноградову, выделение сравнительно легкоплавкой базальтовой магмы из тугоплавкого вещества мантии совершается подобно зонной плавке, используемой при очистке металлов от примесей. При этом от мантийного вещества отделяются также вода и газы. Это происходит на глубинах в сотни километров. При продвижении вверх по разломам пары воды и газа выделяются из магмы и выносятся в атмосферу. Громадные количества раскаленного пара конденсируются и вбирают в себя вулканические газы: водород, углекислоту, хлор, бром, бор, азот и другие. Поэтому вулканические извержения, как правило, сопровождаются сильными ливнями. В период бурной вулканической деятельности на поверхности планеты, очевидно, гремели непрерывные грозы, низвергались потоки воды. Они смешивались с вулканическим пеплом, образуя хлориды натрия, калия, кальция и другие легкорастворимые соединения.

Как раз такие растворы очень сходны по составу с морской водой.

Многие ученые полагают, что именно так формировался Мировой океан. «В течение геологической истории Земли только за счет вулканических извержений могло быть создано от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ всей гидросферы», — говорил дальневосточный ученый Е. К. Мархилин. По его выражению, океаны (так же как атмосфера и земная кора) образовались через вулканические жерла.

Обратимся теперь к немагматогенному механизму «утечки» воды из мантии. Он описан в работах ташкентского геолога А. В. Королева.

В глубинных недрах Земли под огромным давлением электронные оболочки атомов должны быть разрушены. Следовательно, вещества там лишены обычных химических свойств и существуют в иных состояниях. Однако при восхождении к поверхности планеты легкие элементы приобретают способность вступать в химические реакции. Часть водорода соединяется с кислородом, образуются гидроксильные соединения, вступают в реакцию и другие газы, появляется углекислота. В этих газовых (флюидных) продуктах растворяются щелочные и щелочноземельные элементы, тяжелые металлы и другие основания. Так создаются эндогенные растворы на водородно-гидроксильной основе.

По А. Ф. Капустинскому, только на глубине 100—120 км от земной поверхности элементы приобретают нормальные (в нашем понимании) химические свойства, соответственно чему должно происходить изменение характера самих растворов. Где-то на этом уровне, а возможно и ниже, образуется вода. И, очевидно, здесь же появляются первичные ювенильные растворы.

Это далеко не такой раствор, который мы привыкли себе представлять. Температура первичных ювенильных растворов на глубинах первых сотен километров значительно выше 1000°C , и они, по мнению многих ученых, могут быть главной причиной магматизма. Как известно, вода — хороший аккумулятор и носитель тепла. Теплоэнергетический уровень первичного ювенильного потока на глубине пополняется за счет тепловых запасов мантии, температура которой в ее нижней части достигает 2000°C .

Между тем в условиях высоких давлений и температур температура плавления силикатных горных пород сильно снижается и, например, для гранитов может быть всего около $650\text{--}700^{\circ}\text{C}$. Расчеты показывают, что единица массы ювенильного раствора при температуре более 1000°C способна расплавить в несколько раз большую массу базальта и еще большую массу (до 50—60 единиц) гранитов. Возможно, в глубинах Земли растворяются огромные количе-

ства силикатных пород и металлов. Следовательно, перегретые ювенильные растворы могут служить причиной генерации магмы в мантии. Таким образом, магматизм — это следствие дегазации Земли.

К подобным выводам приходили давно. В. Н. Лодочников еще в 1936 году утверждал, что причина вулканических процессов — дегазация. Позднее (1952 г.) академик Д. С. Коржинский ввел понятие о «сквозьмагматических растворах», следствием деятельности которых являются процессы гранитизации, формулирования магматической массы, а также рудообразования (по А. В. Королеву).

Согласно этой концепции существует общий фронт просачивания ювенильных растворов из глубинных недр Земли. Процесс этот крайне замедлен в силу его торможения гравитационным сжатием планеты. Однако на фоне общего фронта должны быть аномалии, особенно в ослабленных зонах — разломах, рассекающих мантию на глубину сотен километров. Такие зоны протягиваются вдоль островных дуг и глубоководных желобов. Они в сороковых годах были описаны академиком А. Н. Заварицким. Другие глубинные разломы — рифтовые, связанные с растяжениями коры, существуют на срединных океанических хребтах (см. карту на стр. 9).

На участках просачивания ювенильных растворов процессы глубинного магматизма и поверхностного вулканизма неизбежны. Именно поэтому островные дуги и срединные океанические хребты опоясаны грядками действующих вулканов. В материковых областях интенсивные струи глубинных растворов, действовавшие в геологическом прошлом Земли, оставили грандиозные следы своей деятельности. Это целые пояса вулканических и гранитизированных пород с размещенными среди них интрузивными магматическими телами.

Однако на участках умеренного просачивания ювенильных потоков, особенно там, где нет разломов, магматические процессы протекают слабее или могут вообще не проявляться. Представляется, что деятельность первичных растворов здесь совершается следующим образом. В мантии, где давление обычно превышает 7000 бар, перегретый пар сильно уплотнен, молекулы H_2O сближены. По существу, это плотная, так называемая надкритическая вода, превращающаяся при снижении давления в обычную. Перегретая надкритическая вода — пар — обладает очень высокой растворяющей способностью. Она может растворять даже некоторые силикаты, тяжелые, рудные металлы, вероятно, также кремний и алюминий. По мнению

В. Ф. Дерптгольца, концентрация такого раствора может быть более 50 процентов.

На своем пути к поверхности Земли он разгружается сначала от громадных количеств кремнезема и щелочей, осаждающихся в виде кварца, силикатов и алюмосиликатов, а затем от фторидов, карбонатов, а также железа, марганца и других труднорастворимых металлов. Последние чаще всего осаждаются в виде сульфидов. Так может происходить рудообразование, не имеющее никакой связи с магматизмом.

Разгрузка ювенильного потока начинается с глубины многих километров. Но в трещиноватых зонах и в разломах осаждение труднорастворимых веществ может происходить даже у самой земной поверхности. Для этого особенно благоприятны участки океанического дна и глубокие седиментационные прогибы, где базальтовая кора наиболее тонка, путь просачивания через нее по трещинам в осадки и в толщу воды наиболее короток, а гидростатическое давление достигает сотен бар. Примером служат горячие гидротермы, поступающие в глубокие рифтовые впадины Красного моря, заложенные на базальтовой коре. Температура ювенильных растворов здесь достигает 56°C , соленость 36 г/л, то есть в 10 раз выше солености нормального океанического раствора, а содержание кремнезема и углекислоты (последней до $52\text{ см}^3/\text{кг}$) в несколько раз больше. Такие гидротермы на дне впадин осаждают кремнисто-железистые и железисто-монтмориллонитовые илы с повышенным содержанием марганца, меди, цинка и других металлов. Аналогичны горячие «ключи» Челекена и района озера Солтон Си, просочившиеся в мощную неуплотненную осадочную толщу, которая также покоится на базальтовой коре. Эти гидротермы тоже рудоносны и содержат углеводороды.

Удивительное сходство состава вулканических эксгаляций с невулканическими гидротермами Челекена, Солтон Си, впадин Красного моря и с морской водой говорит об их генетической общности. А первоисточник — вещество мантии Земли.

Следовательно, океаническая вода — это, по сути дела, остаточный ювенильный раствор как вулканического, так и невулканического происхождения, но, как отмечает М. Г. Валяшко, приспособившийся к новым для него поверхностным условиям физико-химического равновесия.

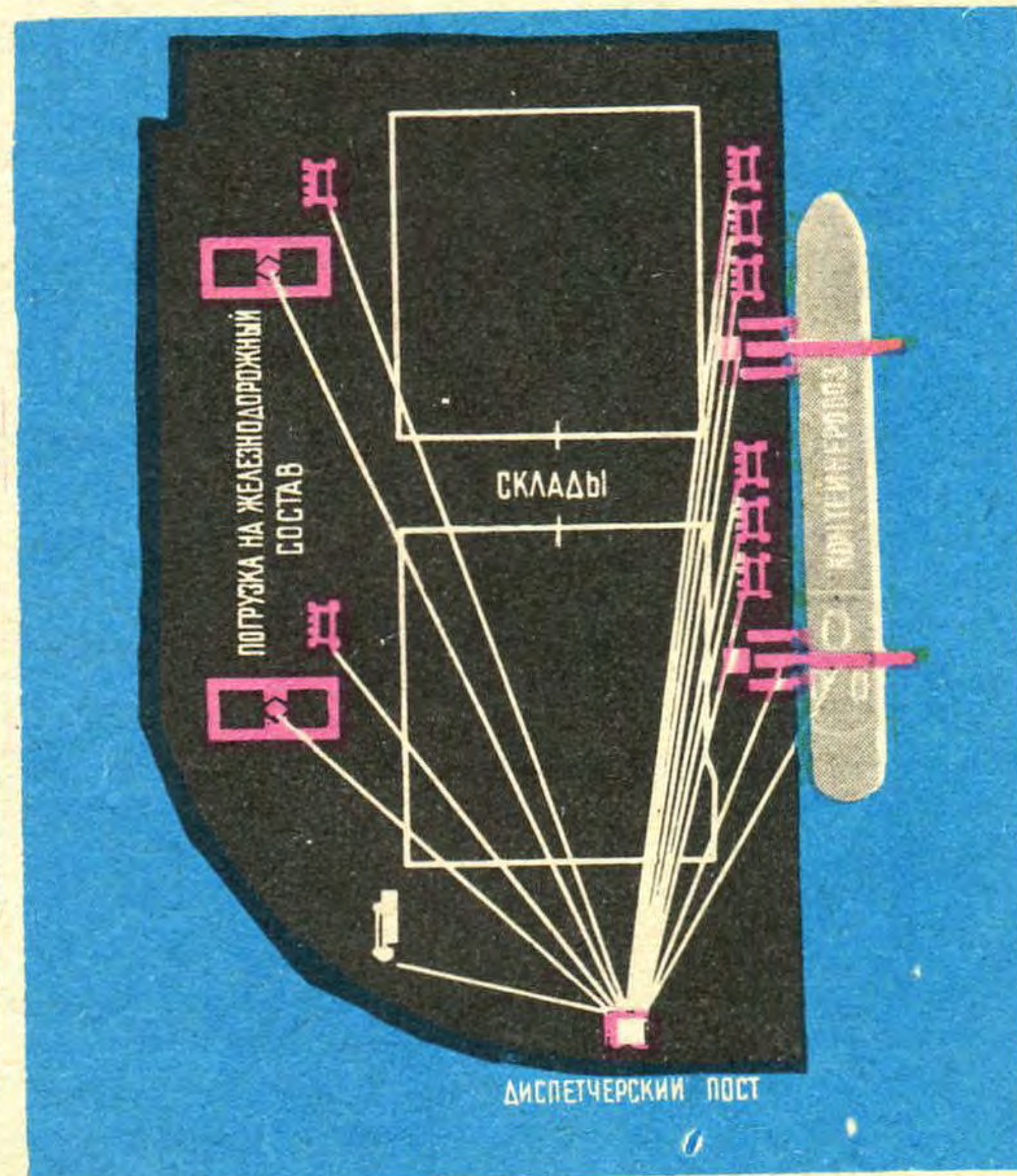
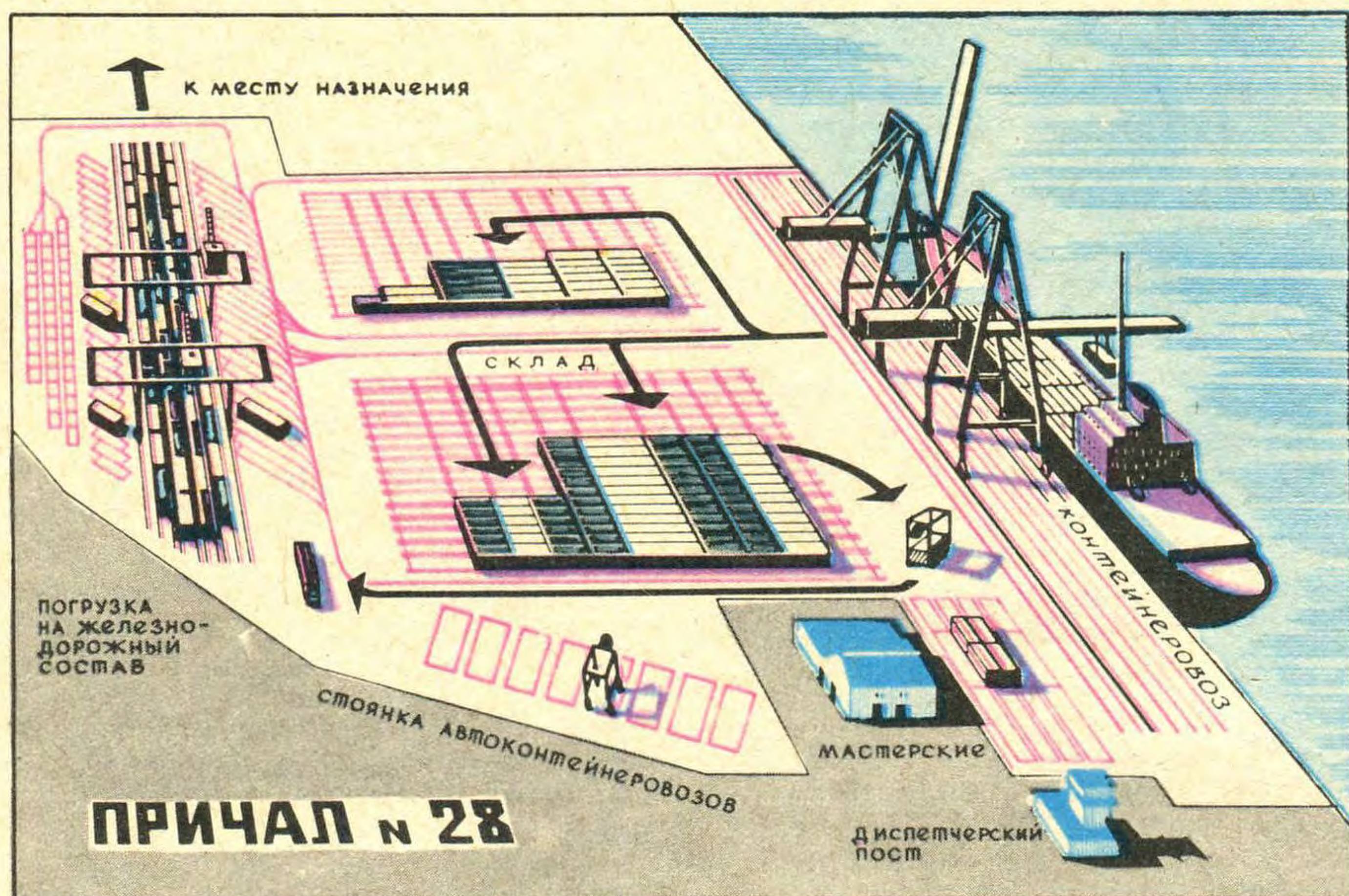
На примере Красного моря видно, что ювенильная вода выступает из недр земли в виде очень концентрированного рассола. Не исключены

[Окончание на стр. 43]



Порт начинает играть в кубики

ВАСИЛИЙ
ЗАХАРЧЕНКО,
наш спец. корр.



Вы любили в детстве играть в кубики?

Я очень любил. Зеленые, голубые, желтые, они всегда привлекали мое внимание не только яркостью цвета, но и возможностью легко складывать из них самые хитроумные сооружения...

Сегодня в кубики «играют» взрослые дяди потому, что эта «игра» подсказала единственно правильное решение, в которое мы попали, захлестнутые научно-технической революцией.

Мы приехали в Находку поздно вечером. Поезд долго петлял по извилистому пути, то врежаясь в тоннели, то вырываясь на простор, залитый оранжево-красными разводами осенних берез и густо-зелеными красками хвойных деревьев. Справа от нас глухо плескался Тихий океан — беспредельная водная гладь, где-то там, у горизонта, сросшаяся с синеватыми подтеками неба... Вышли из гостиницы, и взгляд наш разбежался по озаренной тысячами огней гигантской раковине бухты. Мы были потрясены. Знаменитый порт Находка, с кораблями, столпившимися у причалов, с созвездиями зданий, возвышавшихся по берегам, невольно напоминал галактическую туманность, приземлившуюся на извилистый берег океана. В порту вспыхивали прожекторы, освещая железные клювы кранов, торжественно проплывавшие над кораблями. Голубоватые лампы дневного света, желтые глаза окон и яркие лезвия автомобильных фар — машины непрерывно прибывали в порт и покидали его — все это составляло феерическую картину. Молодой порт жил своей ночной жизнью, напряженной и сияющей.

«Вот это да!» — невольно хотелось воскликнуть.

— А ведь Находка еще очень молода, — словно угадав мои мысли, произнес Владимир Дергаусов, секретарь горкома комсомола. Высокий, стройный, он влюблен в свой город и не собирается скрывать своих чувств. — Это случилось свыше ста лет тому назад, в 1859 году, — рассказывает Владимир. — Русский корвет «Америка», поврежденный штормом, был занесен бурей к этим берегам. Моряки тревожно искали место, куда бы пристать, чтобы залечить раны потре-

панного корабля. И вдруг их глазам открылась эта сказочная бухта.

Владимир широким жестом проводит по воздуху, словно очерчивает овальные контуры порта, лежащего у наших ног. Он продолжает:

— Синяя-синяя вода, отороченная с трех сторон зелеными сопками. Мягкий, волнистый горизонт суши и узкая горловина бухты, соединяющая ее с океаном. Все это было так удобно, словно природа искусно поработала для уставших моряков. Кто-то из них невольно воскликнул: «Ребята, вот это находка!..» Название так и укоренилось за бухтой.

Утром город показался нам еще прекраснее, еще удивительнее. В безоблачное небо у далекого горизонта врезались лиловые горы, прикрывавшие бухту от океанских ветров. Вода залива, изрезанная черными силуэтами грузовых судов, белыми контурами пассажирских теплоходов, поражала своей купоросной голубизной. В невообразимое буйство дальневосточной зелени, скатывавшейся со склонов сопки, город врезался белым, розовым, желтым, голубым ожерельем зданий, широко раскинувшихся на груди холмов. В центр этого радужного полукружья был вправлен морской порт, до предела забитый кораблями. Они прибывают сюда из 15 стран: Японии и Кубы, Австралии и Канады, Индонезии и Соединенных Штатов Америки...

Корабли стояли тесными рядами: одни — под погрузкой, другие — разгружаясь или ожидая своей очереди.

Сотни зарубежных судов в год — это не шутка!

На той стороне бухты, выделяясь на голубизне воды, возвышалось необычное сооружение. Вставали гигантские обрешотины кранов, за ними словно кто-то разложил по побережью красные, желтые, голубые, белые кубики, пытаясь построить из них какое-то геометрически простое сооружение.

Поймав мой взгляд, Владимир сказал:

— Это терминал. Знаете, что это такое? Новый порт, работающий на новых принципах — в основе контейнеры. Как видите, на берегу мы играем в кубики, — рассмеялся он...

В объезд бухты мы направляемся к терминалу. С нами пассажир, Анатолий Иванович Ильяшенко, начальник СКК — Специального контейнерного комбината, — так называется эта установка на горизонте. Он воспользовался машиной, чтобы добраться из горкома до места работы. Он неторопливо рассказывает:

— Вода — самая просторная дорога из всех, что есть на земном шаре.

РАССКАЗЫВАЕТ ВЛАДИМИР ДЕРГАУСОВ, ПЕРВЫЙ СЕКРЕТАРЬ ГОРКОМА ВЛКСМ ГОРОДА НАХОДКИ

В мае 1975 года Находке исполнилось 25 лет. А средний возраст жителей у нас 24,7 года. Город-порт у Тихого океана стал одним из крупнейших морских портов СССР. Он делится на специализированные порты: рыбный, который в возрастающем темпе и объеме обрабатывает суда; огромный торговый нефтеналивной порт — он начал работать совсем недавно, и, конечно же, наша гордость — Восточный порт, который решением ЦК ВЛКСМ в 1971 году был объявлен Всесоюзной ударной комсомольской стройкой. Это одна из важнейших строек девятой пятилетки.

В Восточном уже работает причал по переработке лесных грузов, близок к сдаче уникальный комплекс по переработке древесной технологической щепы. В торговом порту работает первый в Советском Союзе механизированный контейнерный комплекс, где понятие «грузчик» заменено на «докер-механизатор». Здесь не используется изнурительный физический труд человека. Его заменяют высокопроизводительные перегрузочные машины, краны. В Находке создано одно из самых молодых пароходств в стране — Приморское морское пароходство.

Не так давно оповестил мир о своем появлении сотысячный гражданин Находки. А всего лишь 25 лет назад на этом месте был небольшой причал да несколько буксиров бороздили бухты. Сработанный руками советских людей красавец город — убедительное свидетельство динамизма, экономического развития мощи нашего государства.

УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ

На снимке:

Терминал. Его яркая палитра радует глаз.

Фото Ивана Серегина

Схема движения контейнера с борта корабля до железнодорожной платформы (слева).

Схема местной радиосвязи терминала перекрывает все объекты комплекса.

Еще бы, поискать транспорт дешевле, чем корабли... А сейчас, когда связи между странами расширились, морские дороги ожили — суда приобрели исключительное значение.

Тысячи и тысячи судов бороздят сегодня просторы морей и океанов. Увеличивается скорость кораблей, растут их размеры. Вы слышали, конечно, что сегодня существуют танкеры водоизмещением в полмиллиона тонн. По такому кораблю команде на велосипедах ездить — иначе не управится.

Сверхтанкеры очень выгодны. Полная механизация... Всего лишь одна команда, а заменяет такой корабль несколько десятков нефтеналивных судов.

Если подсчитать, за последние четверть века размер танкеров вырос раз в пятьдесят. Казалось бы, и грузовые суда должны бы также вырасти по своему объему. Однако на практике дело обстоит иначе. За тот же период размер сухогрузов увеличился всего лишь в два раза. Почему же такое несоответствие?

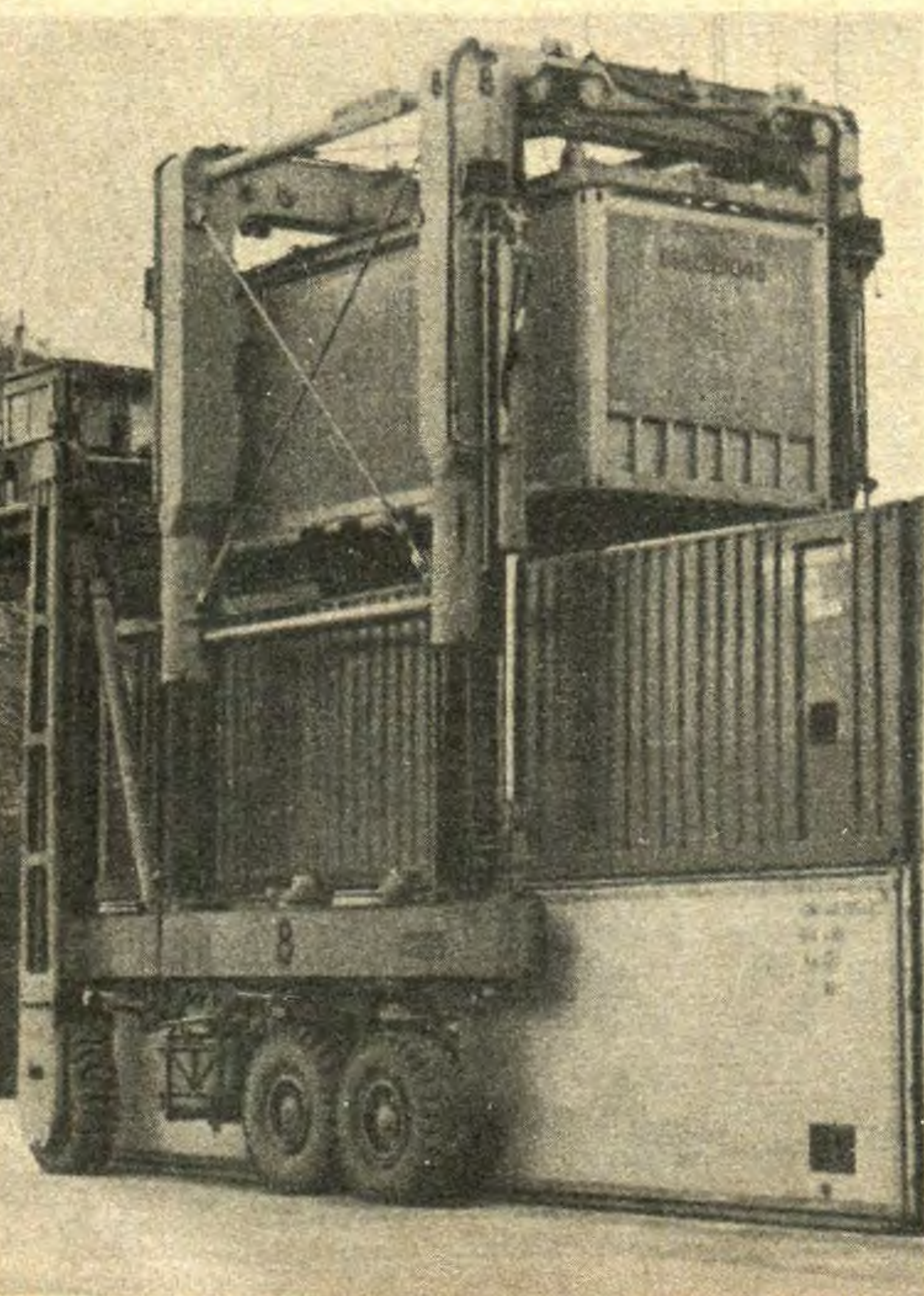
Анатолий Иванович театрально разводит руками, и на лице его, загорелом и обветренном, застывает деланная гримаса недоумения.

— Вся загвоздка в погрузке и разгрузке. Танкер в 500 тысяч тонн разгружается за 15—20 часов. Еще бы, насосы качают нефть по трубам. А сухогруз такого же водоизмещения потребовал бы на загрузку и разгрузку более года. Какая уж тут выгода! Танкер 300 дней в пути ежегодно, а сухогруз 300 дней стоит в порту. Вот тебе и выгода!

Тут перед строителями и встал вопрос: надо во что бы то ни стало сократить время стоянки грузовых судов в порту. И во много раз — раз в десять, не меньше.

Как же это сделать?

Автоконтейнеровоз способен перевозить контейнеры, поставленные в два этажа.



Увеличить фронт разгрузки. На сотни километров растянулись в крупнейших портах мира погрузочно-разгрузочные линии. Но это дало не очень много. Тогда увеличили количество собственных кранов на борту самого сухогруза. Возросла мощность разгрузочных средств, а время сократилось всего лишь на 30—40 процентов.

Тогда-то и было найдено наконец единственно грамотное решение: транспортировать грузы в определенном объеме — в кубиках. Так появились контейнеры.

Сегодня во всем мире существуют стандартные размеры контейнера, согласованные с размерами железнодорожных платформ, вагонов, автотрейлеров и контейнеровозов. Длина герметически закрываемого ящика — 3, 6, 9, 12 метров. Вес принимаемого груза до 15 тонн. В контейнер можно поместить любые грузы, начиная от автомобиля и кончая мехами, самой тонкой парфюмерией, лекарствами.

Ящики стандартных размеров — они словно кубики в этой сложной игре, которую мы ведем во время погрузки и разгрузки кораблей. Великанские, но кубики... Передвигать их с помощью современной техники не представляет большого труда.

У каждого кубика стандартное крепление и захваты. Но зато весь процесс разгрузки полностью механизирован. Одна бригада перерабатывает за смену столько грузов, что о такой производительности мы и мечтать когда-то не могли. Обычное судно мы разгружали за 60 часов. Сегодня терминал тратит на эту работу менее суток. Полностью исключен ручной труд. Более чем вдвое сократился простой железнодорожных платформ.

По склону горы мы подъезжаем к контейнерному комплексу. Он внизу — под нами.

Ильяшенко наклоняется к окну.

— Взгляните: видите, сколько кубиков на берегу. Здесь мы можем хранить одновременно 750 контейнеров, аккуратно разложив их в нужной нам последовательности. С помощью двух разгрузочных кранов мы можем перегрузить 25 контейнеров в час, свыше 4 тысяч за месяц. Как видите, такая игра в кубики стоит свеч.

Необыкновенная картина разворачивается у нас перед глазами. На фоне синей-синей воды залива на гигантском бетонном поле склада стройными рядами разложены многоцветные кубы контейнеров. Между ними геометрически строго проложены подъездные пути. По ним движутся контейнеропогрузчики на длинных паучьих ногах.

С палубы и из черного чрева трюмов судна могучие краны словно шутя поднимают на воздух разно-

цветные кубики весом в 15 тонн. Не требуется такелажных канатов. Не слышно привычных в порту «майна» и «вира». Разгрузка — это производственный процесс, почти конвейер.

Вместе с заместителем начальника терминала по механизации Вячеславом Дмитриевичем Ефремовым мы карабкаемся по железным лестницам на один из двух великанских кранов. Хочется с высоты 100 метров посмотреть на это сверхсовременное погрузочно-разгрузочное производство, примостившееся на берегу океанской дороги, соединяющей нашу страну со многими портами мира.

Ветер с океана рвет нашу одежду, раскачивает тяжелый фотоаппарат на груди. Но этот же пронзительный ветер придает нам ощущение окрыленности, почти полета.

Там, внизу, среди разноцветных кубиков, идет напряженная работа по сортировке контейнерного груза.

Примостившись возле электрифицированного пульта управления в полностью застекленной кабине, Вячеслав Ефремов, как говорится, с высоты птичьего полета разъясняет нам сущность происходящего.

— Обработка грузов — операция регламентированная, — говорит он. — Существует жесткий график движения контейнеров. Для ясности я разобью график на стадии. Смотрите, что получается...

Стадия № 1. Мостовые краны выгружают контейнеры из трюма и размещают их в нужной последовательности на складской площадке. Отсюда контейнеры заберут специальные машины — автоконтейнеровозы.

Стадия № 2. Гигантский автомобиль на высоченных, паучьих ножках может шутя оседлать один или два контейнера. Как бы подмяв их под себя, он перевозит великанские кубики к железнодорожному составу. Здесь возле козлового крана уже вытянулся состав платформ. Размеры кубиков полностью соответствуют длине платформы.

Наступает стадия № 3. На каждую платформу ставится один или два ящика. С помощью крана ставится легко, почти играючи. Людям остается только закрепить контейнеры на платформе. А это уже стадия 4. И делают они крепеж крайне просто. Ведь кубики, на стороне которых четко обозначен адресат, имеют все приспособления для закрепления на платформе.

Теперь контейнерам предстоит многотысячекилометровый путь сквозь просторы Дальнего Востока, Сибири. Грузенные товарами, станками, аппаратурой, машинами, контейнеры держат путь не только в нашу страну — часть из них пересекает ее транзитом, чтобы попасть из Японии в Европу.

условия, когда раствор мог достигать состояния рапы или даже подвижной солевой массы. Она могла истекать в толщину океанических осадков или даже на поверхность дна. Не этим ли можно объяснить происхождение огромных залежей соли на дне и в осадочных породах Мексиканского залива, Карибского, Средиземного и Северного морей, Бискайского залива и даже Атлантического океана? Многие столь же загадочные соляные залежи, размещенные в древних осадочных и осадочно-вулканогенных толщах, заинтересовали украинских ученых Е. Ю. Садовского, А. Ф. Шевченко и др. Они разработали гипотезу эндогенного накопления соли и образования соляных куполов. Эта гипотеза подтверждает факт содержания в остаточных ювенильных растворах и вулканических газах метана и других углеводородов, геохимическая трансформация которых обычно приводит к образованию нефти.

Связь нефтяных и газовых месторождений с хлоридно-натриевыми и хлоридными натриево-кальциевыми рассолами, а также с соляными куполами, общеизвестна. Ученые Н. А. Кудрявцев, В. Б. Порфирьев, Н. П. Кропоткин и их последователи (к которым я отношу и себя) утверждают, что нефть образуют углеводороды, выделяющиеся из вещества мантии. Это предположение высказывал еще великий русский химик Д. И. Менделеев. Для образования крупных залежей нефти и газа благоприятны мощные толщи осадков, в которых есть своеобразные природные коллекторы и «ловушки», например, соляные купола.

Очевидно, нефть — ближайший родственник морской воды: и та и другая образуются из остаточных ювенильных растворов. Правда, вода — эта поверхностная субстанция — более изменчива. На ее состав в течение геологической истории океана оказывали влияние и внешние факторы: разрастание материков, речные стоки, эволюция атмосферы (от углекислой к азотно-кислородной), рост биомассы, климатические перемены и т. д.

Но эволюция океана — это уже другая проблема, с которой связаны неуклонный рост объема гидросферы и повышение его уровня.

Исследования морской воды и ювенильных растворов входят в одну из важных задач Тихоокеанского океанологического института. Сейчас готовится аппаратура и намечается первая экспедиция для пробного эксперимента на полигоне одного из дальневосточных морей.

бята? Все они выпускники Одесского, Владивостокского или Сахалинского мореходных училищ. Борис Дмитриевич Антонов — старший инженер по радиоэлектронике, Виктор Константинович Ветров, старший инженер-электромеханик, он же секретарь партийной организации терминала. Владимир Васильевич Моратаев, инженер-механик. Начальник смены Юрий Афанасьевич Пырвул.

Терминал очень молод. Созданный на основе японского оборудования, он открылся в начале 1974 года. Но за эти месяцы работы молодежь отлично проявила себя. «Игра» в кубики совсем не шуточное дело. Оно требует исключительного внимания и прекрасного знания техники, электроники, знания механизмов.

Но, кроме техники, нужна окрыленность, которую несут с собой наши молодые дальневосточники. Здесь невозможно иначе.

Еще долго мы летаем в застекленной кабине над яркой мозаикой разложенных по бетону контейнеров. Нагроможденные друг на друга цветные кубики представляются мне с птичьего полета новым шагом в перестройке портовой жизни. Они кажутся мне ступенью, с которой человечество шагнуло сегодня в могучий мир научно-технической революции. И именно здесь, на молодых берегах Тихого океана, этот шаг осуществлен особенно убедительно. Ведь это и ступень к укреплению дружбы и взаимных связей между народами.

И, словно в подтверждение моей уверенности, я читаю тщательно выведенную руками комсомольцев надпись: «13 мая 1975 года Находке исполняется 25 лет».

Ничего не скажешь, отлично начинаете, ребята, ведь четверть века — уже зрелый возраст!

Генеральный штаб терминала. На снимке слева направо: начальник смены В. Прокошин, начальник специального контейнерного комплекса А. Ильяшенко, заместитель начальника терминала по механизации В. Ефремов.

Кубики контейнеров надо так разложить на складской площади, так рассортировать их с помощью машин, чтобы перегрузочная бригада легко бы сумела сформировать без дополнительных перегрузок необходимые железнодорожные или автомобильные эшелоны, направляющиеся по месту назначения.

— Одна Япония пропускает через терминал грузы почти в тридцать стран Европы, — поясняет Ефремов. — Мы должны рассортировать цветные кубики так, чтобы безошибочно и быстро осуществить их погрузку в нужный железнодорожный состав. В этом и состоит наша «игра» в кубики.

— Зеленые с зелеными, красные с красными — совсем как в детстве, — вспоминаю я.

— Вы думаете, много народу работает у нас на терминале? Всего 126 человек, — дополняет Вячеслав Дмитриевич. — У нас трудится комсомольский молодежный коллектив докеров-механизаторов. Четыре бригады по 12 человек.

Я назову имена ребят потому, что мне очень хочется, чтобы вы упомянули их в своем очерке. Пусть все знают наших лучших людей.

Я записываю в блокнот имена комсомольцев-механизаторов. Лучшая бригада коммуниста Владимира Михайловича Лукина.

— Начальники смен тоже молодые специалисты. Взять, к примеру, Александра Афанасьевича Терлянского — он секретарь комсомольской организации. А остальные ре-



12 ТЫС. Т НА 850 М

Когда правительство ЧССР приняло решение о переносе старинного шахтерского города Моста на новое место, чтобы открыть доступ к находящимся под ним богатейшим угольным залежам, стал вопрос о том, что делать с храмом Девы Марии — великолепным образцом северочешской поздней готики. Одни предлагали передвинуть храм целиком, другие — оставить его на старом месте на угольной опоре. Третьи видели выход в том, чтобы разобрать храм и вновь построить его на новом месте. Наконец, четвертые предлагали сохранить лишь отдельные наиболее ценные детали и части храма. Комиссия экспертов Министерства культуры ЧССР выбрала первый проект — решила передвинуть здание весом 12 тыс. т на 850 м. Операция крупнейшая не только в Чехословакии, но и во всем мире.

Специалисты намерены подвести под храм железобетонный фундамент, укрепить его системой ригелей

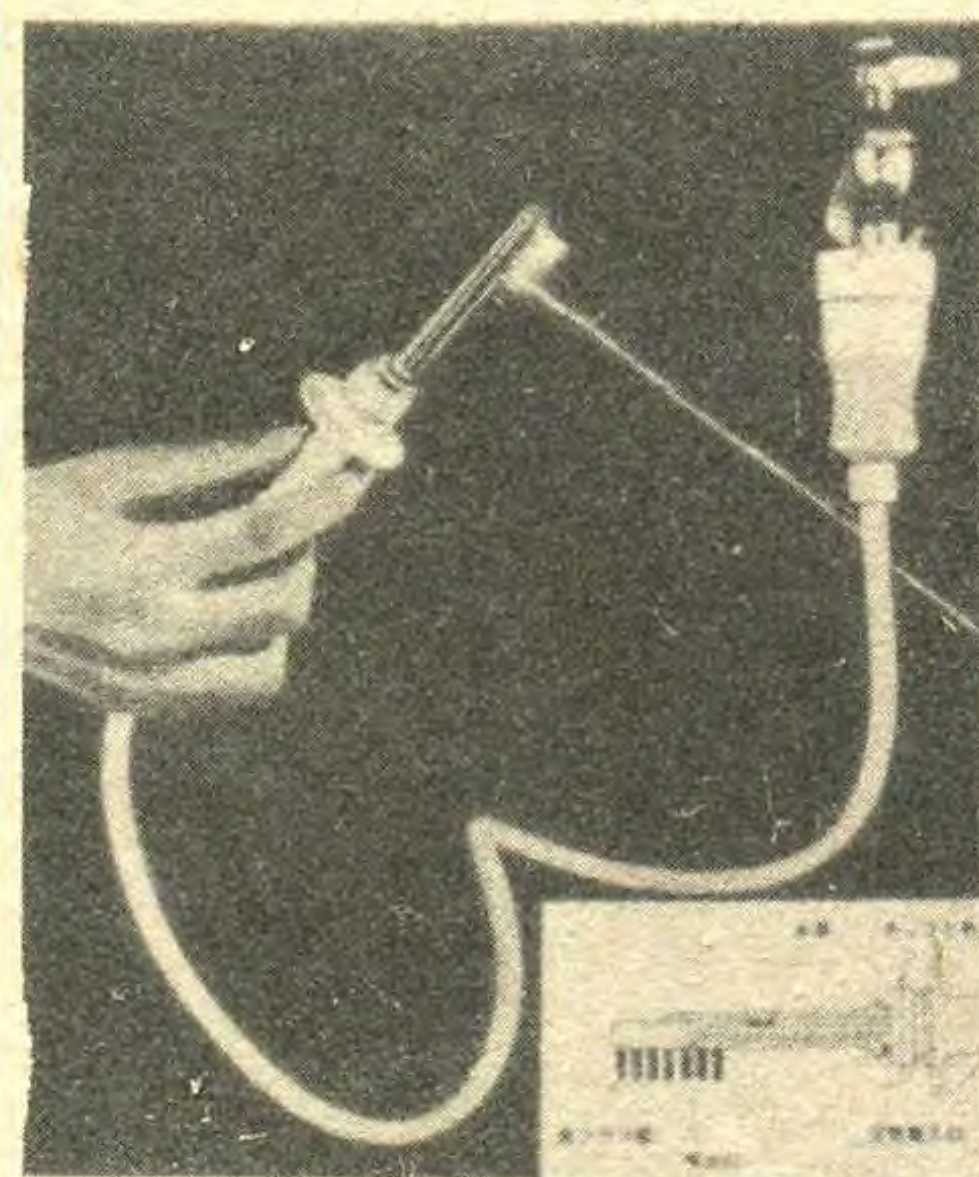
и поперечин и поставить на 53 тележки с гидравлическими домкратами, которые автоматически с точностью до ± 1 мм будут выдерживать исходные положения каждой опорной точки. После этого гидроцилиндры начнут передвигать храм на новое место по четырем стальным дорожкам, уложенным на уплотненную насыпь с железобетонными панелями. Скорость передвижки составит 1—3 м/мин. По планам чехословацких специалистов и консультирующих их инженеров из СССР, ПНР, Австрии и других стран передвижка сможет быть закончена к концу нынешнего года (Чехословакия).

СТАНЕТ ЛИ ОСМОС ПРИВОДИТЬ В ДВИЖЕНИЕ МАШИНЫ?

Неугомонная мысль изобретателей не устанет находить все новые и новые применения давно известным физическим явлениям. Осмос — одно из таких явлений. Если концентрированный раствор и пресную воду разделить полупроницаемой мембраной, пресная вода будет перекачиваться в концентрированный раствор, стремясь разбавить его. При этом возникает большое, так называемое осмотическое давление. Английский патент № 13443891 выдан недавно на конструкцию двигателя, в котором используется такое явление. Открытая с одного конца трубка помещается в герметическую камеру, заполненную раствором. Трубка изготовлена из перфорированного герметического материала, отверстия в ней закрыты полунепроницаемой мембраной, например из ацетатцеллюлозы. Раствор высокой концентрации (соли или сахара в воде) наливается через открытый верх трубки, что приводит к просачиванию через мембрану растворителя. Возникающее при этом давление поднимет в трубе плунжер, соединенный с массивным поршнем. При повышении осмотического давления плунжер перемещает поршень вверх, сжимая пружины или рабочее тело, например воздух. Давление в таком двигателе

может достигать 2800 кг/см². Сжатый поршнем воздух вытекает через сопла и раскручивает турбину.

Батарея осмотических двигателей будет вырабатывать мощность, достаточную для движения автомобиля. Преимущество осмотического двигателя состоит в том, что вырабатываемая им механическая энергия может запасаться под давлением в рабочем теле (Англия).



И ЗУБНУЮ ЩЕТКУ МОЖНО СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ.

Даже при самой тщательной чистке зубов обычной зубной щеткой не удастся полностью удалить остатки пищи. Недавно в продажу поступила новая зубная щетка, в ручке которой сделан канал для подачи воды под давлением. С потоком воды смешивается воздух, подсасываемый из атмосферы по параллельно расположенному каналу. Сильная струя аэрированной воды впрыскивается через отверстие, находящееся между щетиной зубной щетки. Водяная струя производит массаж десен, улучшает кровообращение, освежает рот. Новая щетка способствует предупреждению кариеса зубов и предохранению тканей от воспаления. Привод зубной щетки от электрической батарейки (Япония).

КАНИФОЛЬ ТЕПЕРЬ ПОЛУЧАЮТ НЕ ИЗ СМОЛЫ. Это стало возможным после работ, проведенных специалистами завода «Кристалл» и учеными научного центра хозяйственного объединения «Оргхим». Синтетическую канифоль они научились получать из нефтепродуктов. Она по своим свойствам во многом превосходит природную и служит сырьем для получения высококачественного клея для целлюлозно-бумажной промышленности (Болгария).

ГЛАВНОЕ — БЕЗ ПАНИКИ. Цель этого необычного эксперимента — доказать, что в подавляющем числе случаев пассажиры, оказавшиеся в тонущем автомобиле, могут благополучно спастись, выбравшись из кабины и выплыв на поверхность.

В присутствии группы наблюдателей и корреспондентов легковая машина «Шкода-Л» на скорости 30 км/ч была свалена в бассейн глубиной 8 м. Анализ кинограммы этой искусственной катастрофы показал следующее: закрытая автомашина продержалась на поверхности воды почти 3 минуты; потом начала погружаться и лишь через 5 минут 6 секунд достигла дна бассейна.

Два пассажира вполне благополучно выбрались из машины через окна в течение первой минуты ее погружения. Остальные находились в машине до ее погружения на дно бассейна и заполнения ее водой, после чего они свободно открыли двери и также благополучно выплыли на поверхность.

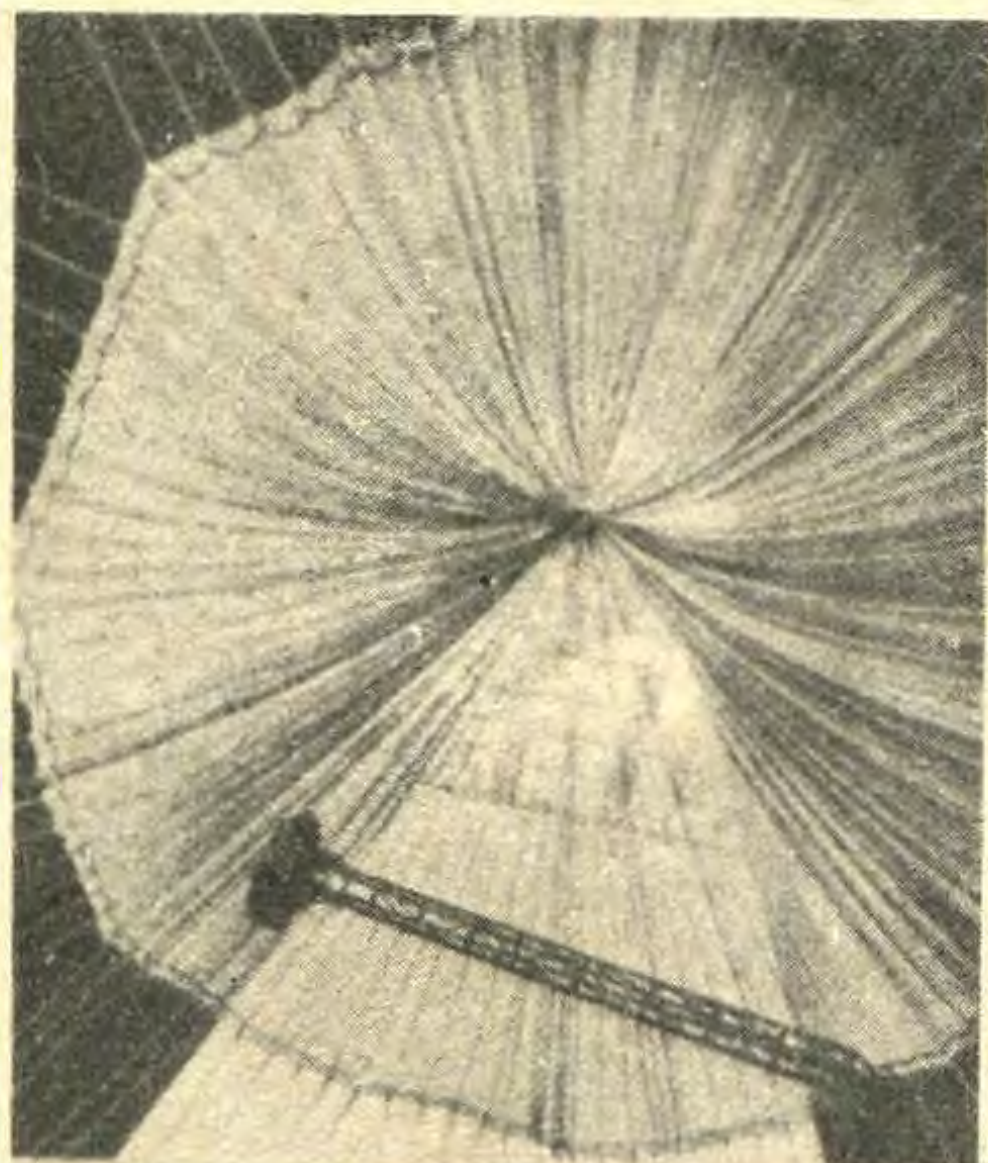
По мнению наблюдателей, эта искусственная авария — прекрасное доказательство того, что в девяти случаях из десяти пассажиры могут спастись, если не поддадутся панике в момент катастрофы (Чехословакия).



ИНЖЕНЕРЫ-ЭЛЕКТРИКИ И УРОЖАЙ. Когда говорят об инженерах-электриках, обычно сразу же представляешь себе специалистов, работающих в области энергетики, электроники или систем управления. В действительности сфера деятельности электриков гораздо шире и, что более важно, продолжает расширяться. На фотографии — садоводческая лаборатория Ридингского университета — совершенно новое поле деятельности для инженеров-электриков. В самом деле, для изучения влияния на растения окружающей среды на протяжении многих лет биологам понадобились услуги электриков, способных создать аппаратуру для поддержания в помещении нужной температуры, влажности, освещения (Англия).



«НЕБЕСНЫЙ КРЮК» — так называли специалисты фирмы «Гудьир Аэроспейс» гигантский парашют диаметром 40 м и весом 900 кг. После совместного советско-американского полета «Аполлон» — «Союз» единственной американской программой, в ходе выполнения

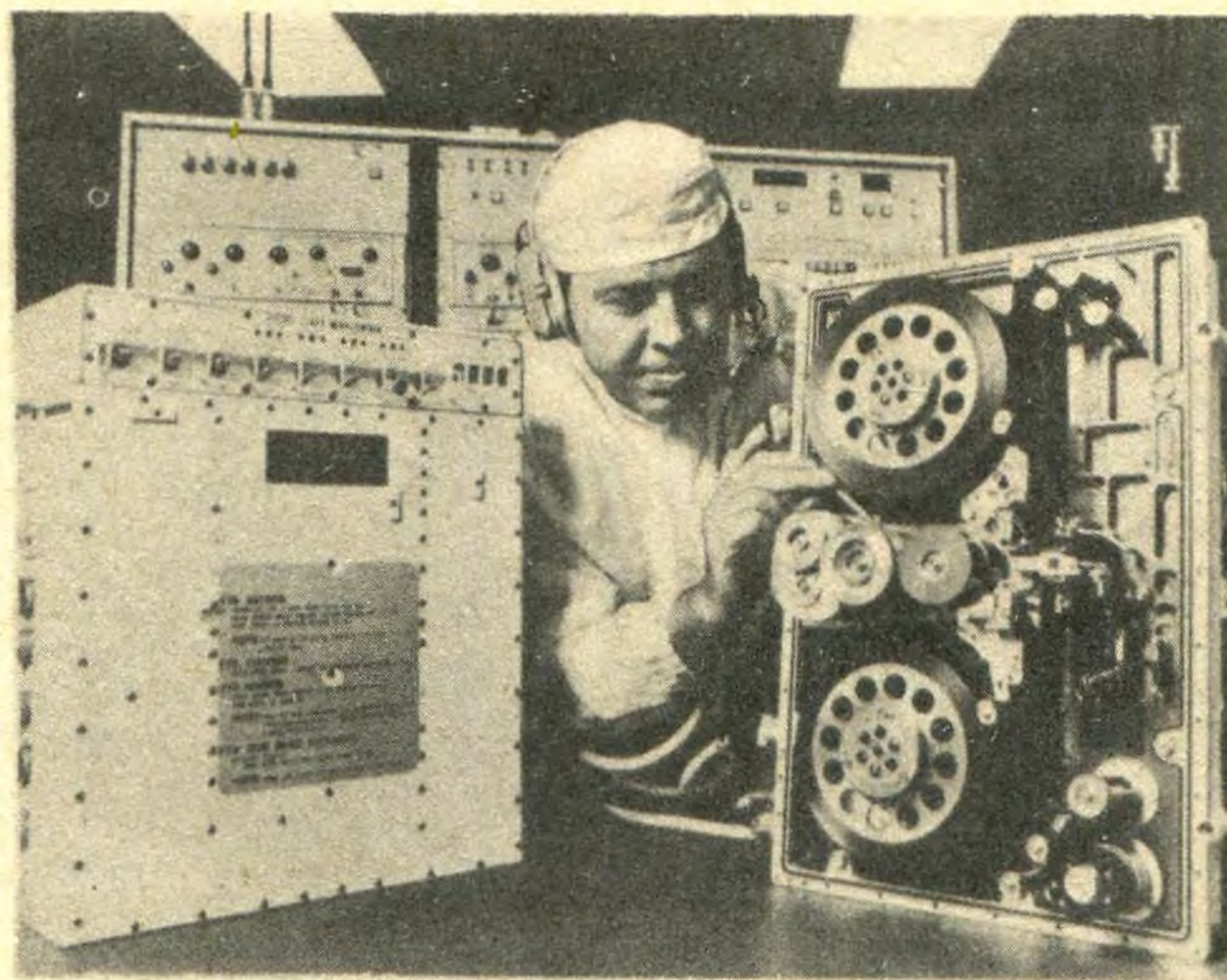


которой в космос будут запускаться люди, будет программа «Космический челнок». Ее цель — создание транспортного космического корабля многоразового действия. Парашют-гигант понадобится для того, чтобы плавно спускаться в воду 80-тонную бустерную ракету, которую после этого можно было бы использовать для последующих запусков (США).

МУСОР — БОЛЬШАЯ ЦЕННОСТЬ. Энергетический кризис обратил внимание специалистов на те источники энергии, которые раньше не принимались всерьез. По подсчетам американских специалистов, в одном из округов штата Миннесота в год образуется 532 тыс. т бытового мусора. В нем содержится около

36 тыс. т лома черных металлов, 61 тыс. т алюминия, меди и стекла и 317 тыс. т горючих материалов, эквивалентных более чем 100 тыс. м³ нефти.

В том, что эти расчеты не пустые цифры, убедились японские инженеры, создавшие установку по переработке мусора. Увлажненный мусор загружается в установку, измельчается и превращается в смесь газов. Эти газы затем разделяются и концентрируются в высококалорийное и низкокалорийное топливо. Одновременно получается водяной пар, пригодный для выработки электроэнергии. В сутки установка перерабатывает 1000 т мусора, причем из каждой тонны мусора получается 400 кг жидкого топлива, равноценного керосину (Япония).



ТЕЛЕВИДЕНИЕ «АПОЛЛОН» — «СОЮЗ». Это оптическое устройство для наблюдения за стыковкой разработано на базе цветной телевизионной системы специально для совместной советско-американской программы «Аполлон» — «Союз». С его помощью наблюдатели, находящиеся на Земле, могли видеть экипажи этих кораблей за работой (США).

НЕ ПУГАЙТЕСЬ! На фотографии изображен «демонстратор для определения косоглазия». Профессор Джонатан Уиртшафтер, директор офтальмологического отделения при Кентуккском университете, сконструировал его для обучения студентов-медиков, работников здравоохранения, специалистов-оптиков. В прошлом для демонстрации симптомов



нарушения зрения приходилось обращаться к больным, которые далеко не всегда могли воспроизвести тот или иной дефект. Это затрудняло обучение студентов-медиков, мешало распознаванию ранних признаков косоглазия. «Демонстратор» экспонировался на выставках в СССР, Иране, Италии, Франции и Японии и получил высокую оценку специалистов (США).

ЭКСКАВАТОР - ГИГАНТ. Сборка самого большого в Средней Европе экскаватора началась в Вишонтском угольном карьере, одном из центров угольной промышленности. Гигант куплен в Германской Демократической Республике. Его производительность 400 м³ земли в час (Венгрия).

«МИНИ-ГУСЬ». Под таким названием поступила в продажу новая птица — гибрид гуся и утки. Мясо «мини-гуся» по вкусовым качествам не отличается от гусиного, содержит много белков и мало жиров. Однако «мини-гусь» гораздо меньше обычного гуся: он весит около 2,5 кг (ГДР).



СТЫКОВКА В КОСМОСЕ И НА ХОЛСТЕ

ВАСИЛИЙ
ДМИТРИЕВ



Впервые в истории освоения космического пространства советские космонавты и американские астронавты встречаются на орбите. Эта встреча — знаменательное событие в истории развития человечества. Следуя заветам гениального провидца космонавтики К. Э. Циолковского, человек переступил границы своей прародины — Земли.

Сегодня мы отмечаем первый интернациональный шаг во вселенную. Это не только величайшее достижение научно-технической революции, это наглядный пример совместных усилий стран с разной социальной системой, творческих усилий для дальнейшего движения научно-технического прогресса.

Невольно в памяти встают ступени, по которым человечество поднялось до высоты этого события.

Первый человек в космосе — Юрий Гагарин. Сын советского народа, он первый взмыл на околоземную орбиту, чтобы взять на себя нагрузку неизведанного, всю ответственность первопроходца. Вот почему бессмертно имя этого обаятельного, умного, общительного челове-

ка, который навсегда останется в нашем сознании молодым, жизнерадостным и чутким. Мы горды тем, что именно он, коммунист, представитель нашего народа, взял на себя законное право на все времена значиться полпредом человечества во вселенной.

Валентина Терешкова — первая женщина в космосе.

Алексей Леонов... Покинув космический корабль, он завис в невесомом парении над планетой — колыбелью человечества, доказав тем самым возможность свободного выхода в пространство. И поразительно, что именно он, наделенный талантом художника, показал нам красоту незнакомого мира, открывшегося его глазам. Вот почему Алексей Архипович Леонов, член редакционной коллегии нашего журнала, по праву первооткрывателя сегодня не только участник стыковки в космосе, но и стыковки художников, рассказывающих на холсте о красотах вселенной.

В нашей памяти и первые полеты, в которых участвовала группа космонавтов. Полет экипажа в составе

В. Комарова, К. Феоктистова, Б. Егорова. Одновременный полет двух и даже трех советских кораблей.

Наконец, советская автоматическая станция на Луне убедительно проложила первые лесенки своих следов по лунному грунту. Она открыла самое перспективное направление освоения далеких планет — с помощью сверхсовременной техники, исключающей необходимость высадки человека в абсолютно неприемлемые для него условия существования.

С особым волнением отметило человечество и подвиг американских астронавтов Нейла Армстронга и Эдвина Олдрина, впервые высадившихся на Луну с орбитального корабля, которым управлял Майкл Коллинз.

Этапами на пути к стыковке стоят полеты орбитальной станции «Салют» и американской космической лаборатории «Скайлэб».

И вот сейчас мы становимся свидетелями встречи космических кораблей двух народов с переходом представителей этих народов с корабля на корабль. Событие исклю-



чительной важности и больших перспектив.

Много месяцев готовилась эта операция в космосе. Еще и еще раз проверялась сложнейшая техника, в создании которой принимали участие многие десятки тысяч крупнейших специалистов в области науки, производства. По словам выдающегося специалиста США в области разработки электроники для корабля «Аполлон» Чарльза Дрейпера, с которым мы встречались на Международном астронавтическом конгрессе в Баку, только для обеспечения программы «Аполлона» на протяжении 15 лет работало 10 тыс. человек.

Долго готовились экипажи стыкующихся кораблей. Каждый из них отлично понимает всю ответственность этого эксперимента для дальнейшего прогресса в области научно-технических контактов. А ведь их много. Это совместная работа советских и американских ученых в создании искусственного сердца и борьбы с бичом человечества — раком. Это разработка научных принципов по сохранению окружающей среды и

проблемы создания новых видов транспорта на магнитной подушке.

Интересна точка зрения американского астронавта Вэнса Бранда, с которым мы разговаривали в Москве в мае этого года.

— Наш совместный полет, — говорил Бранд, — начало новых общих планов в космосе, в перспективы которых я искренне верю. Во время посещения Советского Союза я был в Калуге, на родине Циолковского. Я потрясен глубиной его предвидения, поражен объемом и серьезностью его научных вычислений, связанных с освоением вселенной.

Как хорошо, — продолжает астронавт, — что в разных частях нашей планеты рождаются и созревают люди, способные с такой смелостью творить для будущего. У нас в Америке в этой области работал Годдар — о нем советские люди тоже прекрасно знают. Лично я, — говорит Бранд, — считаю стыковку предтечей будущих совместных мероприятий. Через 20—30 лет возможен, например, совместный полет

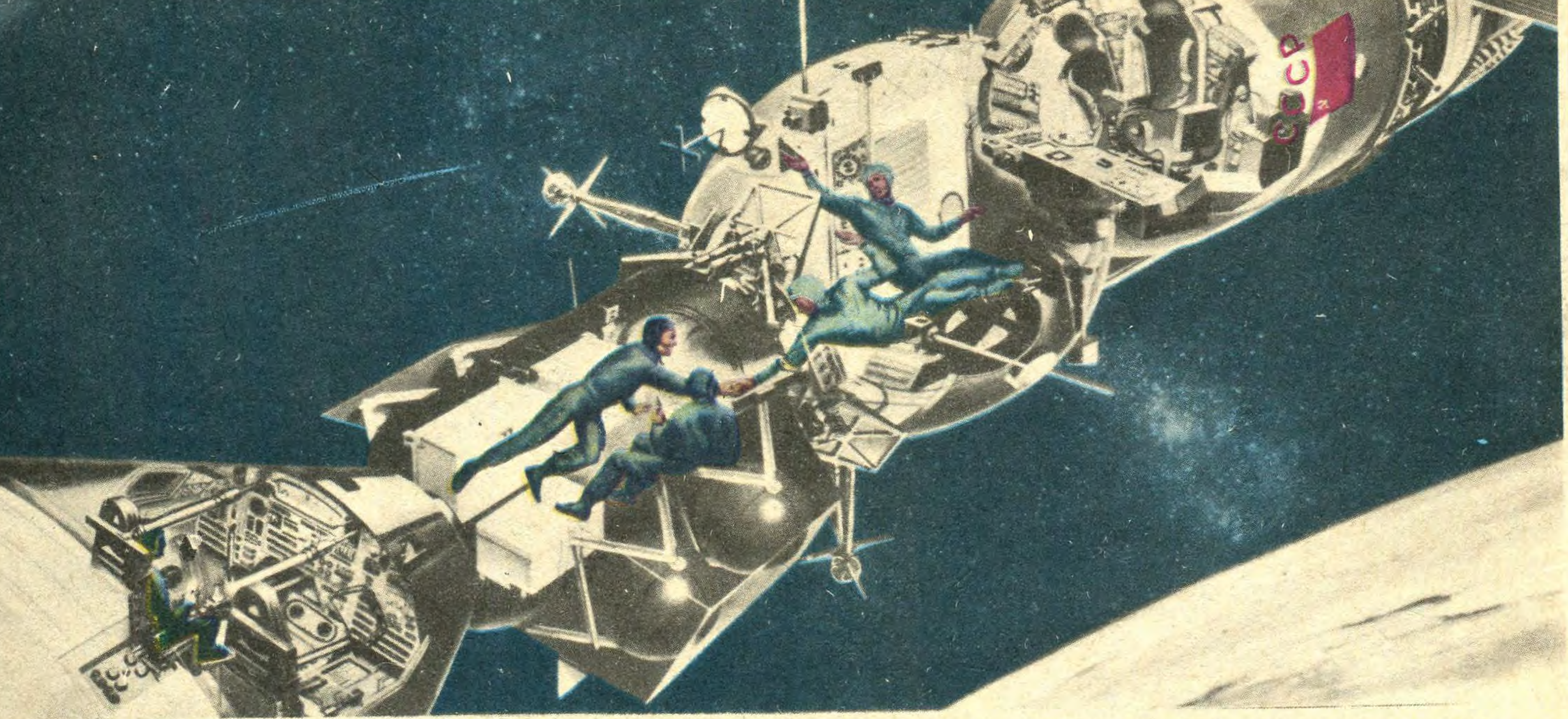
[Продолжение на стр. 49].

На снимке — участники эксперимента «Союз» — «Аполлон» во время одной из своих земных встреч.

Советские космонавты и американские астронавты адресовали читателям «Техники—молодежи» свои автографы на картине «Стыковка в космосе» американского художника Г. МАККОЛЛА (вверху).

Художник изобразил тот волнующий момент сближения двух космических кораблей, когда они словно протягивают друг другу руки для крепкого рукопожатия — первого на общей околоземной орбите.





На рисунке: разрез состыкованных космических кораблей «Союз» и «Аполлон». Два американских астронавта, собравшиеся в «гости» к советскому экипажу, постепенно адаптируются к иной атмосфере «Союза» в переходном модуле. Третий — у поста управления.

ЛИФТ НА ОРБИТАЛЬНЫЕ ВЫСОТЫ

Позади три года напряженных исследований, проектирования, разработок. Позади многочисленные тренировки экипажей, всех служб, готовивших совместный полет советского и американского космических кораблей. Выдающемуся эксперименту на земле и околоземной орбите посвящено немало газетных публикаций, радио- и телерепортажей. О совместном полете «Союза» и «Аполлона» не раз писал и наш журнал (см. «ТМ» № 9, 1974 и № 4, 1975). Сегодня мы знакомим читателей с ракетами-носителями, направившими в космос, подобно гигантским катапультам, советский и американский корабли. Для удобства изображения схемы ракет-носителей даны в разных масштабах.

«СОЮЗ»:

Двухместный стандартный космический корабль. Общая длина — 7,48 м. Размах (с солнечными батареями) — 8,37 м. Общая масса — 6,8 т.

Орбитальный отсек. Диаметр — 2,35 м. Длина — 2,65 м. Масса — 1,2 т.

Спускаемый аппарат. Диаметр — 2,35 м. Длина — 2,2 м. Масса — 2,8 т.

Приборный отсек. Диаметр — 2,72 м. Длина — 2,3 м. Масса — 2,7 т.

«АПОЛЛОН»:

Трехместный космический корабль. Общая длина — 10,4 м. Максимальный диаметр — 3,9 м. Общая масса — 14,6 т.

Пилотируемый отсек. Диаметр — 3,9 м. Длина — 3,5 м. Масса — 5,7 т.

Приборный отсек. Диаметр — 3,9 м. Длина — 7,5 м. Масса — 8,9 т.

Переходный модуль. Диаметр — 1,5 м. Длина — 3,0 м.

РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ:

«Союза» — трехступенчатая, вариант стандартной ракеты-носителя, оснащенной жидкостно-ракетными двигателями. Общая длина — 49,3 м. Максимальный диаметр корпуса — 2,95 м. Максимальный диаметр по стабилизаторам — 10,3 м. Стартовая масса — около 330 т. Стартовая тяга — около 600 т.

«Аполлона» — двухступенчатая ракета-носитель «Сатурн-IV», оснащенная жидкостно-ракетными двигателями. Общая высота — 68,2 м. Максимальный диаметр корпуса — 6,80 м. Размах стабилизирующих поверхностей — 12,4 м. Стартовая масса — 587 т. Стартовая тяга — 726 т.

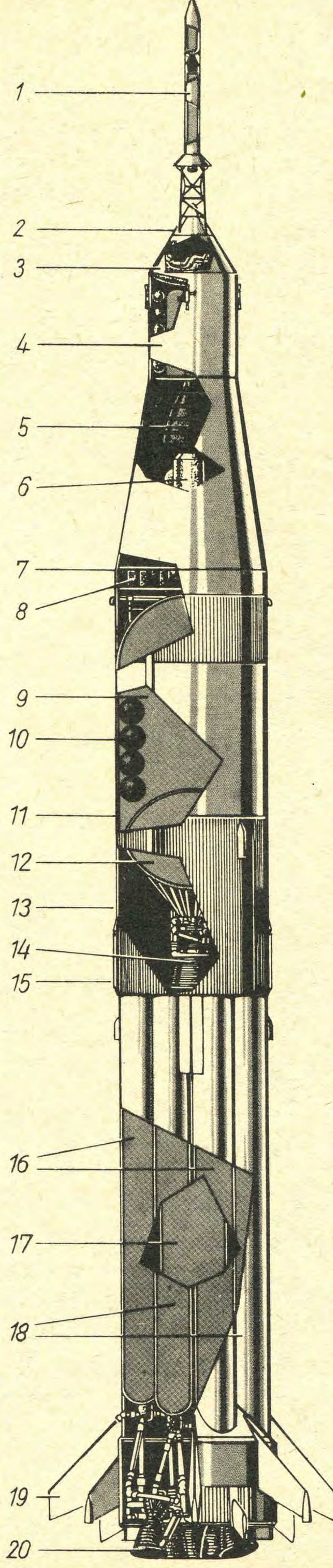
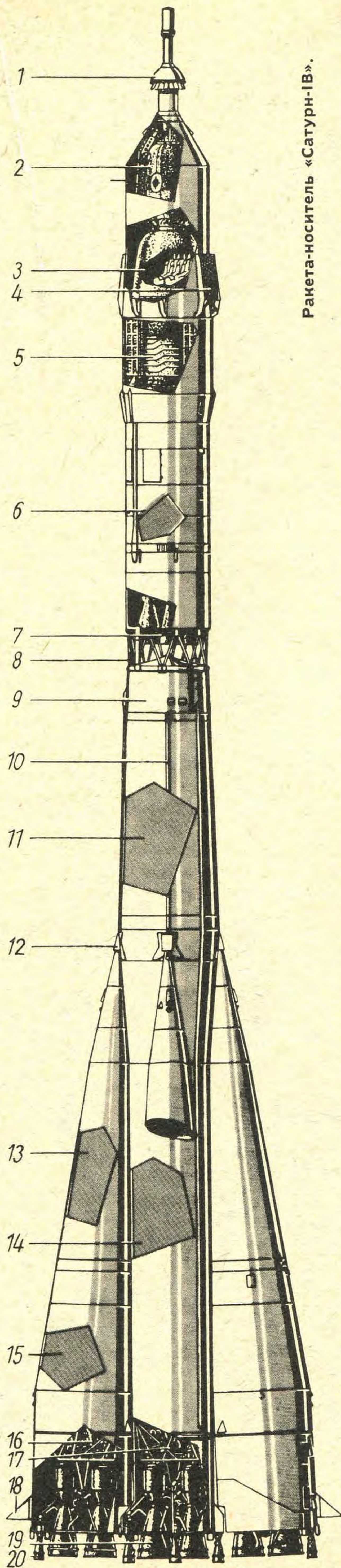
Схема ракеты-носителя «Союза»

1. Двигательная установка системы спасения. 2. Орбитальный отсек.

3. Спускаемый аппарат. 4. Стабилизаторы системы спасения. 5. Приборно-агрегатный отсек корабля. 6. Третья ступень ракеты-носителя. 7. Двигательная установка 3-й ступени. 8. Переходный отсек между 3-й и 2-й ступенями. 9. Приборный отсек. 10. Кабельная проводка. 11. Бак горючего 2-й ступени. 12. Верхняя подвеска двигательной установки 1-й ступени. 13. Бак горючего одного из четырех блоков 1-й ступени. 14, 15. Бак с окислителем одного из четырех блоков 1-й ступени. 16, 17. Двигательная установка 2-й ступени. 18. Стабилизаторы. 19. Камера сгорания одного из двигателей 2-й ступени. 20. Двигатели управления.

Схема ракеты-носителя «Сатурн-IV»

1. Система спасения. 2. Разъем. 3. Космический корабль. 4. Приборный отсек корабля. 5. Сопло двигателя коррекции траектории. 6. Переходный модуль. 7. Разъем. 8. Аппаратура. 9. Отсек с горючим 2-й ступени. 10. Баллоны с жидким гелием. 11. Разъем. 12. Отсек с окислителем. 13. Соединение ступеней. 14. Сопло двигателя 2-й ступени. 15. Тормозные ракетные двигатели. 16. Отсек с горючим 1-й ступени. 17. Центральный отсек с окислителем 1-й ступени. 18. Внешние емкости с окислителем. 19. Стабилизаторы. 20. Сопла двигателей 1-й ступени.



советских и американских космонавтов на Марс. Это слишком дорогое мероприятие для одной какой бы то ни было страны, это глобальное мероприятие всего человечества и в первую очередь двух наших государств.

С чего начать? С нашей совместной стыковки. С общей заботы об окружающей среде. С многолетней подготовки грядущего полета, которая продлится, как мне кажется, не менее 10 лет. А для всего этого, — заканчивает астронавт, — необходим мир на Земле и дружба наших народов.

Мир, Прогресс, Будущее... Эти слова все чаще звучат в наши дни, заставляя людей всматриваться в трепетные глубины времени. Вот что пишет Виталий Севастьянов, размышляя о будущем:

«Человечество второй половины XX века, выйдя в космос, должно оставить потомкам глобальный, на несколько веков, план развития космических средств, которые вывели бы нашу цивилизацию из солнечной системы в другие миры, к другим подходящим звездам. В этом наш долг, наша ответственность перед будущими поколениями!

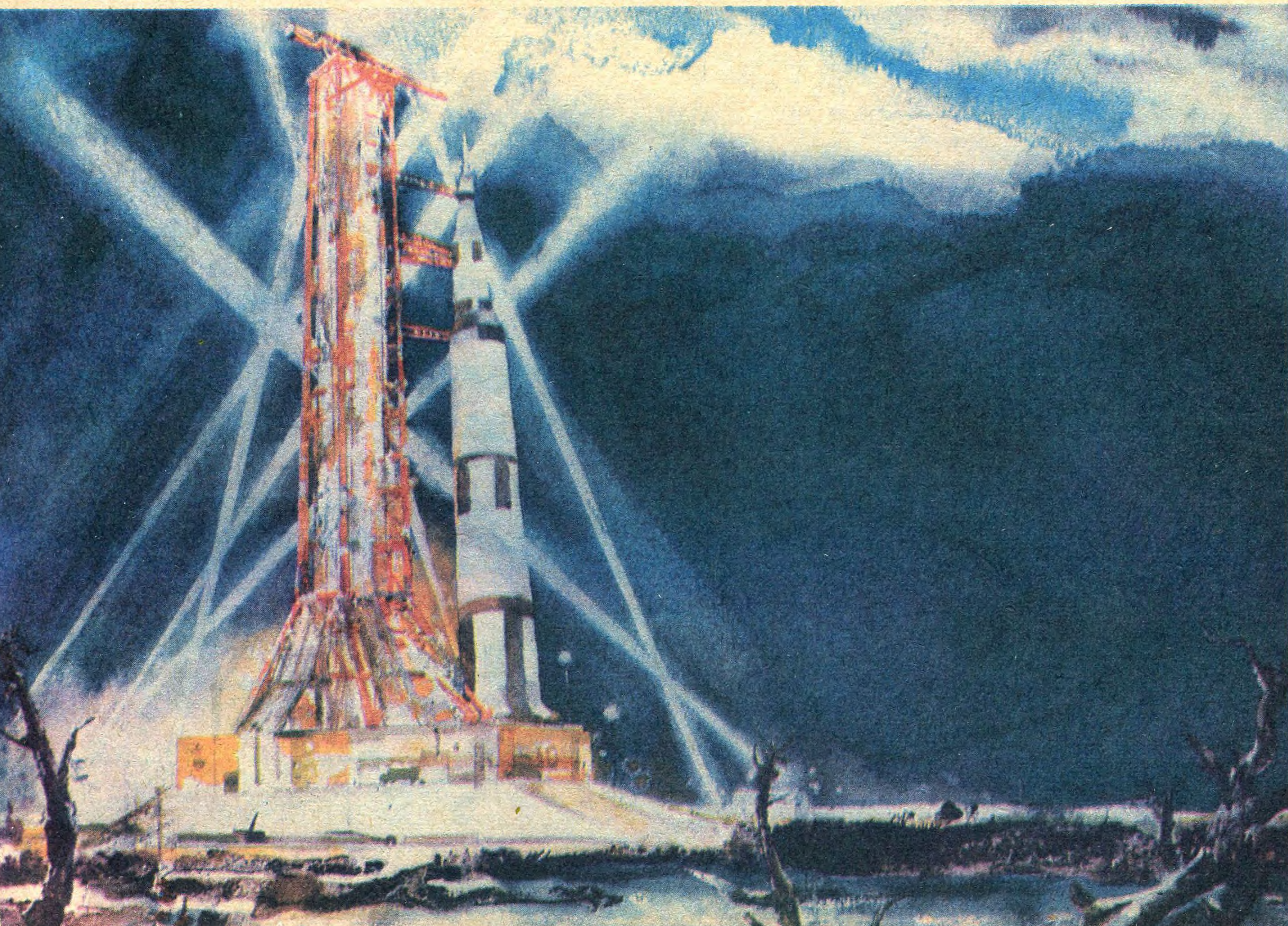
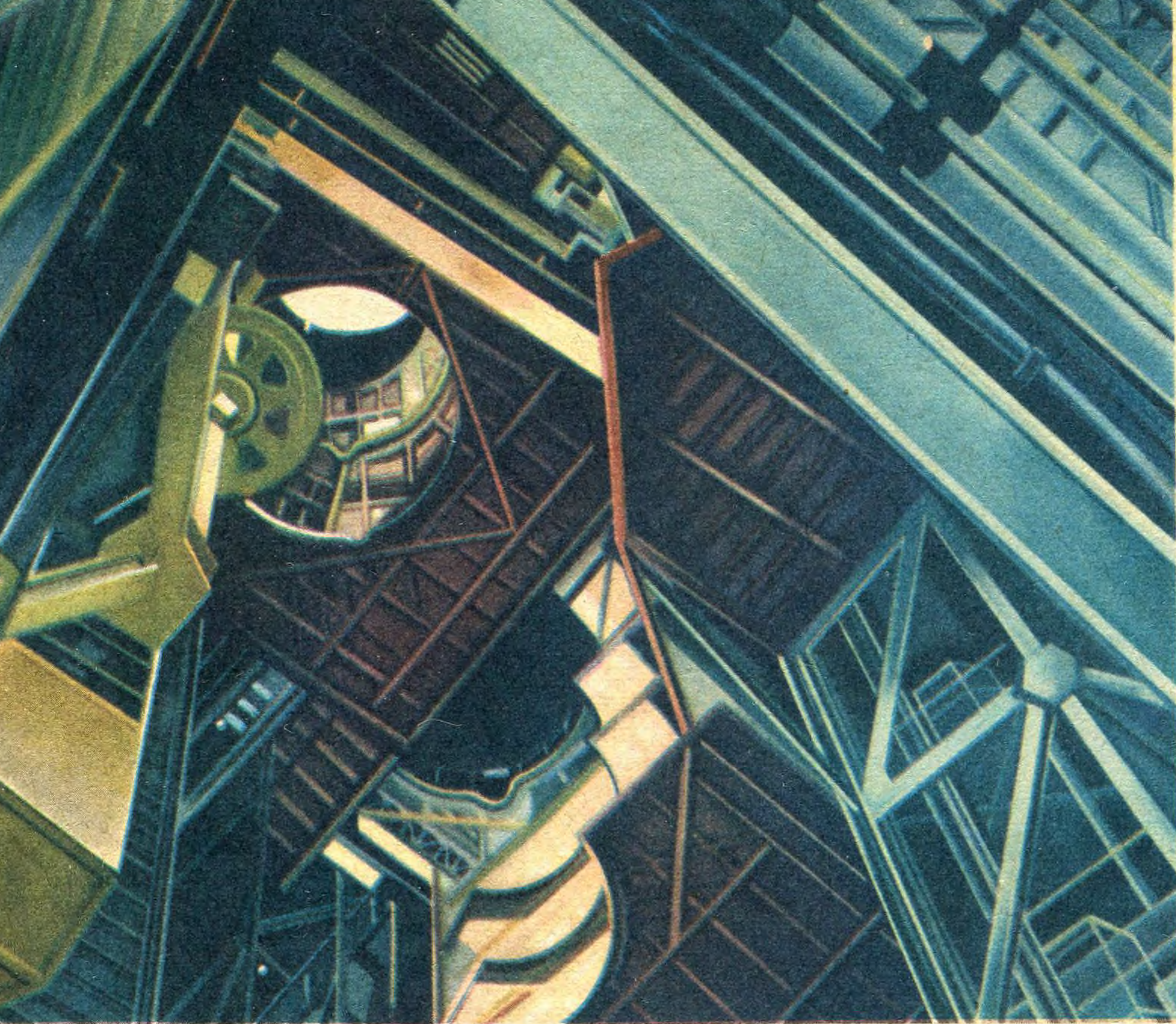
Во все времена качественные изменения в жизни человечества были подготовлены принципиально новым подходом к постижению мира; этим мы обязаны гению Коперника, Дарвина, Циолковского. Чтобы принять новый способ видения, человек должен быть духовно подготовлен, обладать бесстрашием и раскованностью ума. Тогда он готов к встрече с будущим, к непрерывному и вечному процессу поиска и открытия. Награда ему — безбрежье космоса, постигнутые тайны мироздания».

В грядущее смотрят не только космонавты, смотрят и художники.

— Нет ничего удивительного в том, — говорил, открывая выставку картин «Грядущий день космонавтики», академик Леонид Седов, — что научно-фантастическая живопись нашла свое первое воплощение в космосе. Само освоение космоса фантастично. Краски вселенной невообразимы по своей яркости и контрастам. Это искусство, порожденное научно-технической революцией, мы, люди науки, можем только приветствовать.

Его мысли поддерживает американский ученый Чарльз Дрейпер.

— Мне кажется, — говорит он, — у советских художников, у живописцев других стран проявилось общее направление развития искусства. Думается, мы придем к миру, где восторжествует общечеловеческое искусство. И с этой точки зрения космическая выставка многому поможет. Она вырабатывает новый философский взгляд и у художников.



Представленная на Международном астронавтическом конгрессе первая в истории выставка художников социалистических стран «Грядущий день космонавтики», вызывая о которой мы привели, вызвала исключительный интерес. Судьба этой выставки намного перешагнула границы, казалось бы, целевого звучания. Ее увидели на Конгрессе миролюбивых сил в Москве. Она посетила Прагу и Братиславу, Будапешт и Варшаву.

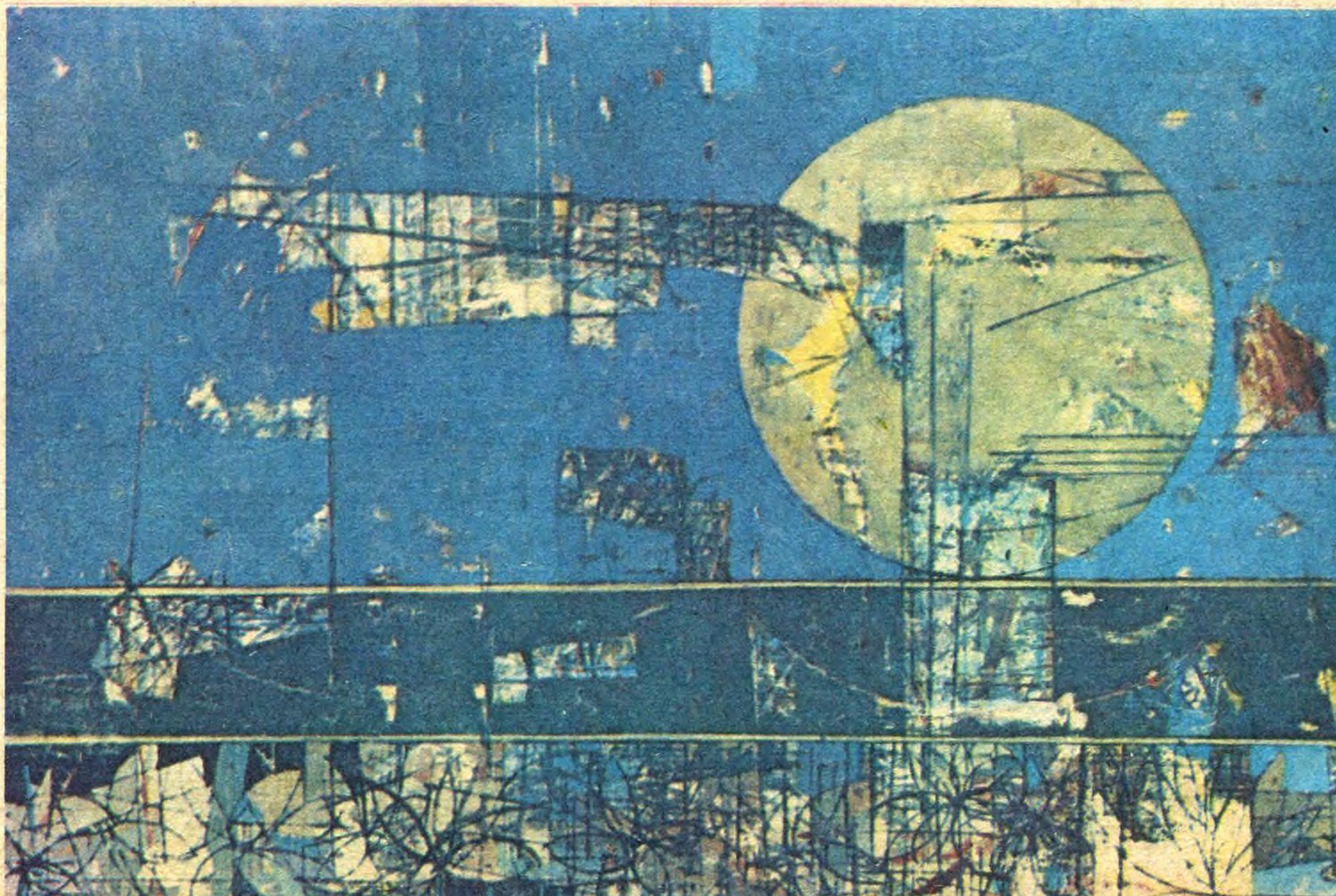
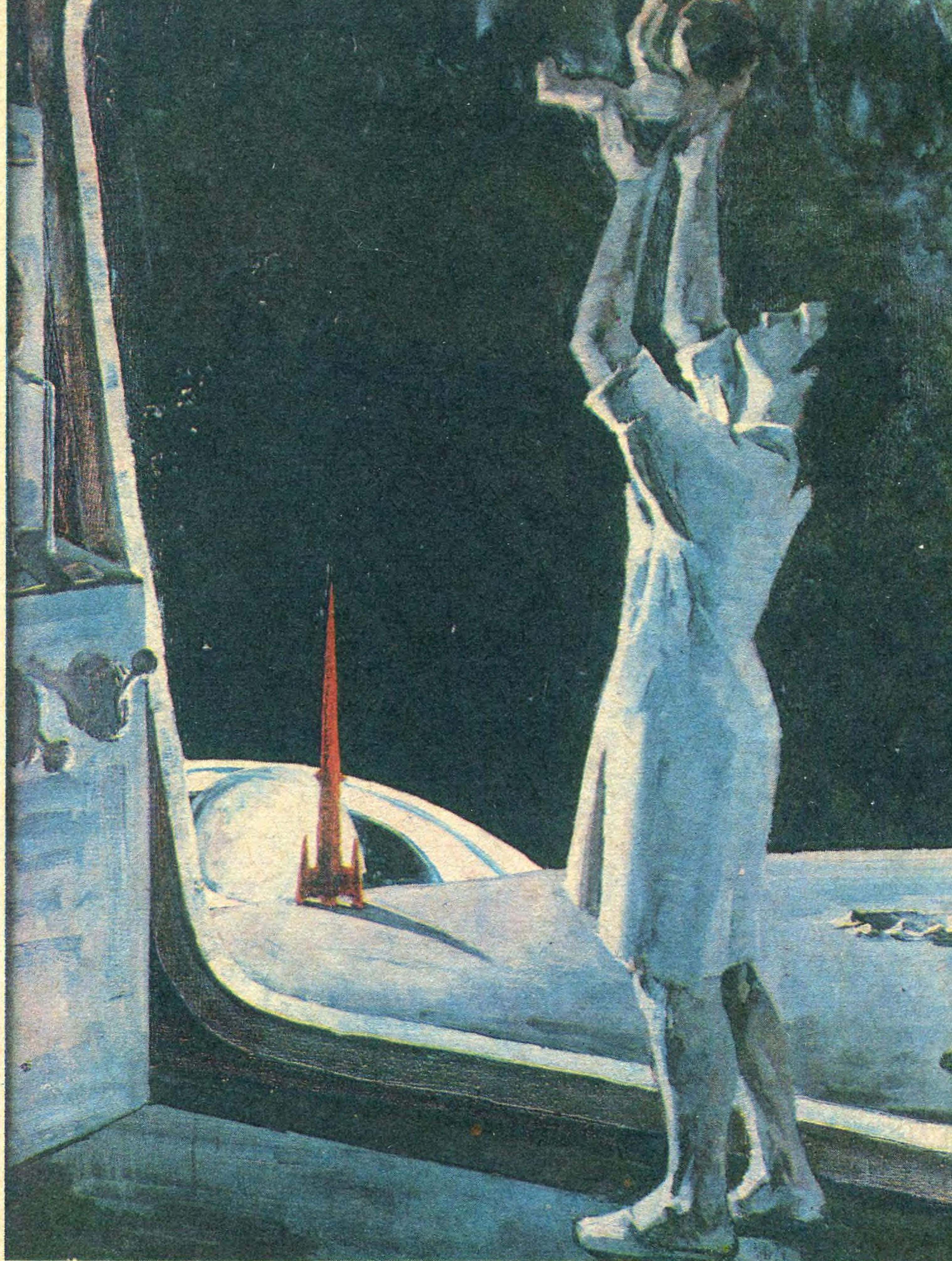
У истоков этого нового направления искусства стоит и художник Юрий Шве́ц, работавший вместе с К. Э. Циолковским (репродукции его картин опубликованы в «ТМ» № 4, 1975 г.), и космонавт Алексей Леонов, чье художественное творчество особенно ценно — ведь художник в полном смысле этого слова создает свои космические картины «с натуры». Сегодня этим жанром увлечены художники многих стран и в первую очередь творческая молодежь — профессионалы и любители.

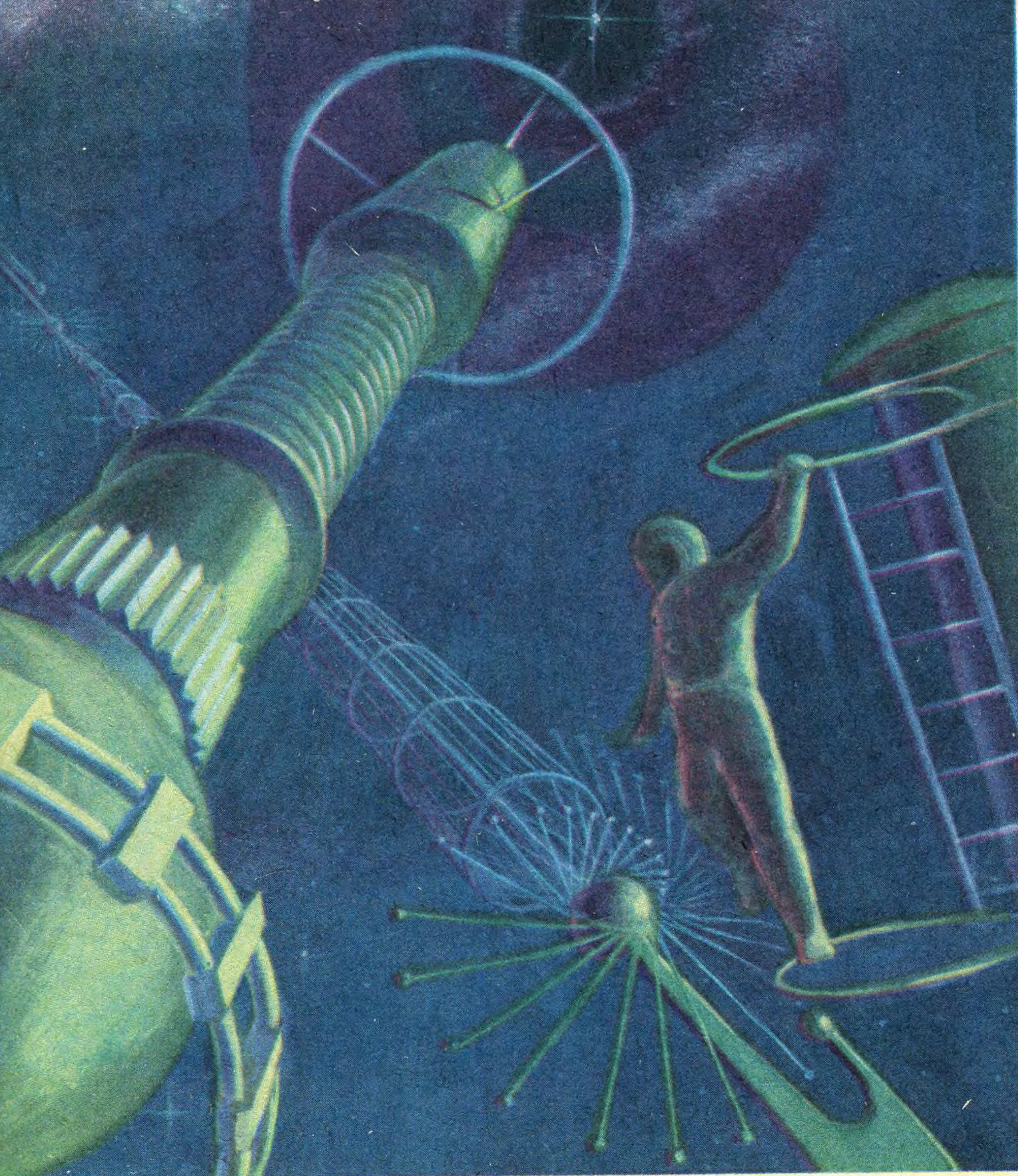
— Для меня лично, — рассказывает астронавт Вэнс Бранд, — в искусстве особенно важно сочетание любви к природе с любовью к большим скоростям, к стремительности, ко всему тому, что создает техника нашего века. Я вспоминаю, с каким интересом я рассматривал рисунки американского художника Бака Роджерса. Космическое пространство, скафандры астронавтов, необычные краски вселенной — все это так помогает нам вживаться в будущее. Ведь это же подлинная фантастика: все, что мы уже сделали в области космоса за последние 30 лет, когда-то казалось нам, потребует не менее пяти веков. Я за новое искусство!

Сегодня мы представляем советским читателям американских художников, работающих в области космоса. Публикуемые картины составляют часть выставки, сформированной НАСА под руководством Джеймса Дина и куратора Национальной галереи искусств Лестера Кука.

Показанная в прошлом году в Кракове (Польша), Белграде, Любляне и Скопле (Югославия), эта выставка открывается в настоящее время в Москве. Художники разных возрастов и направлений представляют свои картины. Полотна передают романтику освоения космического пространства. Художники, вдохновленные величием старта космических кораблей, сложнейшей техникой нашего времени, раскрывают перед нами значение происходящих событий.

Совместно с картинами советских живописцев, продолжающих публикацию на страницах нашего журнала своих работ с выставки «Космос





НА ИЛЛЮСТРАЦИЯХ (стр. 50—53):

● стр. 50

Лоуэлл НЕСБИТТ.
«Сборочный цех».

Вверх, вверх, вверх... Конструкция сборочного цеха космической ракеты уходит в головокружительную высоту. Здесь воедино собираются все ступени колоссального космического аппарата, чтобы предстать на космической площадке в виде единого целого технического организма.

Генри ПИТЦ.
«Последняя проверка».

Людей не видно, освещено только поле космической техники. Да это и понятно, люди укрылись по бункерам, проверка идет оттуда. Скоро старт...

В. БАЙБАЛЮК, г. Братск.
«Сварка межпланетного причала».

Чеканка по меди удачно подошла к теме сварочных работ в космосе. Астронавты, изображенные здесь, работают с металлом; работа чеканщика также неотделима от металла. Форма изображения будней космоса нашла здесь точное соответствие с одной из сцен будущего.

завтрашнего дня», американские художники расширяют наше представление о безбрежности границ между настоящим и будущим.

И здесь в первую очередь нам хочется отметить тенденции искусства нового жанра. Если на первом своем этапе, который можно назвать периодом становления жанра, художники увлекались изображением космических снарядов во вселенной, то сегодня этого явно недостаточно. Ныне ведущие мастера этого жанра переходят к попытке дать образ человека, осваивающего космос, показать его психологию, его стремления, его смелый и опасный труд звездного первопроходца. От прямого показа неодушевленного металла, созданного человеческими руками, искусство уверенно переходит к показу людей в их благородном труде, космонавтов, совершающих подвиг. И не зря Алексей Леонов на одной из ранних своих картин первый изобразил человека в свободном парении над планетой.

Вот почему «стыковка» советских и американских художников на холсте также представляется нам весьма знаменательным явлением. Это новые пути утверждения культурных связей между нашими народами. Это совместный поиск развития и совершенствования одного из древнейших видов искусства — живописи, находящейся ныне под неудержимым влиянием стремительного вихря научно-технической революции.



● стр. 51

З. БАБАЕВ, г. Баку.

«Рожденный в невесомости».

Человек родился за миллионы километров от земли отцов. Пейзаж за окном «марсианской» станции будет теперь для него родным на всю жизнь. Еще бы! Он впитал его с молоком матери.

Джек ПЕРЛМАТТЕР.

«Луна, горизонт и цветы».

Луна еще впереди, там, на острие вычисленной космической траектории. Но пока она заливают светом ночь космической площадки, застывшую монтажную технику, газон скромных цветов. Картина написана в несколько условной манере, взятой художником в соответствии со своим пониманием космотехники.

● стр. 52

В. КАЛИНИН.

«Покорители вселенной», г. Ломоносов Ленинградской области.

На траверзе — сияющая точка далекой звезды. Океан вселенной замешен на ледяном мраке и кипении пены галактик. Человек дойдет до намеченной цели, он уверен в своем полете.

Леонард ДЕРМОТТ.

«Возвращение «Аполлона-9».

Космическая кабина «Аполлона», обуглившаяся в земной атмосфере, купается в прохладе океанических вод. Теперь дело за службой обнаружения. Вертолет завис в воздухе над капсулой. Здоровы ли, живы ли они, космические скитальцы, наши земляне?!

● стр. 53

И. КУЗЬМИН, г. Калуга.

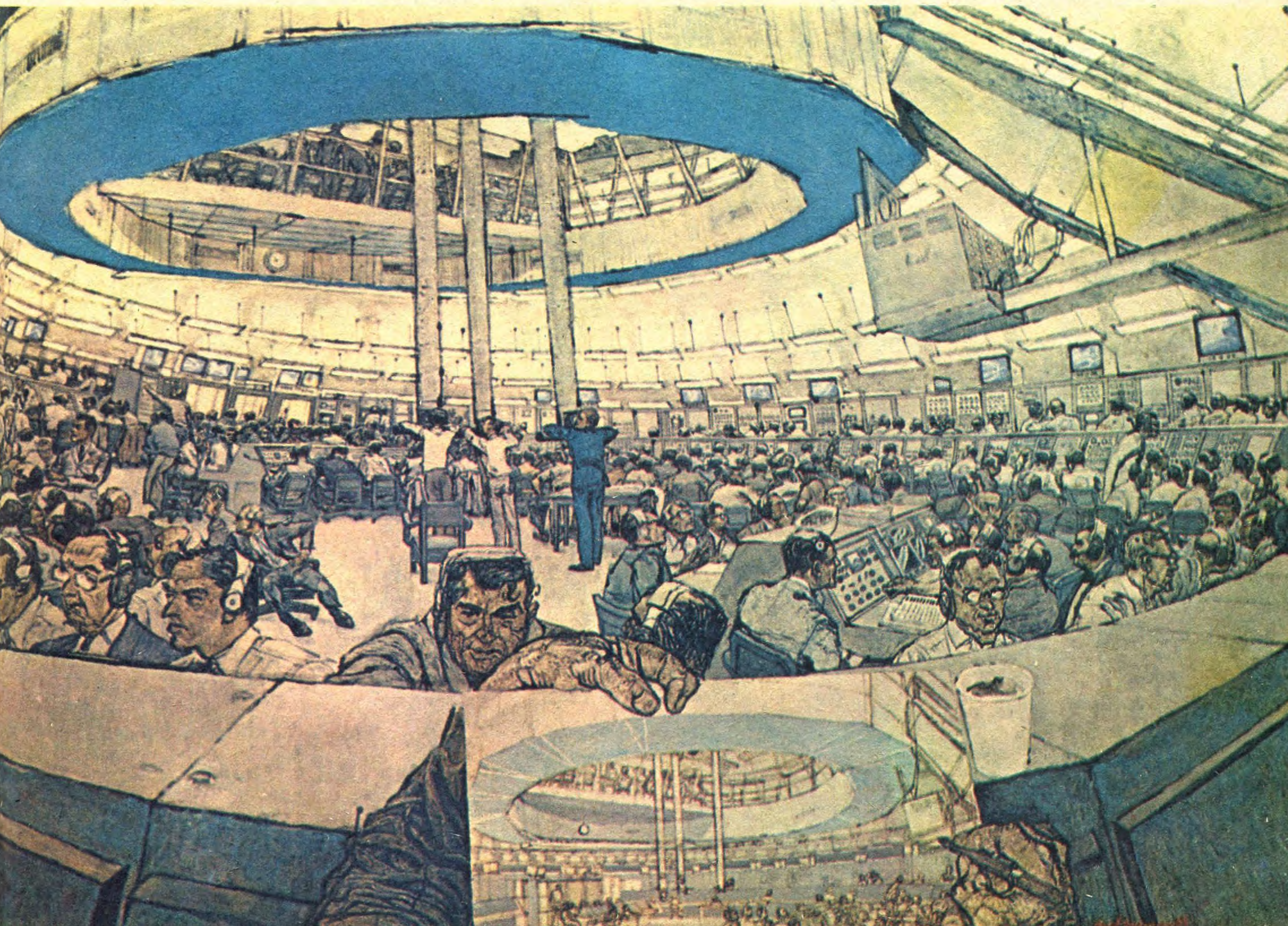
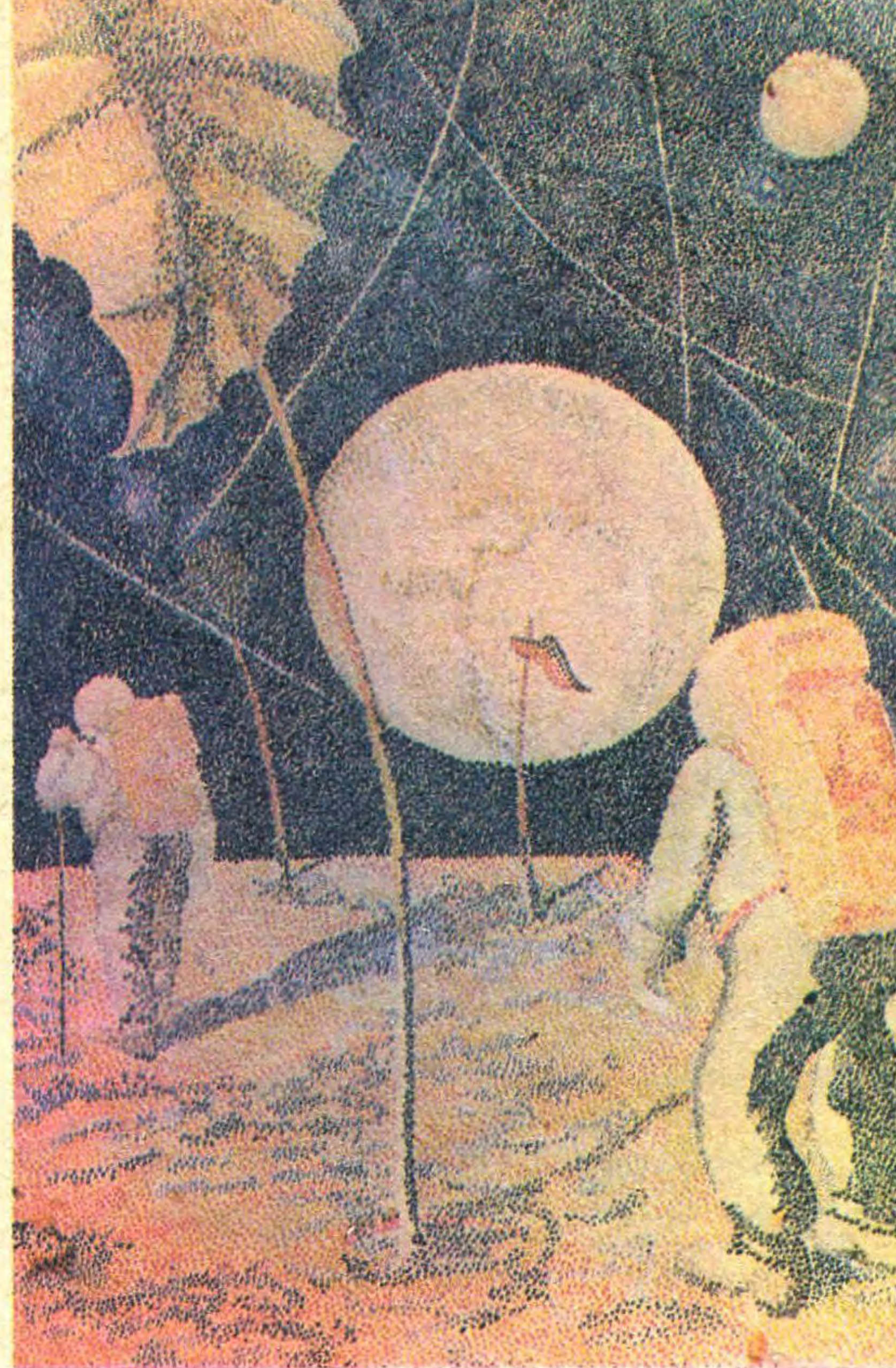
«По азимуту в скафандрах».

Далекая планета мала по размерам, притяжение ее невелико: видите, горизонт близок! Но путь по ней тяжел и непрост — вес жизненного обеспечения ложится на собственные плечи пришельцев с Земли.

Фред ФРИМЕН.

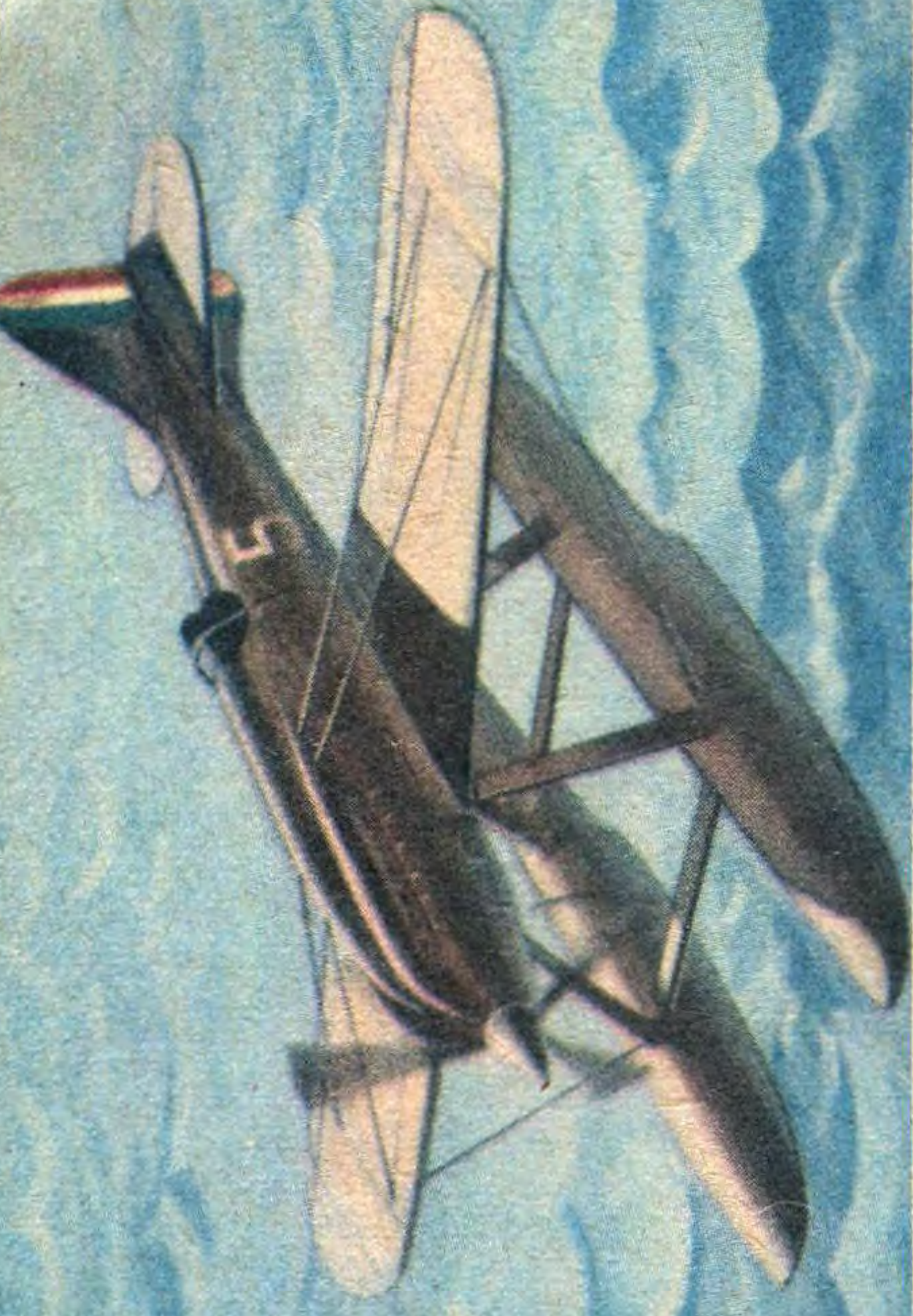
«В наблюдательном бункере».

По телевизионным экранам, через трубы перископов инженеры и ученые контролируют последние секунды пребывания ракеты на Земле. Каждый из специалистов предельно занят. Художник изобразил атмосферу ожидания и напряженности.





Под редакцией
генерал-майора авиации,
заслуженного летчика-испытателя
СССР, Героя Советского Союза
ПЕТРА СТЕФАНОВСКОГО
Консультант — кандидат
технических наук **ИГОРЬ КОСТЕНКО**
Автор статей — инженер
ИГОРЬ АНДРЕЕВ
Художник — **СТАНИСЛАВ ЛУХИН**



«В истории динамического воздухоплавания начата новая, несомненно, многообещающая глава: новая разновидность аэроплана — гидроаэроплан доказал свою жизнеспособность и вступил на путь развития», — писал в 1912 году парижский корреспондент русского журнала «Техника воздухоплавания». Поводом для такого заключения был конкурс морских самолетов в Монако.

Среди десятков объявлений об учреждении наград победителям соревнований на продолжительность, высоту и скорость полета совершенно затерялось известие о кубке и денежной премии Жака Шнейдера, спортсмена-любителя известного родственника основателя известного концерна «Шнейдер — Крезю». Тем не менее именно эти соревнования во многом определили развитие авиационной техники в период между двумя мировыми войнами. Ведь в погоне за скоростью лидировали стремительные гидросамолеты, использующие в качестве аэродрома водную гладь.

Приз был обещан стране, которая не менее трех раз подряд победит в ежегодных соревнованиях гидросамолетов на скорость.

Впервые шнейдеровские гонки состоялись 6 апреля 1913 года в Монако. Только две машины — монопланы «депердюссен» и «ньюпор», обе французского производства, — поднялись в воздух. Победа досталась Прево, который на сухопутном варианте своего аэроплана уже не раз брал первые места в различных соревнованиях. По-

Успех в соревнованиях 1927 года был лишь этапом на пути к кубку Шнейдера. Англичане предстояло доказать свое превосходство еще два раза подряд. Готовясь к одиннадцатому гонкам, главный конструктор фирмы «Супермарин» Р. Митчелл подготовил новую машину S-6. Недоставало лишь двигателя, мощность и компактность которого были бы под стать аэродинамическому совершенству самолета.

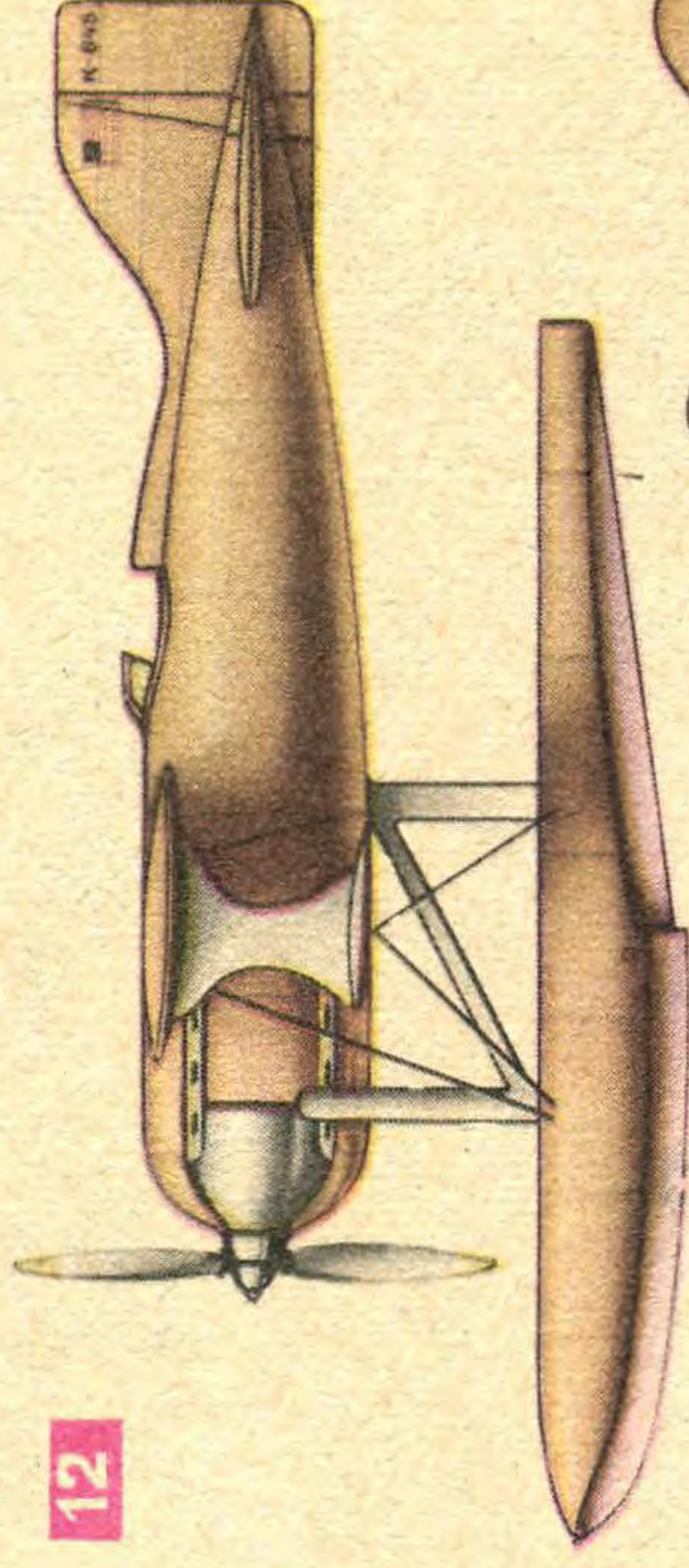
За семь месяцев до старта фирма получила наконец финансовую поддержку министерства авиации и приняла предложение конструктора двигателей Ройса модернизировать мотор «Буссарт» и установить его на S-6. Так появилась знаменитый «Роллс-Ройс R». Специальное топливо и хитроумная система надува воздуха повысили мощность исходного мотора до 1950 л. с.

7 сентября 1929 года, пройдя дистанцию со скоростью 529 км/ч, победил англичанин Вагхорн.

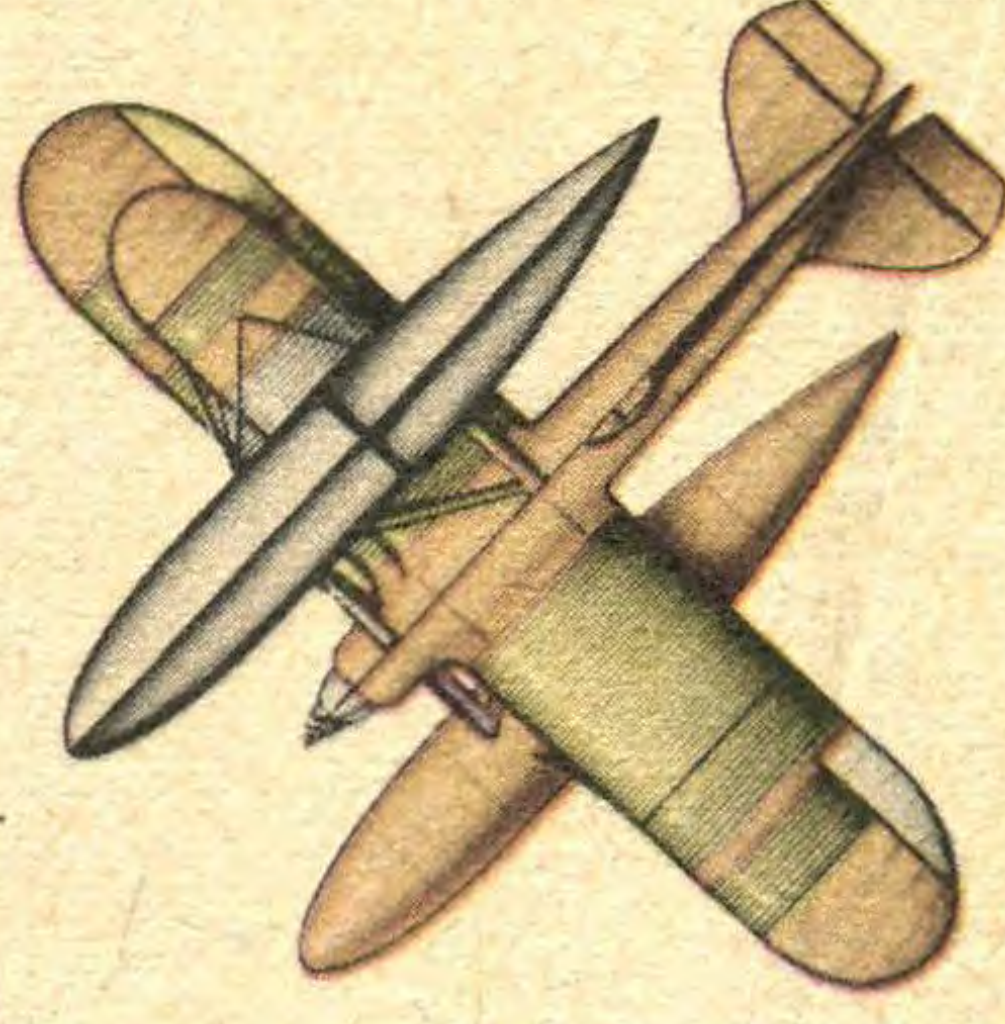
Необычно выглядели шнейдеровские гонки 1931 года. В них участвовали лишь английские машины — стремительные, с гигантскими поплавками гидросамолеты S-6B. «Роллс-ройс» (2600 л. с.) не сдал; летчик безукоризненно прошел 5 кругов 350-км дистанции, и его достижение — скорость 547 км/ч — увенчало последнюю, двенадцатую, состязание на приз Шнейдера. В многолетнем споре между пилотами, инженерами, учеными развитых авиационных держав победили англичане.

СПРИНТ НАД СОЛЕНТСКИМ ПРОЛИВОМ

В е р х у: гоночный самолет «Манни М.39» (Италия, 1926). Двигатель — «Фиат AS-II», 800 л. с. Размах — 9,26 м. Площадь крыла 14,5 м². Взлетный вес — 1610 кг. Вес пустого — 1300 кг. Максимальная скорость — 396 км/ч. На этом самолете итальянская команда победила в гонках 1926 года.



12



12. Гоночный самолет «Панкард-Уильямс-Киркхем X» (США, 1927). Двигатель «Панкард-X24», 1250 л. с. Размах — 9,10 (верхнее крыло); 7,40 (нижнее). Площадь крыльев — 20,0 м². Взлетный вес — 2084 кг. Вес пустого — 1810 кг. Максимальная скорость — 446 км/ч.



плавковый «депердюссен» пролетел 28 десятикилометровых кругов со скоростью 96,5 км/ч. Прошел год, и набережная Монако вновь собралась толпы зрителей.

Именно англичане положили начало новому течению в мировом самолетостроении — они привезли в Монако машину, специально предназначенную для скоростных гонок. Другие самолеты представляли собой несколько модифицированные военные машины. «Сопвич» одержал убедительную победу, показав среднюю скорость в 139,7 км/ч. Несколькими месяцами позже, когда началась первая мировая война, машина-победительница стала основой для целого семейства знаменитых истребителей королевских военно-воздушных сил.

В 1919—1922 годах в шнейдеровских гонках, проходивших уже не в Монако, а в окрестностях других городов мира, участвовали одноместные морские истребители с форсированными двигателями. Скорость самолетов не превышала 236 км/ч. Добавочную мощность удавалось получить за счет увеличения степени сжатия и числа оборотов моторов. В 1923 году появились гоночные самолеты со сверхмощными двигателями, созданными специально для состязаний. Машины отличались также совершенной аэродинамикой.

Гонки 1926 года окончились неожиданной победой Италии (396,6 км/ч) и показали, как много зависит от искусства пилота, от его подготовки к управлению гоночными машинами.

Англичане немедленно организовали учебно-тренировочную эскадрилью высокоскоростных полетов. Ее единственной задачей было обучение летчиков и испытание самолетов для шнейдеровских состязаний. Так же как в Италии, пилоты набирались из военной авиации.

Обе страны затратили огромные средства на постройку машин, моторов и на подготовку к состязаниям. Счастье улыбнулось английской команде — в гонках 1927 года летчик Уэбстер показал среднюю скорость в 453 км/ч на «Супермарине S-5». Его достижение превышало мировой рекорд скорости для сухопутных самолетов.

Причина быстроты гоночных гидросамолетов — посадка на воду. Водная гладь позволяет садиться с большей скоростью, чем грунтовая или бетонная площадка. Это замечательное свойство гидроаэродромов делает менее жестким противоречие между максимальной скоростью полета и скоростью посадки, которое во все времена было твердым орешком для конструкторов. Заботясь о быстротности сухопутного самолета, они делали крыло меньшей площади — выигрывали на его аэродинамическом сопротивлении, но всегда помнили: машину нужно благополучно приземлить, а это требует достаточно большой несущей поверхности.

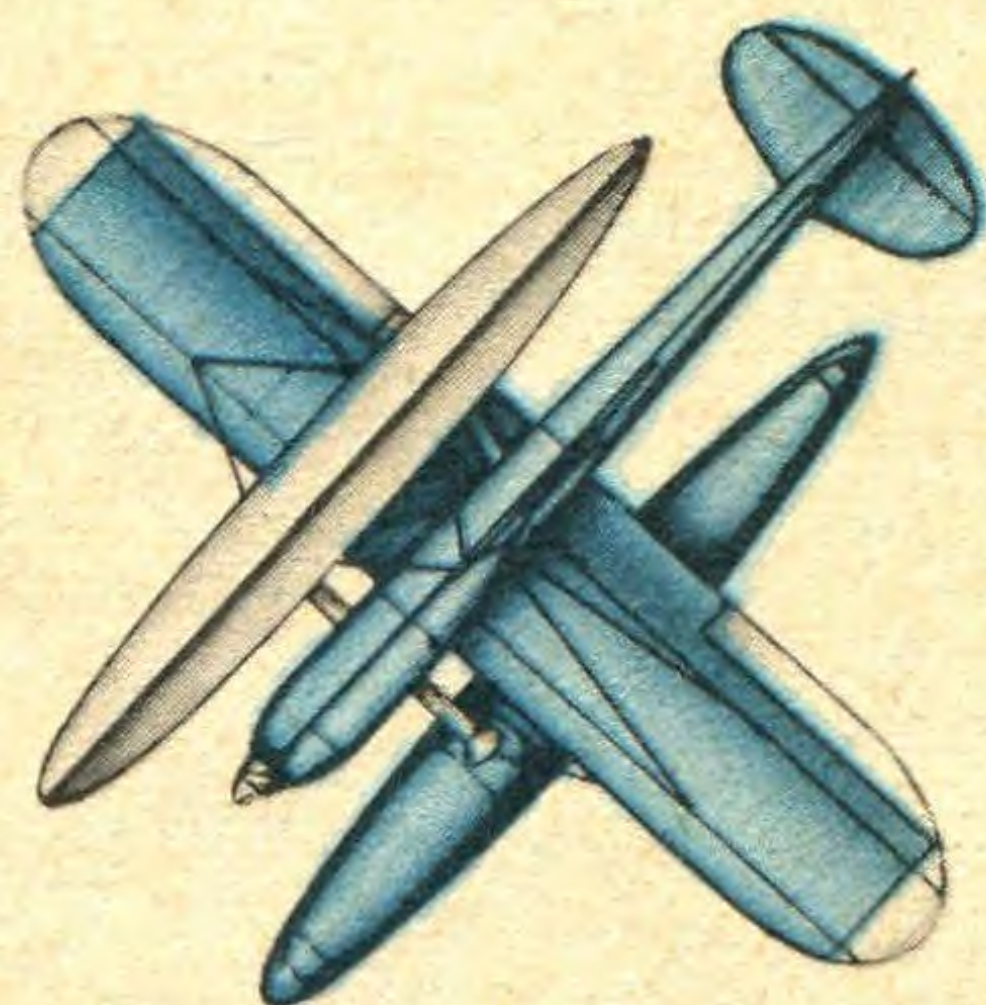
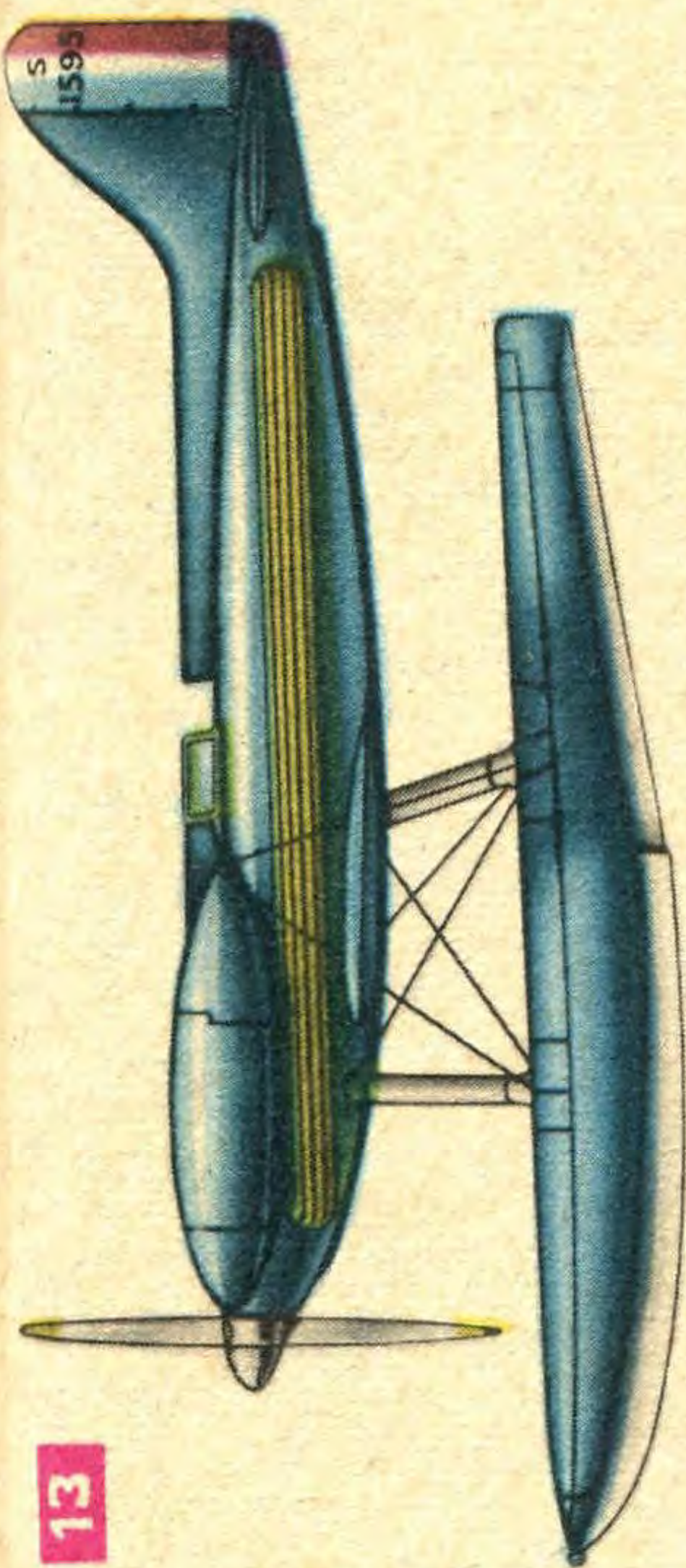
Вот и получилось, что крылья гоночных гидросамолетов были меньшей площади, а значит, и меньшего сопротивления.

Даже гигантские поплавки, служившие одновременно радиаторами для охлаждения воды в моторе, не ухудшали аэродинамических свойств настолько, чтобы машину мог обогнать сухопутный гоночный самолет со сравнительно небольшим колесным шасси. Совершенство боевых машин начала сороковых годов во многом подготовлено напряженнейшими спортивными состязаниями. Не только стремление победить подогревало конструкторов.

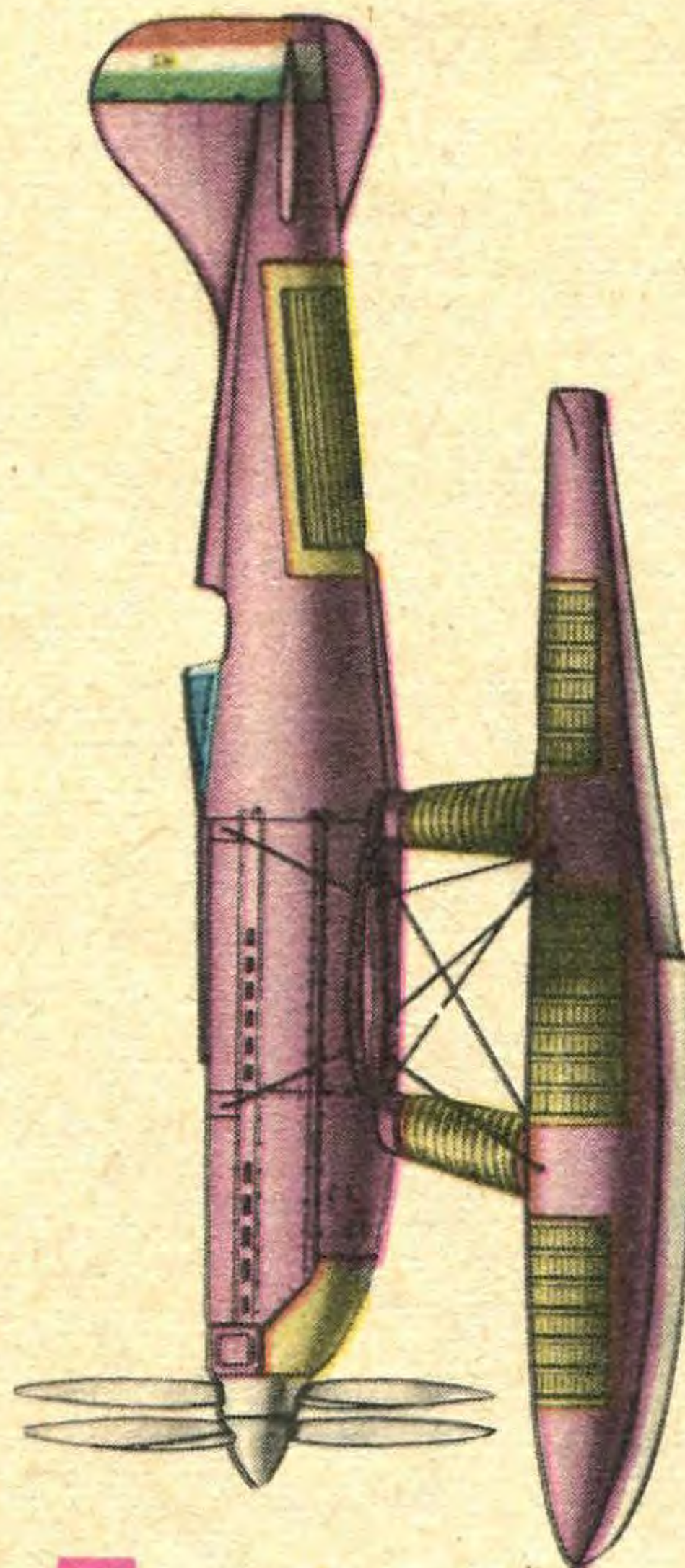
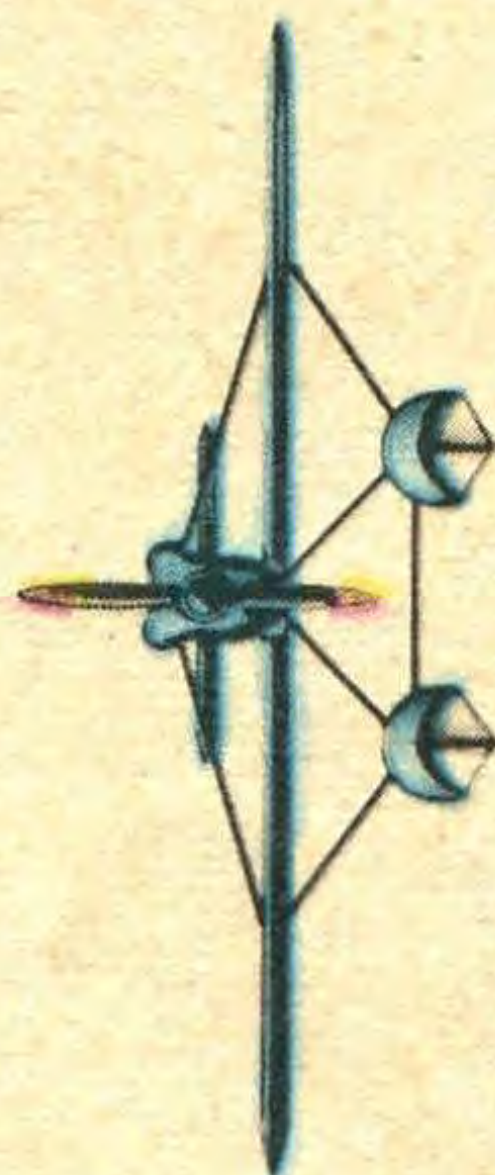
Планы авиационных наций простирались дальше завоевания кубка Шнейдера. На карту был поставлен успех в будущей войне. Итальянцы стремились к реваншу и после триумфа английской команды. На «Макки-МС-72», который Италия не успела подготовить к решающей гонке, летчик Анжело установил в 1934 году абсолютный мировой рекорд скорости.

«Шнейдеровский» гоночный тип самолета — мощный двигатель, совершенная аэродинамика, стремительные обводы фюзеляжа — продолжали развиваться и англичане. Не случайно конструктор «супермарина» Реджинальд Митчелл — автор и знаменитого истребителя «спитфайр».

В основу «спитфайра» лег самолет S-6B, положивший конец двадцатичетырехлетнему шнейдеровскому марафону, на доброе десятилетие опередивший свое время.

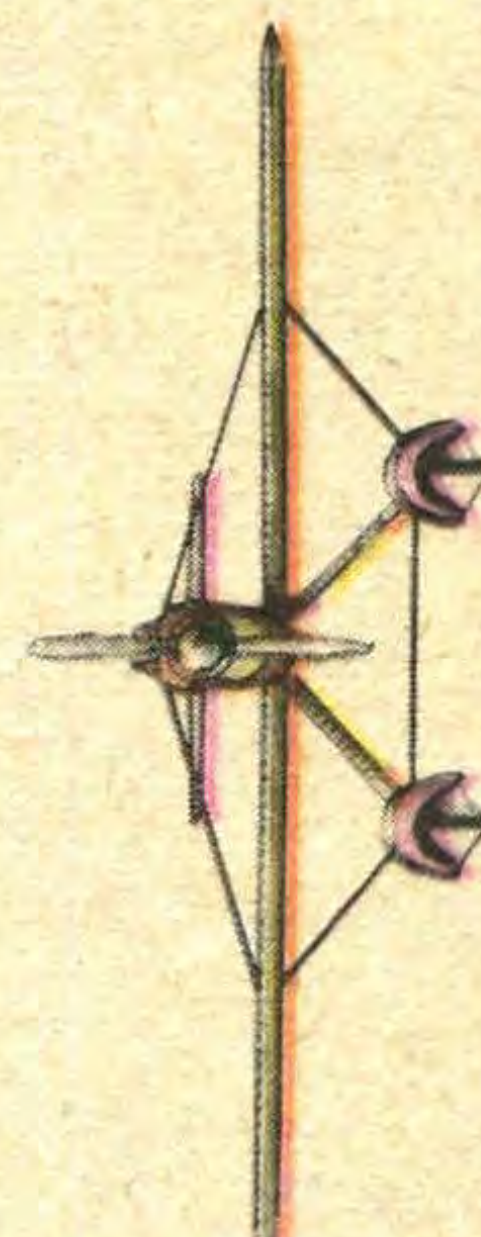
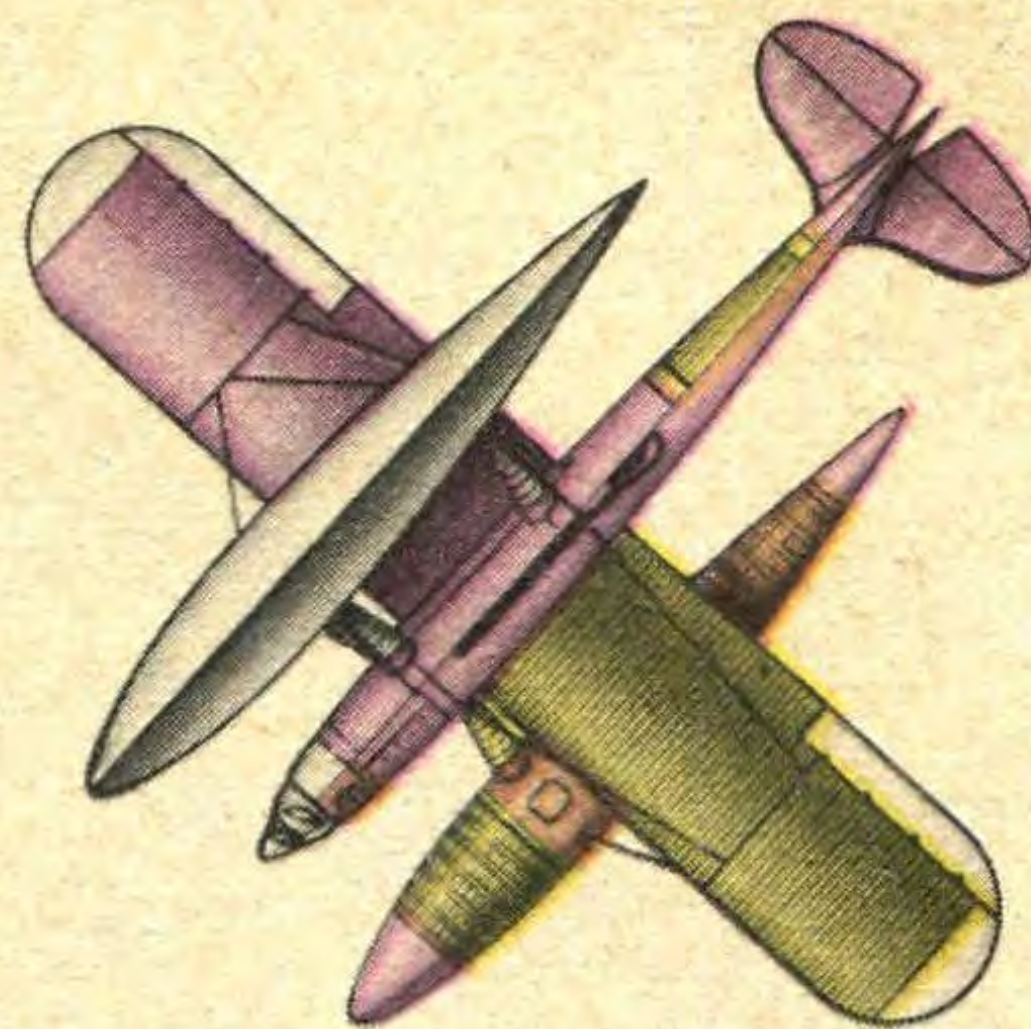


13. Гоночный самолет «Супермарин S-6B» (Англия, 1931). Двигатель «Роллс-ройс R», 2600 л. с. Размах — 9,15 м. Площадь крыла — 13,5 м². Взлетный вес — 2400 кг. Вес пустого — 2070 кг. Максимальная скорость — 658 км/ч. На этом самолете 30 декабря 1931 года был установлен мировой рекорд скорости на ба-
зе 3 км.



14

14. Гоночный самолет «Макки-МС-72». Двигатель «Фиат AS-6», 24-цилиндровый, спаренный, 2650 л. с. Размах — 9,6 м. Площадь крыла 15 м². Взлетный вес — 3028 кг. Вес пустого — 2500 кг. На этом самолете, оснащенный в 1933 году 2800-сильным двигателем, итальянский летчик Анжело установил 23 октября 1934 года абсолютный мировой рекорд скорости (709,21 км/ч), продержавшийся до 1939 года.

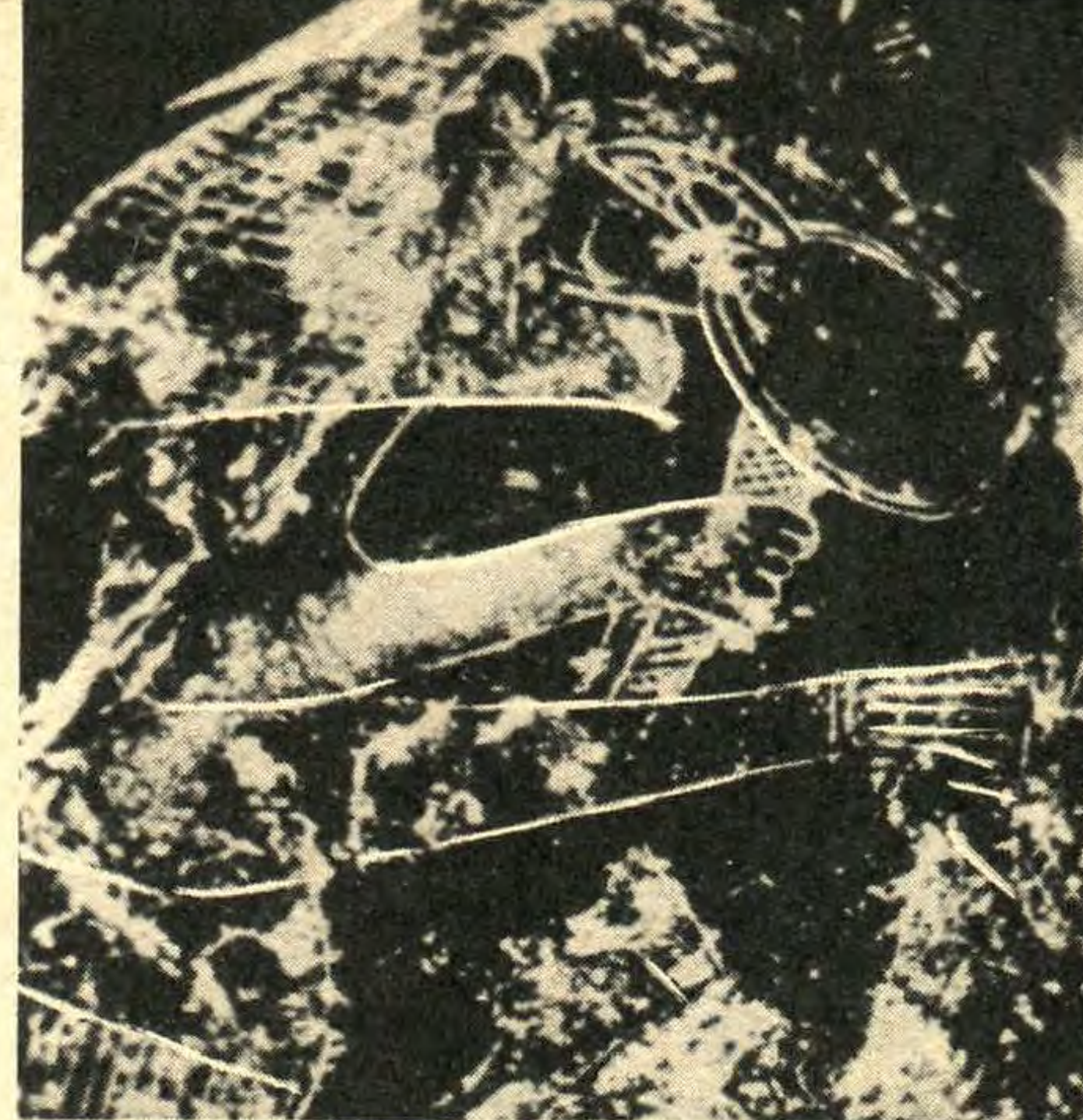


ЧЕР. “НЫЕ КАМ НИ ИКИ”

ОСКОЛКИ
легендарных
цивилизаций?

ИГОРЬ РУДИН

*Англоязычные
таинственные
случаи*



Недавно перуанское плоскогорье Наска породило загадку, которую на Западе объявили сенсационной. Связана она с черными камнями, что в великом множестве находят у городка Ика. На камнях можно обнаружить необычные рисунки, например, сценки охоты на... динозавров, бронтозавров, как известно, исчезнувших с лица Земли миллионы лет назад. Охотники на рисунках вооружены ножами и топорами из... металла, хотя, как известно: изделия из металла (кроме, разумеется, тех, что из золота и серебра) в Новом Свете не обнаружены. Перед изумленными владельцами камней из Ики предстают врачи, делающие сложнейшие операции даже для сегодняшнего дня: например, операцию на сердце с применением анестезии.

На двух громадных камнях можно различить очертания четырех континентов, контуры которых резко отличаются от ныне существующих.

Наконец, исследователи межзвездных далей могут познакомиться со своим коллегой, который смотрит в небо с помощью телескопа. И при этом видят там комету и звезду первой величины...

Столь необычное открытие сделано французами Робером и Иветт Шарру совместно с местным врачом Кабрерой, который уже много лет собирает и исследует эти камни.

Впоследствии Робер Шарру рассказывал: «В марте 1974 года я вернулся в Ику в сопровождении моего издателя Робера Лафонта и директора издательства Франсиса Мазьера. К нам также присоединился директор перуанского музея астронавтики полковник Каранза. Их вывод был категоричен: «Громадное количество камней — 12 тысяч у Кабреры и несколько тысяч в музее Ики — исключает возможность подделки. Нельзя сомневаться в оригинальном происхождении этих рисунков».

И в таком заключении авторов открытия трудно упрекнуть. В самом деле, многочисленные детали одежды и украшений, позы людей и другие элементы рисунков во многом

Рис.
Виктора
Кузьмина





соответствуют современной и исторической этнографии этого района.

Хотелось бы обратить особое внимание и на фразу Шарру о том, что «громадное количество камней... исключает возможность подделки».

На память приходят события, связанные с находкой камня с руническими письменами в США близ Кенсингтона. Датированный 1362 годом, он рассказывал о судьбе отважной дружины скандинавов, которые под руководством Пауля Кнутсона, воина из личной стражи короля, оказались на континенте в полутора тысячах километрах от Атлантического океана — задолго до открытия Америки Колумбом. Что и говорить, выдающийся документ ранней истории на американской земле. Но кенсингтонский камень — единственный, уникальный. И многие ученые считают его все же искусной подделкой.

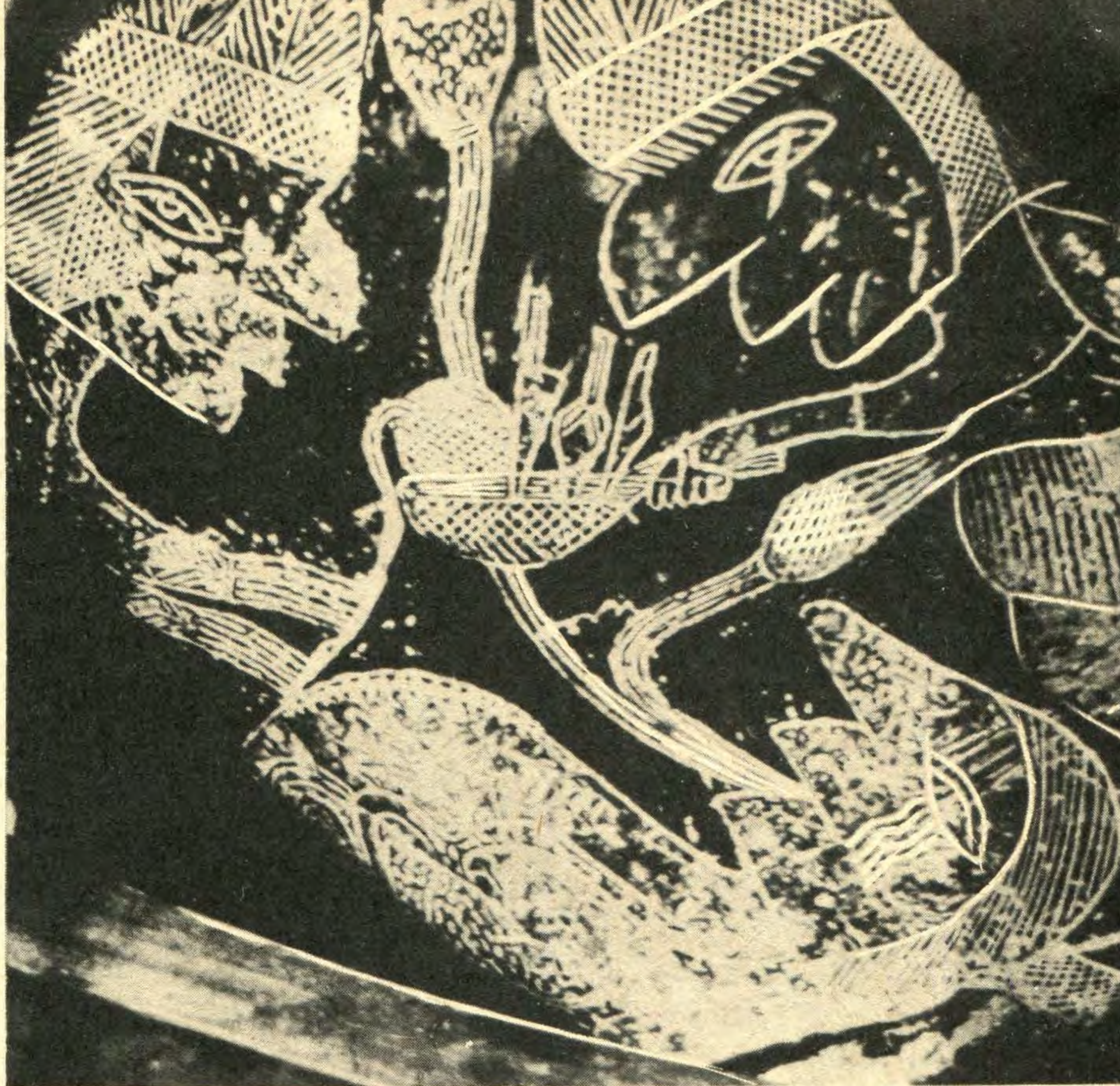
Как видим, подобная судьба будто бы не угрожает камням из Ики. Но как же все-таки можно объяснить этот феномен сочетания далекого прошлого и, в общем-то, будущего? Не мог не остановиться на этих вопросах и сам Робер Шарру.

Как писал не так давно французский журналист Робер Барра: «Для объяснения этого феномена доктор Робер Шарру выдвинул следующую гипотезу:

1. Возраст камней — несколько миллионов лет. История человечества насчитывает несколько миллионов лет, и гомо сапиенс появился на Земле гораздо раньше, чем это принято считать.

2. Рисунки на этих камнях были сделаны по меньшей мере 10 или 50 тысяч лет назад. Эти рисунки доказывают, что историки или ошибаются, и доисторические животные существовали в Южной Америке сравнительно недавно, или же представители этой цивилизации сумели каким-то способом сохранить образы животных, с которыми сталкивались их предки.

3. Более 10 тысяч лет назад «люди Ики» сумели овладеть техникой трансплантации органов, что зафиксировано на камнях. Они обладали



увеличительными стеклами, телескопами и инструментами, изготовленными из стали. Большое количество этих памятников, сосредоточенных на небольшом пространстве в горах, явно свидетельствует об их преднамеренной концентрации в одном месте».

Остается добавить, что ряд зарубежных ученых уже поспешили объявить загадочные камни из Ики новым свидетельством посещения нашей планеты разумными существами иных миров, запечатлевшими в такой необычной форме сценки из своей жизни.

Но что же на самом деле представляет собой загадка Ики?

На снимках (слева направо):

Доисторический человек знал увеличительное стекло.

На камне показано, как происходит хирургическая операция на сердце.

На камне запечатлена трансплантация сердца. Врач (слева) вскрывает грудную клетку. В центре — хирургические инструменты. Помощник врача (справа) через рот вводит больному усыпляющий газ.

Так через подзорную трубу древний астроном наблюдал за небесной сферой.



ВОСПОМИНАНИЯ О ВОСПОМИНАНИЯХ...

«Несмотря на то, что доктор Кабрера предупреждал меня, все же, войдя в этот зал, я был потрясен до глубины души. Мне приходилось видеть много наскальных рисунков, принимать участие в археологических раскопках, изучать памятники исчезнувших цивилизаций. Но то, что я увидел на этот раз, далеко превосходило все... На полу, на деревянных стеллажах, поднимавшихся до самого потолка, — повсюду лежали камни. Сотни, тысячи черных камней разных размеров. Кабрера не ошибался. На каждом из этих камней можно было отчетливо различить тонко выполненные рисунки, изображавшие сцены охоты на доисторических животных, карты исчезнувших континентов, хирургические операции...»

Так начиналось сенсационное интервью французского журналиста Р. Барра («Пари-матч» от 28 декабря 1974 года) с одним из самых «скандальных» авторов Франции, сторонником «нового взгляда на историю» (книга «Фантастическая археология») Робером Шарру. Среди его коллег и единомышленников — известные имена французских Л. Повеля и Ж. Бержье — авторов скандальной книги «Утро магов», швейцарца Э. Деникена («Воспоминания о будущем»), американцев Ч. Г. Хэпгуда и А. Г. Меллори («Загадка карт Пирейса»), итальянца П. Томпкинса («Тайна Вавилонской башни») и других. Все они отрицают общепринятую сегодня схему развития цивилизации на нашей планете, считая, что в ее создании приняли участие или исчезнувшие атланты, а также жители других погибших в незапамятные времена континентов — Гондваны, Лемурии и других — или же «пришельцы из космоса», в незапамятные времена будто бы не раз посещавшие нашу планету.

...Итак, в апреле 1973 года Робер Шарру путешествовал по древней земле Перу. Естественно, не мог он не завернуть в Мекку «пришельцепоклонников», в знаменитую долину Наска, чтобы полюбоваться на загадочные

Вот как фабрикуются коммерческие «древности» в наше время. ►

линии, давно уже и без колебаний признанные сторонниками «фантастической археологии» за специальные посадочные знаки для космических кораблей «пришельцев». Видимо, где-то здесь или на обратном пути Шарру и познакомился с врачом из небольшого перуанского городка Ики, находившегося в 150 километрах от знаменитой долины. Ученые считают рисунки долины Наска всего лишь астрономическим календарем для определения сроков сельскохозяйственных работ.

Врач рассказал Шарру, что уже давно местные жители выкапывают из земли какие-то черные овальные камни, на которых, если их очистить от пыли веков, проступают просто удивительные картины. Местные жители, зная об интересе туристов к древностям Перу, охотно продают их иностранцам буквально за бесценок. Кабрера, как звали нового знакомого, начал собирать и коллекционировать загадочные камни в 1960 году, и теперь его коллекция самая большая в стране — 12 тысяч, как он заметил, «бесценных произведений древнего искусства». Правда, с его коллекцией конкурирует собрание местного музея города Ики, здесь тоже хранятся несколько тысяч «черных камней». Дюжину из них, самых впечатляющих, привез с собою в Париж Робер Шарру для демонстрации ученым...

В отличие от остальных любителей, рассказывал доктор заезжему француз, он решил заняться их тщательным изучением. И то, что он разобрал в тонких, процарапанных рисунках, его просто потрясло. Так, на тысячах камней «были подробно, до мельчайших деталей, изображены животные, исчезнувшие с лица Земли миллионы лет назад: динозавры, бронтозавры, брахиозавры, сценки охоты» (разумеется, на исчезнувших 70 миллионов лет назад «монстров из мезозоя»).

Здесь мы на время покинем Шарру и доктора Кабреру и напомним читателям о других «выходцах из мезозойской эпохи», о которых несколько лет назад говорили многие журналы и газеты мира.

Речь идет о давней и прошедшей сенсации, связанной с нашумевшей «коллекцией Жильсруда» из мексиканского городка Акамбаро (см. «ТМ», № 6, 1975 г.). Тогда американские и западноевропейские популярные издания, рассчитанные на «широкого потребителя», на всех языках вопрошали: «Древняя галерея Акамбаро — подлинник или искусная подделка?», «Монстры Жильсруда: 70 миллионов лет?!», «Акамбаро — фарс или трагедия открытия?» Там тоже речь шла о «монстрах мезозоя» — «современниках «человека разумного»... Все то же огром-



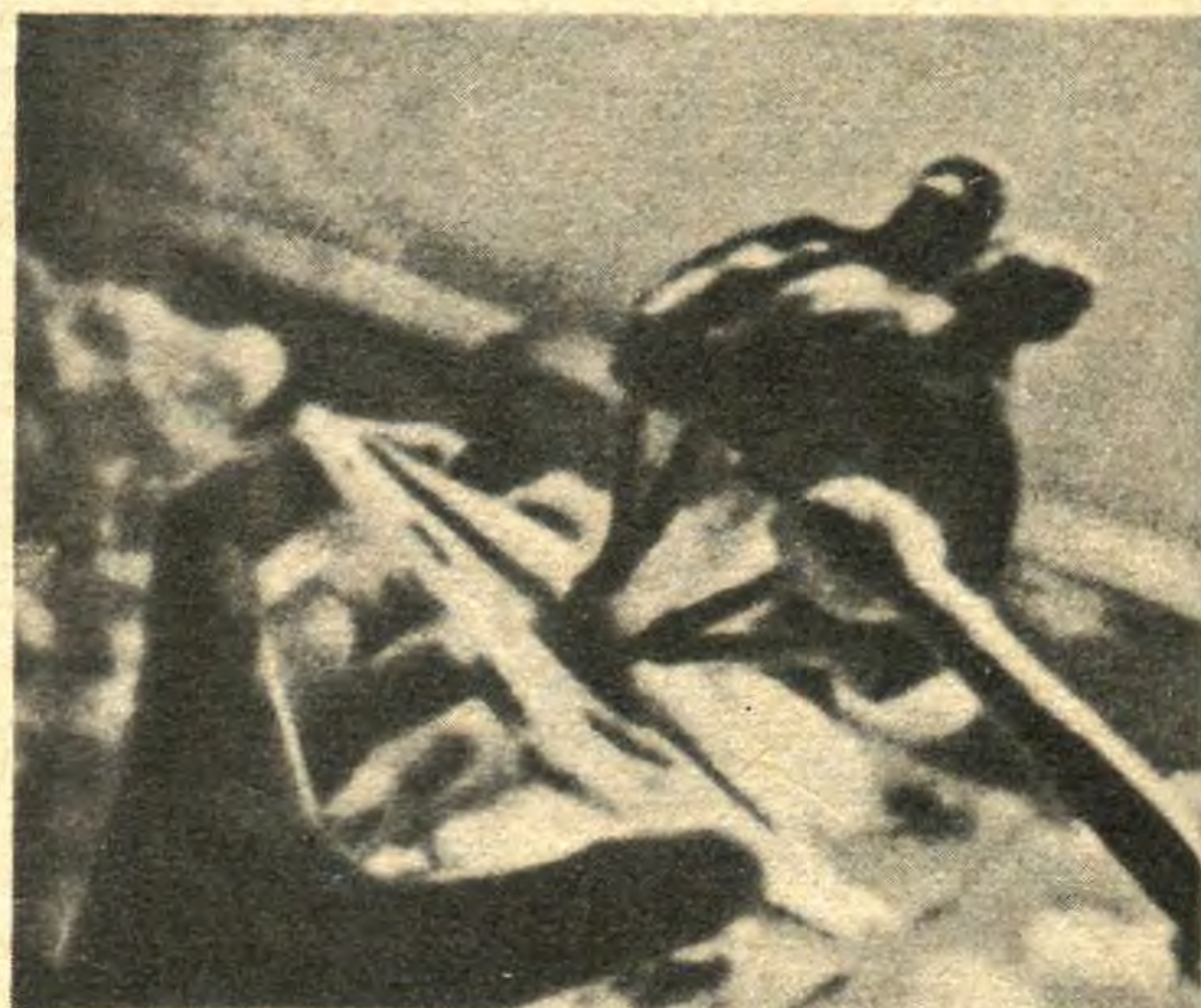
Сначала форма...



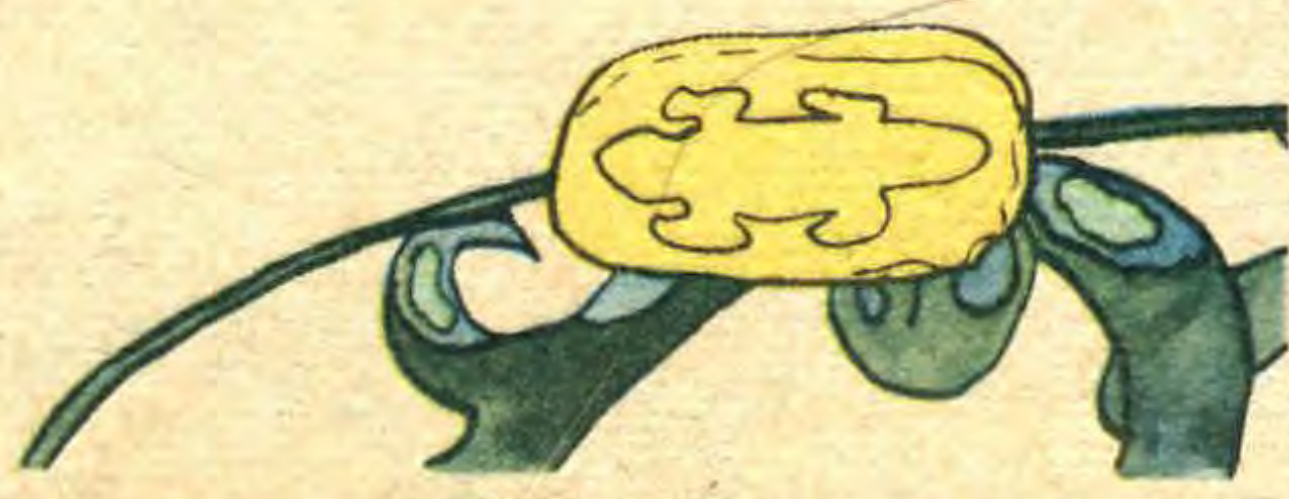
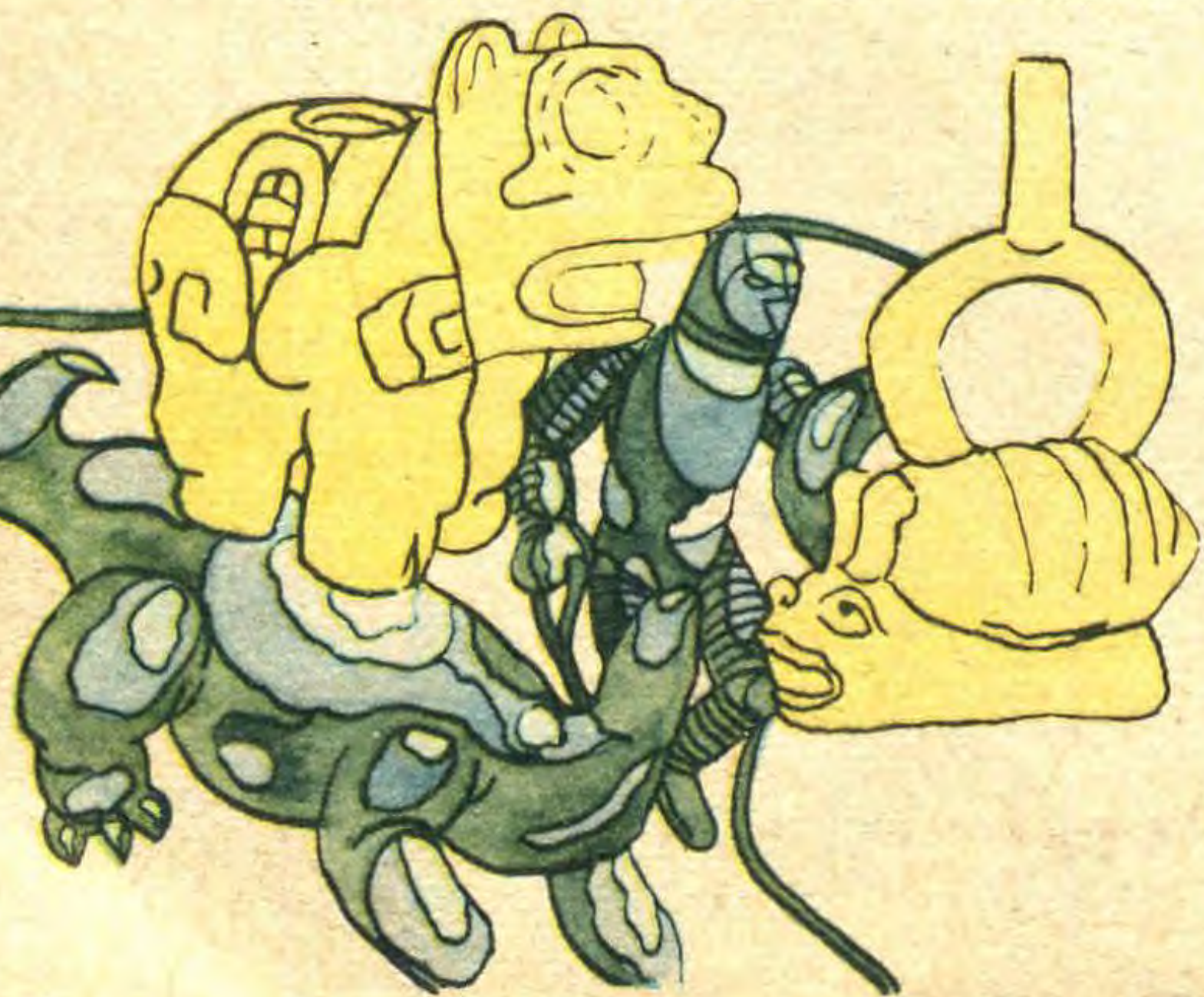
Затем литье...



«Старина» наводится так.



«Подлинник» готов! Подделку остается омыть.



ное количество находок, которое, как и в первом случае, позволило издателям книг Шарру, которых он пригласил в Перу для ознакомления с «черными камнями», сделать похожий вывод: «Громадное количество камней — 12 тысяч у Кабреры и несколько тысяч в музее Ики — исключает возможность подделки. Нельзя сомневаться в оригинальном происхождении этих рисунков».

Но не это самое любопытное увидели «члены комиссии», посетившие Перу в марте 1974 года, чтобы на месте ознакомиться с «черными героями» будущего бестселлера и определить их коммерческую ценность, — «монстры из Ики» были уже графическим повтором и вариантом скульптурных «монстров из Акамбаро». Дело в том, что доктор Кабрера, изучив рисунки, пришел к выводу: топоры и ножи «охотников на динозавров», изображенных на «черных камнях» из Ики, были сделаны из... металла. Кроме того, «на некоторых камнях были еще более странные рисунки, изображавшие людей, тщательно рассматривающих какой-то предмет с помощью лупы, неведомых обитателей планеты, разглядывавших в подзорную трубу звездное небо, на котором доктор Кабрера явственно различил комету и звезду первой величины».

Далее, «на двух громадных камнях весом более 100 килограммов был изображен океан, окруженный высокими горами. Здесь же можно было различить очертания четырех континентов, изображения людей и животных. Очертания континентов резко отличаются от современных». На других рисунках в деталях были показаны сценки с самыми различными хирургическими операциями. В одной из них врач-коллекционер увидел даже «сложную операцию на сердце с применением анестезии». Видимо, после столь убедительного и горячего доказательств Шарру и сам «отчетливо различил тонко выполненные рисунки, изображавшие сцены охоты на доисторических животных, карты исчезнувших континентов, сложнейшие хирургические операции».

Как можно объяснить тот факт, пишет корреспондент журнала, что все они были найдены в этом глухом районе, затерянном в Андах, и особенно откуда взялись выгравированные на них рисунки, такие древние по своему происхождению и такие современные по своему содержанию? Камни Ики, добавляет он, ставят перед нами множество вопросов, и, чтобы ответить на них, международные научные экспедиции должны на месте ознакомиться с находками, организовать поиски новых камней, изучить и опубликовать рисунки.

Что ж, вполне справедливое заключение, и с ним в какой-то мере можно согласиться. А пока журналист взы-



Уличные сценки, подобные этой, ежедневно разыгрываются в городах, чья древность привлекает поток туристов. Продавец подделок за работой.
— Мистер! Это антик! Самый теплый антик!

вает к научной общественности, Шарру, не дожидаясь приезда квалифицированных экспертов, предлагает свое решение проблемы. Для объяснения «феномена» камней из Ики он выдвигает следующую, для него давно уже устоявшуюся гипотезу (ее он усиленно пропагандирует в своих работах). Робер Шарру утверждает фантастическое и невозможное: возраст камней — несколько миллионов лет (видимо, миллионов эдак семьдесят, если человек «охотился» на динозавров!). История человечества, по его мнению, насчитывает тоже несколько миллионов лет, то есть гомо сапиенс появился на земле намного раньше, чем это принято считать.

Однако дальше он противоречит сам себе, утверждая, что «рисунки на этих камнях были сделаны по меньшей мере 10 или 50 тысяч лет назад». Эти рисунки, по его мнению, доказывают, что историки или ошибаются, и доисторические животные существовали в Южной Америке сравнительно недавно, или же представители этой исчезнувшей цивилизации сумели каким-то способом сохранить образы животных, с которыми сталкивались их предки (!). Следует заметить, что никаких следов мезозойских рептилий, вымерших в конце «века ящеров», 70 миллионов лет назад, палеонтологи никогда не обнаруживали на нашей планете жившими в период становления «человека разумного». Это «время становления» началось, по максимальным подсчетам, полтора-два миллиона лет назад, при этом Америка никогда не была «колыбелью человечества».

А огромное количество памятников, сосредоточенных на небольшом про-

странстве в горах (кстати, не следует преувеличивать и драматизировать положение: Ика расположена не в глухих горах, а практически на побережье Перу и стоит на реке Ика, впадающей в океан), по мнению Шарру, явно свидетельствует об их преднамеренной концентрации в этом месте.

Таким образом, заключает Шарру, «эти камни являются... следами высокоразвитой цивилизации, представители которой хотели передать потомкам часть своих знаний в предвидении грандиозного катаклизма». Какого, Р. Шарру не говорит, но, судя по его предшествующим работам и книгам его коллег, речь может идти о каком-то природном катаклизме, наподобие «гибели Атлантиды» или «захвата Луны Землей» и «прилета кометы Венеры». А поскольку рядом лежит плоскогорье Наска с его сложной системой «посадочных знаков», «которые можно различить только с большой высоты», то естественно, акцентируя на этом внимание, Шарру подводит читателя к мысли, что «люди Ики» были либо «пришельцами со звезд», либо «беглецами с Земли», освоившими в глубокой древности межзвездные полеты...

И вот перед нами еще одна сенсация, еще одна «загадка» истории, которая на проверку может оказаться, как пишет журналист из «Пари-матч», «искусной подделкой». И шансов за то, что она окажется очередной мистификацией, рассчитанной на неподготовленных читателей, гораздо больше, ибо в последнее время на Западе, как отмечают многие западные авторы, наблюдается «взрыв коммерческой эксплуатации «фантастической археологии» самого разнузданного сорта».

Поживем — увидим...



ПУТЬ К ЧЕТЫРЕМ «СТИХИЯМ»

Понятие силы, первоначально основанное на «мышечном чувстве», позднее стало выражать источник и причину не только человеческой, но и всякой деятельности, откуда бы она ни исходила. Науку захлестнул поток самых немислимых «сил».

До сих пор в физике сохранились отголоски того времени. Говорят об «электродвижущей силе», хотя это не сила, а работа. Говорят о силе света, силе тока, но к силе, как таковой, они не имеют отношения. Лишь при исследовании механического движения понятие «сила» полностью оправдано. Согласно взглядам Ньютона «приложенная сила есть действие, произведенное над телом, чтобы изменить его состояние покоя или равномерного прямолинейного движения. Сила проявляется единственно только в действии и по прекращении действия в теле не остается». При этом Ньютон не рассматривает «физических причин и местопребывания сил». Для него важно было установить законы движения тел. Сила интересует его лишь как своего рода математическая абстракция, которую можно ввести в точные математические уравнения.

Несмотря на грандиозные успехи ньютоновской механики, наука, как и раньше, далека была от четкого и ясного понимания физической природы силы. Неудивительно, что некоторые ученые с предубеждением относились к понятию

«сила», считали его попросту излишним в науке. В первой половине XVII века Декарт пытался обойтись без этого понятия. Все взаимодействия между телами он сводит к непосредственному переносу движения от одного тела к другому в результате давления, толчка или удара. Вслед за ним Даламбер выразил «силе» недоверие, лишив ее права называться одним из основных понятий механики. Совсем устранена сила в механике Г. Герца.

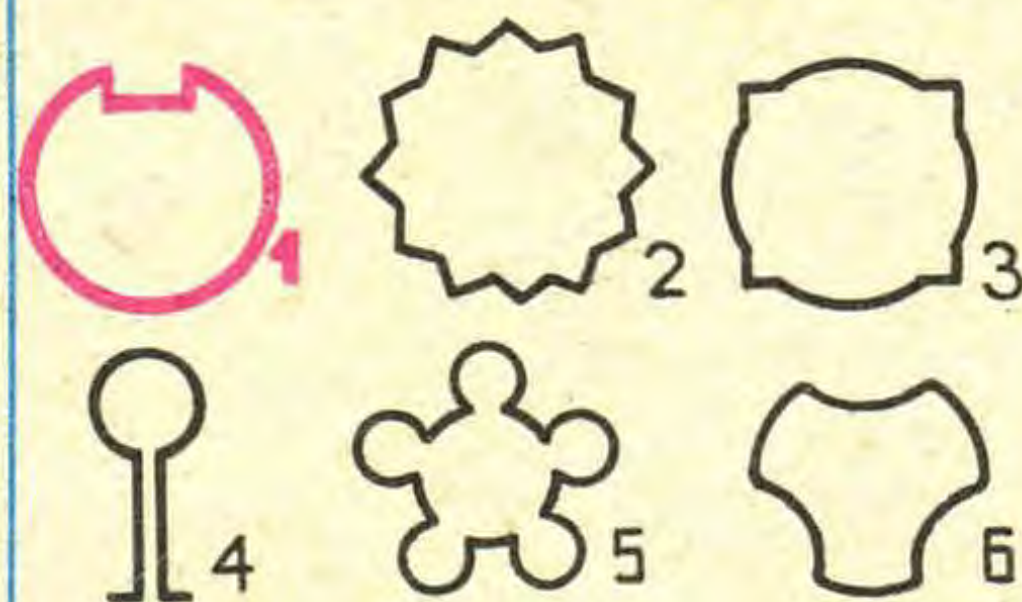
Лишь в XX веке физики разобрались в истинной природе сил. Мысленно сведя все взаимные действия тел друг на друга к «элементарным взаимодействиям» мельчайших частиц, из которых сложены тела, они пришли к четырем фундаментальным силам. Это силы тяготения, электромагнитные силы, ядерные силы и так называемые слабые взаимодействия. При этом термин «сила» опять совершил метаморфозу, изменив свое значение. В глазах физиков «сила» выступает как качественное определение типа взаимодействия элементарных частиц, указывая его природу. В настоящее время нельзя указать какое-либо явление, которое потребовало бы для своего объяснения новых сил, сверх перечисленных. Все многообразие царящих в природе взаимодействий складывается из этих четырех «стихий».

А. ШИБАНОВ

Сила соображения

ПРИЧУДЛИВЫЕ ФОРМЫ ПУСТОТЫ

Форма пустоты — всевозможные отверстия в тех или иных деталях — может стать предметом весьма серьезных исследований. Взгляните на фигуру 1. Это шайба, которую подкла-



дывают под гайку. Такая шайба применяется там, где гайка удерживает на валу колесо.

Если выступа не предусмотреть, ступица колеса, вращаясь, будет увлекать за собой и гайку. На автомобильном колесе, например, гайка начнет завертываться, сжимая подшипник до заклинивания (на правом колесе по ходу автомобиля).

Благодаря выступу (для него на валу предусматривают соответствующий паз) шайба остается неподвижной и исключает самоотворачивание гайки, предотвращая аварию.

Что, по-вашему, можно было бы сказать об остальных пяти отверстиях? Попробуйте обосновать их форму.

И. ВОРОТНИКОВ
Нижний Тагил

Почтовый ящик

ЕЩЕ О ТУННЕЛЬНЫХ ХИТРОСТЯХ

В заметке «Туннельные хитрости», опубликованной в № 2 за этот год, говорится о необходимости учитывать кривизну Земли. Это, однако, справедливо лишь для длинных многокилометровых туннелей.

Когда же длина туннеля не превышает 1—2 км, его строят без учета кривизны Земли, но с уклоном в одну сторону — одностатным. Да и зачем учитывать кривизну, когда центральная часть туннеля ближе к центру Земли всего на 1,2 см — меньше, чем технологические допуски на строительство.

Все сказанное относится к так называемым наземным (точнее подгорным) туннелям. При прокладке подземных туннелей, скажем туннелей метрополитена, строители руководствуются совсем другими соображениями. Самостоятельно из такого туннеля воду не удалишь: ее все равно приходится откачивать насосами. Тем не менее и здесь уклоны могут быть весьма полезными, экономя до 40% энергии, затрачиваемой на приведение в движение подземных экспрессов. Для этого подземные станции располагают на более высоком уровне, чем середины туннелей, их соединяющих. Отойдя от станции, поезд катится под уклон, набирая скорость за счет силы тяжести. Она же замедляет поезд на подходе к следующей станции. Этот принцип реализуется обычно на линиях глубокого залегания. Именно так проложены глубокие трассы Московского метрополитена, в частности вся кольцевая линия.

М. ЯРЕМЕНКО
Москва

«А НАЖАТЬ...»

„А ВЫ ПУСТИТЕ ВАШУ ЛИНЕЙКУ В ВОДУ...“

Как-то раз один изобретатель пригласил к себе австрийского физика Э. Маха и показал ему линейку, причудливо обвитую шнуром.

— Я, — сказал он Маху, — никогда не сомневался в том, что сила действия равна силе противодействия. Но один мой знакомый рассказал мне, что в Южной Америке видел животное, которое так легко перескакивает с ветки на ветку, что не сообщает им ни малейшего сотрясения. Я специально поехал в Южную Америку и убедился: прыжки этих живот-



ных опровергают закон равенства действия противодействию. Вернувшись из Америки, я стал экспериментировать, и мне удалось построить прибор, в котором тело, обтянутое шнуром, приобретает стремле-

ние к движению в одну сторону.

С этими словами изобретатель взял в руки линейку и, шагнув к двери, объяснил Маху:

— Я чувствую, как меня тянет туда, к двери.

— Если это так, — сказал Мах, — то вы легко убедите в этом всякого, пустив линейку в воду. Тогда она без всякого вмешательства должна будет все время плыть в одну сторону.

Изобретатель обещал это сделать, и «с тех пор в течение двадцати лет я ничего не слышал об этом эксперименте», — вспоминал потом Мах.

„У МЕНЯ НЕТ КАРТОНА...“

Как-то раз в лабораторию к Маху пришел работать молодой ученый. Работа сперва пошла хорошо. Но

вот однажды, когда Мах подошел к нему с вопросом: «Ну, что вы подельваете?», он получил в ответ: «Ничего. У меня нет картона для нового кружка».

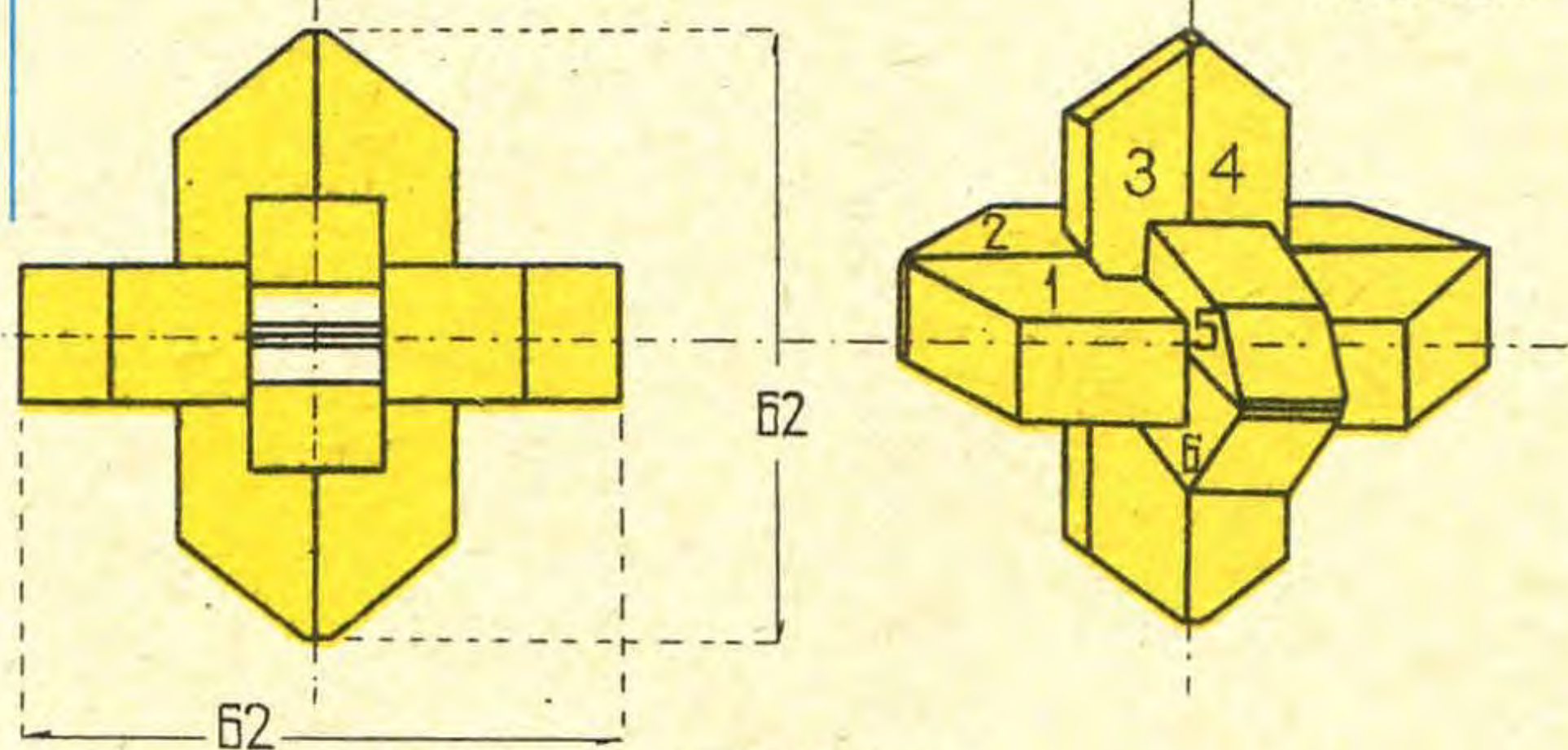
— Ну, если это мешает вашей работе, — сказал Мах, — вы недалеко пойдете в науке.



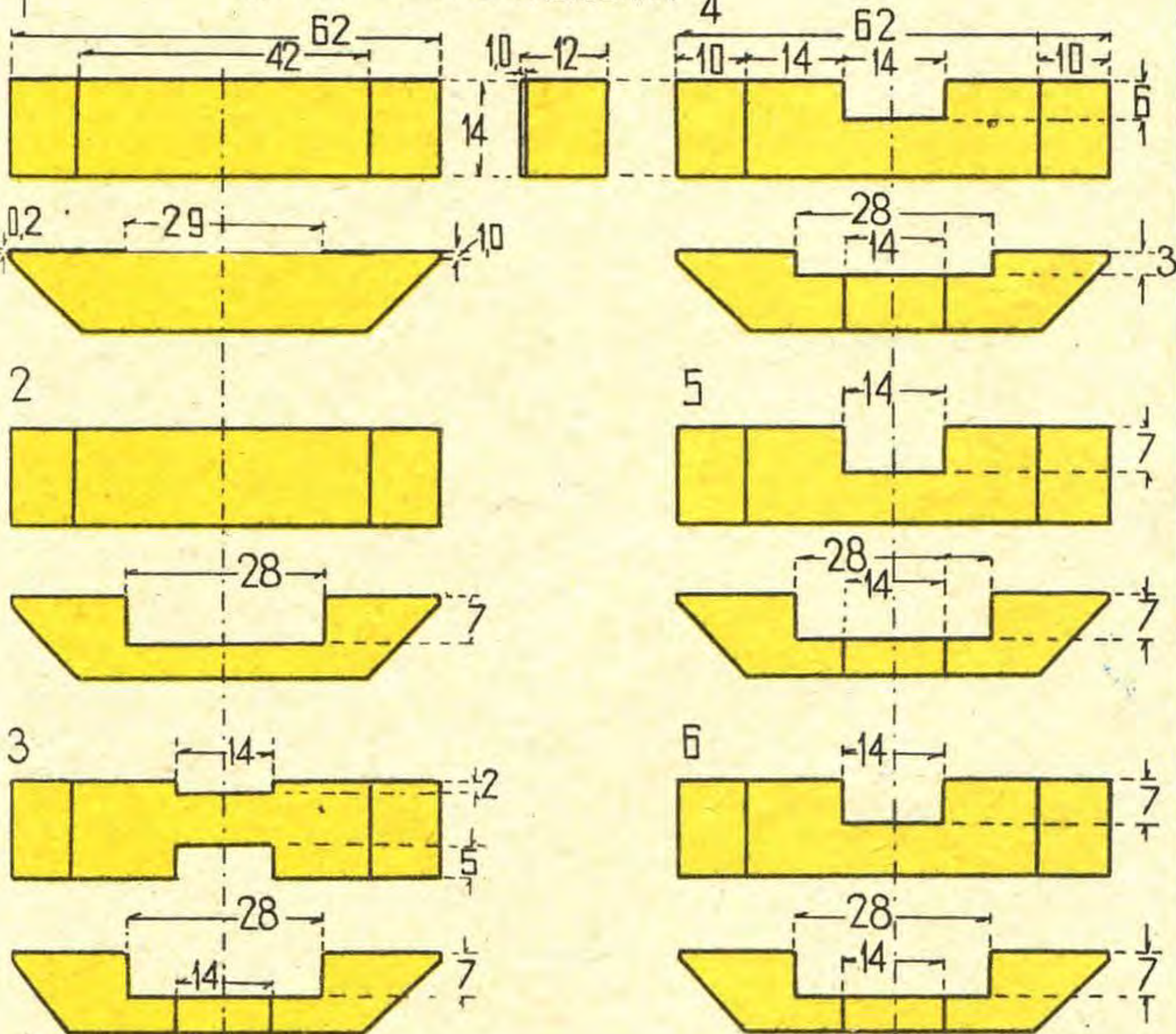
САМОЗАКРЕПЛЯЮЩИЙСЯ УЗЕЛ

ЧЕРТЕЖ

РИСУНОК



ДЕТАЛИ УЗЛА В РАЗМЕРАХ



Конструкция, изображенная на рисунке, собрана без единого гвоздика, без капли клея. Все шесть деталей, из которых она состоит, держат сами себя — самозакрепляются.

Для изготовления деталей узла вначале нужно заготовить деревянный брусок размерами 400×14×12, который потом аккуратно разрезается на шесть равных частей по 62 мм. После этого в каждой из заготовок вырезается фигурное отверстие в соответствии с прилагаемыми чертежами. Сборка узла производится последовательной укладкой обозначенных цифрами деталей в порядке 2-3-5-6-4 и 1. При такой сборке детали взаимно совпадающими вырезами зажимают друг друга и образуют крепко связанный узел без крепления. Разборка производится снятием деталей в следующем порядке: 1-4-5-6-3 и 2.

А. БЫКОВ

Кучино Московской области

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ,
опубликованной в № 6, 1975 г.

- | | | |
|------------|-------------------|---------|
| 1. Kg5—e4 | 2. Ф : g3 + Кр h1 | 3. Кf2× |
| 1... Кр g2 | 2. Фс6 g1Ф+ | 3. Кf2× |
| 1... g2 | 2... Кр g1 | 3. Фс1× |

«АТЕИСТИЧЕСКАЯ КНИЖИЧИЩА СУМАЗБРОДНОГО АВТОРА»

Когда-то А. Герцен назвал Петра I «коронованным революционером». И о том, что это действительно было так, что Петр был умственным гигантом, возвышающимся над большинством своих даже просвещенных соотечественников, свидетельствует любопытнейшая история издания на русском языке «Космотеороса» — трактата, в котором знаменитый современник Ньютона голландец Х. Гюйгенс подробно изложил и развил систему Коперника.

Петр I, быстро поняв ложность геоцентрических представлений, был убежденным коперниканцем и в 1717 году, находясь в Париже, купил себе движущуюся модель системы Коперника. Тогда же он приказал перевести и издать тиражом 1200 экземпляров трактат Гюйгенса, вышедший в Гааге в 1688 году. Но приказание царя не было выполнено...

Директор Петербургской типографии М. Аврамов, прочитав перевод, пришел в ужас: книга, по его словам, была пропитана «сатанинским коварством» и «дьявольскими кознями» коперниканского учения. «Вострепетав сердцем и ужаснувшись духом», директор решил нарушить прямое указание царя. Но поскольку с Петром шутки были плохи, Аврамов на свой страх и риск осмелился лишь сократить тираж «атеистической книжищи сумазбродного автора». Вместо 1200 экземпляров было напечатано всего 30 — только для самого Петра и его ближайших сподвижников. Но эта уловка, по-видимому, не укрылась от царя: в 1724 году «Книга мирозрения, или Мнение о небесноземных глобусах и их украшениях» вышла еще раз.



БОТАНИКА — НАУКА СТРАТЕГИЧЕСКАЯ

Ничто не убеждает в этой истине так, как история научука. С тех пор как американец Ч. Гудьир открыл в 1839 году способ вулканизации каучука, положивший начало резиновой промышленности, мир охватила настоящая «каучуковая лихорадка». Спрос на застывший сок гевеи возрастал непрерывно, а Бразилия, в джунглях которой только и произрастало это каучуковое дерево, стремясь сохранить за собою монополию на уникальное сырье, воспретила вывоз из страны семян и черенков гевеи.

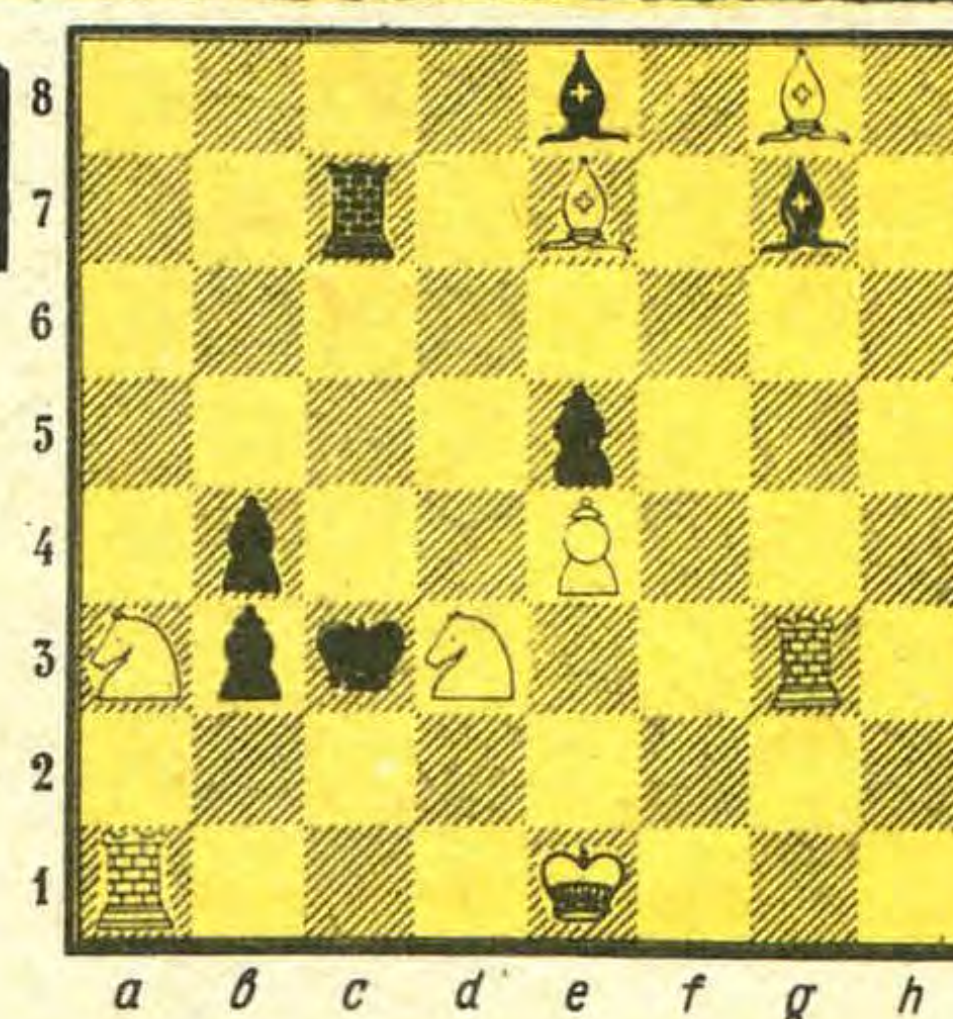
Монополию целой страны подорвал один-единственный человек. Это был пронырливый англичанин Викгем. Он контрабандой вывез из Бразилии немного семян гевеи и вырастил в Ботаническом саду в Кью 70 тыс. каучуковых саженцев. Из Кью саженцы были перевезены на восток, где положили начало колоссальной британской плантационной каучуковой промышленности. Но автору этого «открытия», которое бразильцы упорно именуют воровством, оно не пошло на пользу. Хотя он умер в 1928 году с титулом баронета, состояние его совершенно не соответствовало масштабу каучуковой промышленности, порожденной его «открытием». В год его смерти мировая продукция каучука составляла 700 тыс. т — в 43 раза больше, чем в год похищения семян.

Шахматы

Отдел ведет
экс-чемпион мира
гроссмейстер
В. СМЫСЛОВ

Задача И. НИЧИПОРОВА
(Краснодарский край)

Мат в 2 хода



Парус в век атомо- ходов

ВЛАДИМИР ТАЛАНОВ,
кандидат технических наук,
мастер спорта СССР

В разных точках Мирового океана, разделенные тысячами миль водного пространства, несут бессменную службу плавучие метеостанции. Эти трехметрового диаметра цилиндры начинены датчиками, аккумуляторами, радиоаппаратурой, счетно-решающей техникой. Часовые службы погоды передают свой «улов» искусственным спутникам Земли. Они ничем не связаны с земной твердью, но тем не менее их трудно назвать игрушкой стихии.

Поддаваясь ветру, волнам и течениям, станция дрейфует не более чем на 200 м от исходной точки, а затем, словно привязанная, возвращается на место. И так день за днем, месяц за месяцем.

Не стоит напрягать воображение и представлять, что в обратный путь станция пускается за счет энергии аккумуляторов, на электромоторах, приводящих в движение гребные винты. Блуждающие цилиндры возвращаются силой... самого ветра, с помощью парусов! Пластмассовые «опахала», напоминающие крылья бабочки, рули и счетно-решающее устройство, которое точно фиксирует снос станции от исходной точки, а затем меняет галс «парусника», — вот главные элементы этой необычной комбинации древнейшей и нынешней техники.

Современная цивилизация многим обязана парусникам — без них были бы невозможны ни великие географические открытия, ни сколько-нибудь дальние плавания наших предков. Но и теперь, в век спутников, судов на воздушной подушке и подводных крыльях, атомоходов и трансконтинентальной авиации, парус все

не стал музейным экспонатом. Больше того, он вобрал в себя многие достижения современной науки, техники и технологии.

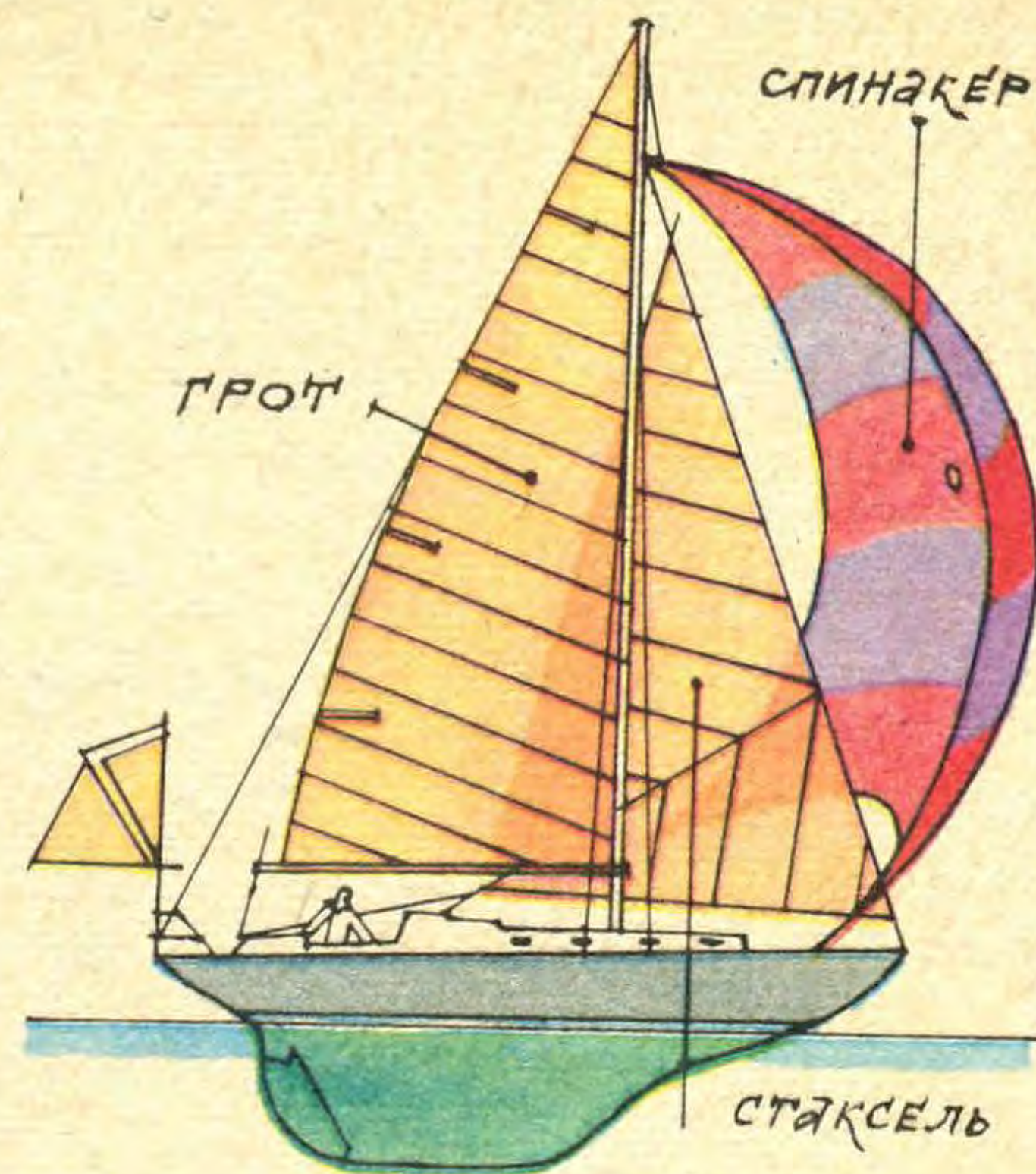
Прежде всего произошла полная замена хлопчатобумажных парусов на синтетические. Сначала это был искусственный шелк, затем лавсан, а теперь настал черед дакрона, терилена, нейлона. Такие паруса значительно легче, они не теряют формы при намокании, одинаково растягиваются во всех направлениях, их поверхность чрезвычайно гладка, что уменьшает воздушное сопротивление «полотнища». Малая воздухопроницаемость тканей весьма способствует более эффективной работе парусов. Конструкторы многих яхт вообще отказались от искусственной парусины и оснастили суда жесткими пластмассовыми парусами. Несколько узких и длинных пластин поставлены вертикально, каждая может поворачиваться вокруг продольной оси независимо от других. Внешне такой парус напоминает оконные жалюзи. Более совершенны паруса, установленные молодым английским ученым Д. Уокером на тримаране с подводными крыльями. Конструкция напоминает самолетное крыло — те же лонжероны, нервюры из алюминиевых сплавов, обшивка из фанеры или пропитанной лаком стеклоткани: поверхность крыла плотная и гладкая. Площадь четырех парусов-крыльев составляет 25 м². При таком количестве крыльев понижается расположение центра парусности, уменьшается крен судна. Поворачиваются паруса одновременно с помощью вспомогательного паруса-триммера, подъемная сила которого помогает рулевому.

Движущаяся яхта испытывает на себе действие как воздушной, так и водной среды: воздушное сопротивление корпуса, парусов, оснастки, экипажа и гидродинамическое сопротивление корпуса. Основная доля воздушного сопротивления (65—75%) приходится на парус, 10—25% падает на корпус, 5—10% — на оснастку и экипаж.

Главное препятствие, мешающее увеличению скорости водоизмещающих судов, — так называемое волновое сопротивление корпуса, компонент полного гидродинамического сопротивления. Наступает момент, когда небольшой выигрыш в скорости достигается чрезмерно дорогой ценой: значительным увеличением мощности моторных судов или парусности у яхт.

Вот почему строители парусных судов, совершенствуя их конструкции, обратили внимание на принцип глиссирования, многокорпусные суда и на суда на подводных крыльях.

У глиссирующих судов волновое сопротивление, хотя и сохраняет свое главенствующее значение, но все же его доля в общем сопротивлении го-



Парусное вооружение яхты (грот, стаксель, спинакер).

раздо меньше. Правда, несколько возрастает удельный вес воздушного сопротивления корпуса. Большое значение для глиссирования имеет форма и профиль подводной части корпуса судна: днище должно быть плоским, широким и длинным, с довольно острыми носовыми, но в то же время широкими кормовыми обводами. Теоретически глиссирующие шверботы могут развивать скорость до 30—35 км/ч.

Постройка судов — катамаранов и тримаранов также позволила несколько увеличить скорость. Не так давно появилась идея глиссирующего парусного судна трискафа: его средний корпус отнесен несколько назад. Все это повышает как продольную, так и поперечную остойчивость судна. По мнению проектировщиков, трискаф мог бы развить скорость до 50—60 км/ч и ходить в 1,5 раза быстрее самого ветра. Интересна также схема глиссирующего швербота с парусом типа «летучий змей», то есть с парусом в виде крыла, укрепленного над корпусом под определенным углом к ветру. В этом случае парус играет роль не только движителя, но и разгружающего элемента: его подъемная сила как бы уменьшает вес судна.

С 50-х годов внимание конструкторов парусных судов привлекли подводные крылья. Они помогли резко снизить сопротивление яхты в воде и увеличить тем самым эффективность парусов. Однако подводные крылья также не лишены недостатков — скоростной предел есть и у них. При высокой скорости на задних кромках крыльев возникает кавитация, из-за которой увеличивается сопротивление и падает подъемная сила. Чтобы избежать этого явления, применяют более тонкие крылья. Правда, с их помощью трудно получить силы, достаточные для выхода из воды корпуса.

Кроме того, легковесность яхт оборачивается против них самих: вход в волну, даже просто удар о волну, приводит малоинерционное судно к потере хода.

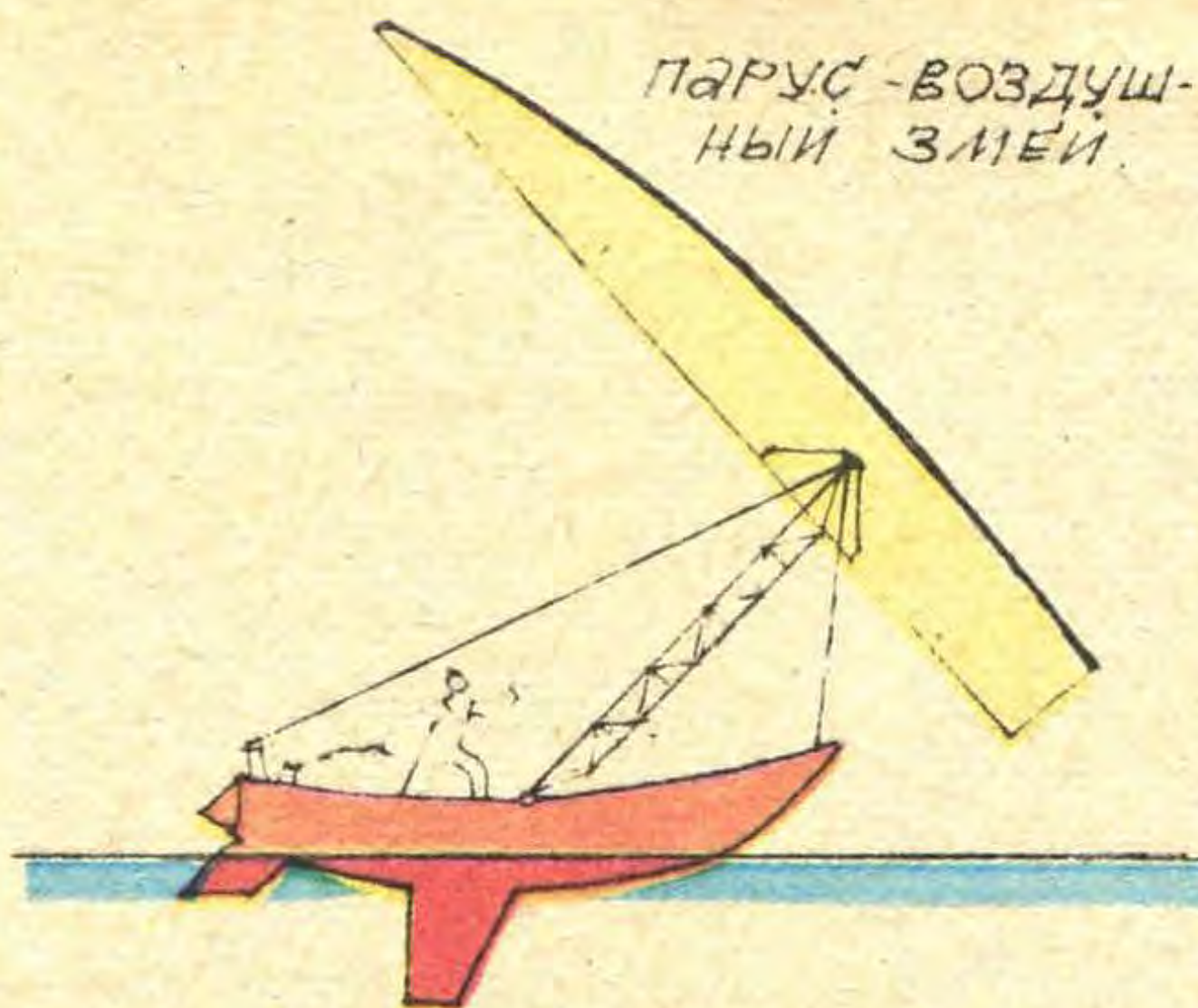
Конструкторы поступили так: установили под несущей рамой корпуса три поплавка с небольшими профилированными крыльями. Начиная движение, разгоняясь, яхта достигает скорости, при которой подъемная сила носового крыла превышает весовую нагрузку на переднюю часть. Яхта получает некоторый положительный продольный угол атаки. С ростом скорости, а значит, и с увеличением этого угла, передний поплавок с верхней частью крыла начинает выходить из воды до тех пор, пока подъемная сила крыла не уравнивается с нагрузкой (из-за потери подъемной силы на кормовых крыльях). Поплавки поднимаются над водой. И вот уже весь корпус яхты летит над поверхностью воды на подводных крыльях.

Большие надежды специалисты связывают с так называемым «гидроаэрокрылом». Основу конструкции составляет фюзеляж, переходящий спереди и сзади в носовое и кормовое подводные крылья. Третье крыло, подобно поплавку пироги, вынесено на аутригере далеко вбок, увеличивая поперечную остойчивость. Вертикальная часть крыла играет роль шверта. Экипаж находится в гондоле и отсюда с помощью тросовой проводки управляет воздушными рулями — стабилизаторами, швертом, парусами. Поворот на курсе происходит вокруг шверта, в обратном направлении судно движется «кормой вперед»: воздушные рули меняются ролями — тот, что был кормовым, играет роль переднего стакселя, а бывший передний становится собственно рулем (такие схемы судов называются «проа» — по аналогии с полинезийскими лодками, которые ходят только «взад и вперед»). Предусмотрено и взятие рифов при слишком сильном ветре — изменением бокового наклона паруса. Согласно расчетам скорость «гидроаэрокрыла» может достигнуть 75 км/ч при ветре всего в 5 баллов (28 км/ч).

Но проекты остаются проектами, а на чем же сейчас ставят рекорды? В английском городе Портленде не так давно стали организовывать гонки «на самую быструю яхту».

В состязаниях участвуют в основном суда трех групп: аутригерные проа, обычные поплавковые и крылатые катамараны, однокорпусные с крыльями на поперечных балках.

Поплавковое аутригерное проа «Кроссбау» построено специально для таких гонок. Конструкторы постарались максимально облегчить яхту. Они даже поместили рулевого и трех матросов в корпусе поплавка. Маневренность же яхты, напротив, минимальна: «Кроссбау» могла ходить



Парус — воздушный змей.

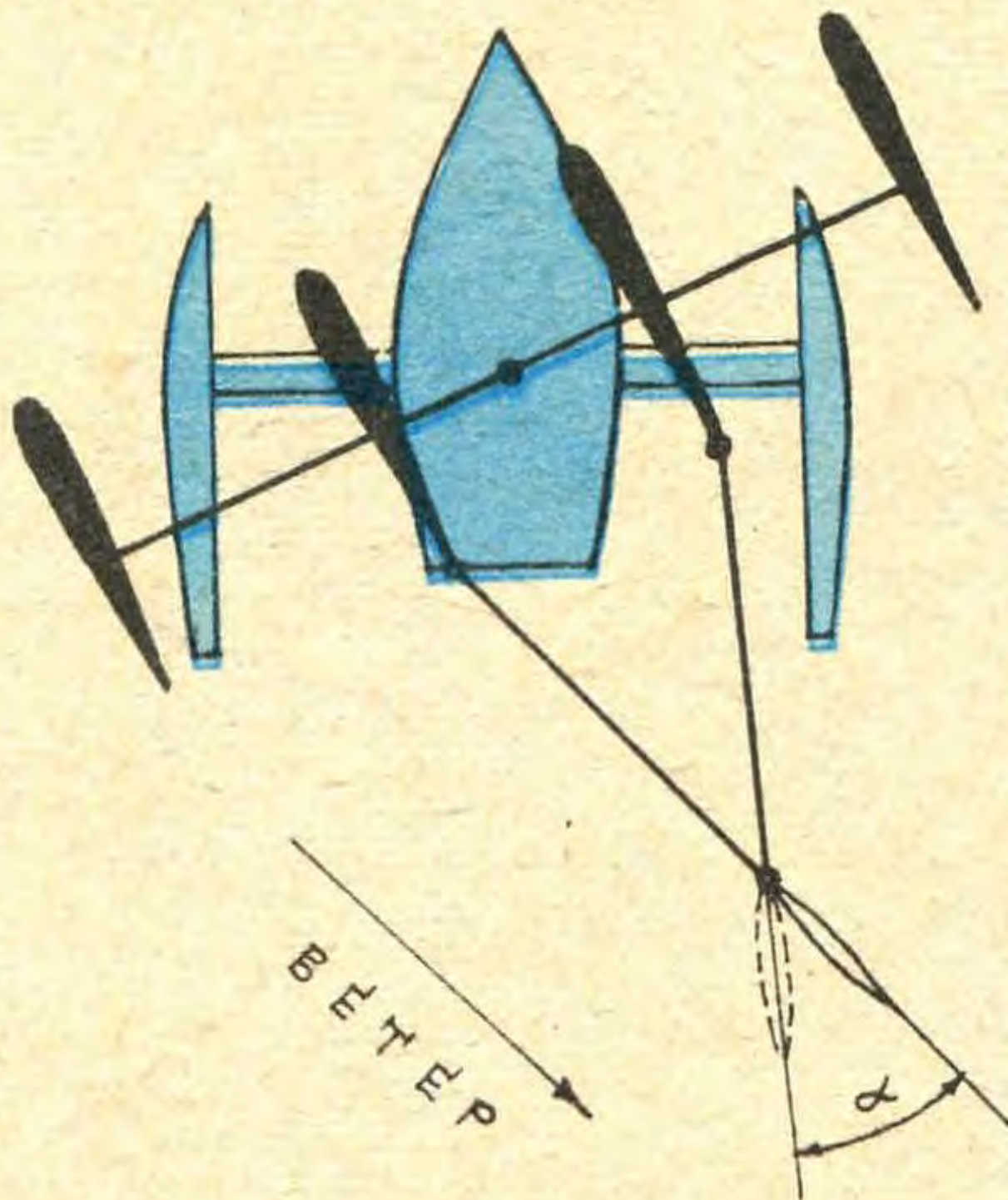
лишь одним галсом и в одном направлении.

Среди катамаранов интересны суда типа «Торнадо», поставленные на крылья, и поплавковые, но с подвешенным к мачте противовесом для откренивания. Один из катамаранов был оборудован даже приспособлениями для регулирования углов атаки передних крыльев вручную или автоматически, с помощью следящих закрылков. Так достигалась установка крыльев под оптимальным углом атаки при выходе поплавков корпуса из воды, а также при прохождении волн.

Наибольшую скорость в этих гонках развила «Кроссбау» — около 55 км/ч при средней силе ветра, поставив мировой рекорд скорости под парусами на воде. Второе место занял крылатый «Икарус» с результатом более 40 км/ч.

Девиз последних трансатлантических гонок 1972 года — «Победить, но менее, чем за 20 дней». Именно за такой короткий срок нужно было пересечь Атлантический океан. Быстрее, чем когда-либо! Это заставило искать новые оригинальные решения конструкций корпусов, схем парусного вооружения, приборного оснащения, управления для яхт, предназначенных для многодневных океанских плаваний. В отличие от предыдущих гонок,

Схема управления парусами тримарана «Этажерка» с помощью триммера.



на старт вышли гигантские тримараны, огромные однокорпусные шхуны, кэчи, шлюпы. Если в 1968 году длина самой большой из яхт, двухмачтовой «Пан Дюик II» француза Э. Табарли, составляла 13,6 м, то в 1972 году яхта «Вандреди Трез» (второе место) была в три раза длиннее. Удлинение яхты (отношение длины корпуса к его ширине, характеризует гидродинамическое совершенство судна) — 7,5 в то время как у лучших типовых гоночно-крейсерских яхт это отношение обычно 4—4,5. Осадка яхты довольно велика — 3,3 м, хотя палуба выдается над водой всего на 0,7 м. По парусному вооружению «Вандреди Трез» представляла собой трехмачтовую шхуну, но на удивление всем специалистам несла на мачтах не гроты, а стаксели с реями по нижнему краю. Капитан яхты — француз Ж. Терлен решил пересечь Атлантику в ее северной части, где господствуют неблагоприятные по направлению ветры. По мнению яхтсмена, оригинальная схема парусного оснащения должна была дать в подобных условиях оптимальную движущую силу.

Все управление парусами — постановка относительно ветра, подъем, спуск, взятие рифов — автоматическое и полуавтоматическое, с помощью шкотовых и фаловых лебедок, непосредственно из кабины управления. Яхта была оснащена подруливающим устройством для выдерживания заданного курса. Кроме того, судно снабдили радиопередатчиком и приемником, небольшим вспомогательным двигателем, специальным двигателем для подзарядки аккумуляторов и электрического питания приборов управления, угольным радарным отражателем...

Необычным образом получал информацию о погоде и ветрах другой участник гонок, Д. Кол, шедший на тримаране — кэче «Пан Дюик IV», — через... французский спутник «Эол». Это дало ему возможность выбрать наиболее выгодный маршрут.

В 1972 году Международный парусный союз принял решение провести замену в олимпийских классах яхт. На Олимпиаде в Монреале спортсмены выступают на новых яхтах «Солинг», «Темпест», швербот «470». Повысились требования к яхтсменам в части владения ими техникой управления парусами, самой яхтой, к уровню физического развития спортсменов, к спортивности соревнований.

Итак, парусные яхты в настоящее время развивают на воде скорость более 50 км/ч, а в ближайшем будущем, возможно, покорится и 75-километровый рубеж.

Кроме «водных» яхт, есть еще «ледовые» буера и «песчаные» колесные. В отличие от водоизмещающих судов на буера и колесные яхты действуют в основном лишь сила воздушного со-

СОДЕРЖАНИЕ

Пятилетка дальневосточной науки	3
НАШИ ПОДШЕФНЫЕ	
Г. Катков — Руками молодых	2
А. Капица — Путь к голубому континенту	2
Н. Шило — Проблема океана — океан проблем	8
А. Жирмунский — Удивительный «мир без солнца»	12
Г. Василенко — Подводные доспехи «Витязя»	15
Н. Васильковский — Сын Земли	38
УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ	
В. Захарченко — Порт начинает играть в кубики	40
Рассказывает В. Дергау-сов	41
КОСМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ «СОЮЗ» — «АПОЛЛОН»	
В. Дмитриев — Стыковка в космосе и на холсте	46
Лифт на орбитальные высоты	48
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ	
10	
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ	
Ю. Юша — Живые острова	16
В. Белов — Покорители глубин	22
Ю. Филатов — «Черное золото» моря	26
ПАНОРАМА	
36	
ВРЕМЯ, ЛЮДИ, АТОМ	
М. Первухин — У истоков урановой эпопеи	24
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	
Л. Евсеев — «Запорожец»	21
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	
44	
НАШ АВИАМУЗЕЙ	
И. Андреев — Спринт над Солентским проливом	54
КЛУБ «ТМ»	
60	
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ	
И. Рудин — «Черные камни «Ики» — осколки легендарных цивилизаций?	56
Г. Босов — Воспоминания о воспоминаниях...	58
СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА	
Поднимаясь в небесную высь, опускаясь в глубины морские... (к 1-й и 4-й стр. обл.)	19
Время искать и удивляться	1
В. Таланов — Парус в век атомоходов	62
ХРОНИКА «ТМ»	
35	
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я и 4-я стр. — Р. Авотина и В. Овчининского, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшева	

противления да сила трения коньков или колес, обычно незначительная. Отсюда и высокие «автомобильные» скорости.

В последние годы на буерах обособились «жесткие» паруса: крылья с относительной толщиной 10—12%.

Некоторые конструкторы пытались создать более легкие крылья-паруса, используя вместо металлического каркаса пенопласт. Такое крыло состоит из набора оклеенных тканью пластин пенопласта, профилированных по соответствующему закону. Правда, крыло с симметричным профилем неодинаково эффективно работает при различных скоростях и силе ветра. Поэтому пробовали перейти к составному крылу — задняя часть его стала вращаться относительно передней, стала закрылком. Движущая сила несколько увеличилась.

Нашли способ и «брать рифы» — сокращать площадь крыла при чересчур сильном ветре — верхнюю часть крыла сделали... съёмной.

Скорость буеров с жесткими крыльями намного превышает 100-километровую отметку при ветре 9—10 м/с. Разработан проект буера, рассчитанного на скорость 200 км/ч при скорости ветра 10 м/с. Аэродинамический профиль крыла оптимален для таких скоростей. Корпус коньки, детали их крепления, поперечный брус — обтекаемой формы, с плавными обводами и с минимальной площадью поперечных сечений. Корпус снабжен фонарем, закрывающим кабину экипажа. Чтобы подъемная сила, возникающая на поперечном бруске, не поднимала буер, на бруске установлены закрылки. Их назначение — создавать отрицательную подъемную силу.

Зимой проводятся первенства мира по буеру класса «ДН», а летом — международные чемпионаты колесных яхт типа «ДН» — коньки заменяются колесами. Пока это единственный класс яхт-монотипов, по которым сейчас проводятся отдельные соревнования. На одном из последних пер-

венств Европы колесная яхта разогналась до 130 км/ч. Но есть проекты, сулящие еще большие скорости. Студенты Калифорнийского университета построили рекордную яхту, конструкция которой полностью сделана из алюминия. Алюминиевый даже парус, склеенный из нескольких слоев фольги. Его площадь весьма велика — 30 м². Есть у колесных яхт еще одна область применения — дальние походы: в этом они сродни водным яхтам. Первая экспедиция колесных яхт была организована в 1967 году французским генералом дю Буше через пустыню Сахару. Затем колесные яхты москвичей прошли Приаральские Каракумы и Северный Кызылкум, через год москвичи снова пересекли пустыню: на этот раз через плато Устюрт от Аральского до Каспийского моря. Походы по Северному Прикаспию, Северному Казахстану совершили яхтсмены из Алматы, Кызыл-Орды, Одессы.

Судя по всему, у паруса есть шанс вернуть себе былую славу и в качестве движителя транспортных и пассажирских судов. Конечно, это не клиперы, не фрегаты, но и не робкие пароходики с парусами, предназначенными, чтобы «эксплуатировать дешевую силу ветра и сберечь дорогой пар для особых случаев». Огромные теплоходы водоизмещением до двух десятков тонн, более чем стометровой длины, несущие на себе по четыре мачты с парусами, должны строиться на одной из верфей ФРГ. Свист ветра не заглушится зычным голосом капитана, топотом многочисленной команды. Управление парусами будет доверено всего одному человеку и ЭВМ. Команду заменит автоматика...

Возврат к парусу... Что это, дань моде или экономное использование энергетических ресурсов нашей планеты, более разумное отношение к тому, что дает нам Земля? Кто знает, не суждено ли парусу, когда-то расширившему для человека «окружающую среду», помочь ее сохранить?

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. А. БОРИН, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. П. МИЦКЕВИЧ, В. М. МИШИН, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. С. ОКУЛОВ (ответственный секретарь), В. А. ОРЛОВ (зав. отделом науки), В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. И. РЕЗНИЧЕНКО (заместитель главного редактора), Г. В. СМЕРНОВ (научный редактор), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зав. отделом техники), И. Г. ШАРОВ, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (зав. отделом рабочей молодежи).

Художественный редактор
Н. К. Вечканов

Технический редактор Р. Г. Грачева

Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции: 103030, ГСП, Москва, К-30, Суцевская, 21. Тел. 251-86-41; коммутатор для абонентов Москвы от 251-15-00 до 251-15-15, для междугородной связи от 251-15-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок), отделы: науки — 4-55, техники — 2-90, рабочей молодежи — 4-00, фантастики — 4-05, оформления — 4-17, писем — 2-91, секретариат — 2-48. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 12/V 1975 г. Подп. к печ. 30/VI 1975 г. Т09578. Формат 84×108^{1/16}. Печ. л. 4 (усл. 6,7). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 761. Цена 20 коп.

Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Суцевская, 21.

НА ПЕРЕГОНАХ СВЕТОМ



1 Современный парусник-гигант
"Динашир" /ПРОЕКТ/

2 Тримаран
"Этанерка"

3 Проа
"Кроссбай"

4 Яхта на подводных
крыльях
"Гидроаэрокрыло"
/ПРОЕКТ/

5 Шхуна
"Вандреди Трез"

6 Тримаран
"Лан Дюик IV"

7 Тримаран
"Три Чиес"

8 Скоростной
буер /ПРОЕКТ/

9 Буер с жестким
крылом

10 Колесная яхта из
легких сплавов

11 Буер с эллипсо-
видным крылом



Н.АРМСТРОНГ, Э.ОЛДРИН, М.КОЛЛИНС
АПОЛЛОН-11 20.7.1969г.

ВОСТОК-1 Ю.ГАГАРИН 12.4.1961г.

160 км ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ
ГИПРОЗВУКОВЫЕ
САМОЛЕТЫ. 1960 ГОДЫ

36240 м А.ФЕДотов 1973г.

22066м "ОСАВИАХИМ" 1934г.

П. ФЕДОСЕЕНКО, А. ВАСЕНКО, И. УСЫСКИН

15000 м В.КОККИНАКИ 1933г.

1804г. Я.ЗАХАРОВ 2550м

1909г 510м

1783г. Ж.иЗ. МОНГОЛЬФЬЕ

1731г. КРЯКУТНОИ

ПОГРУЖЕНИЕ БЕЗ СНАРЯЖЕНИЯ 60м 1913г

АКВАЛАНГ Г.КЕЛЛЕР 1962г. 305м

АТОМНЫЕ
ПОДВОДНЫЕ
ЛОДКИ 1960 ГОДЫ
500м

БАТИСФЕРА У.БИБ
910м 1934г

1350м БАТИСФЕРА У.БИБ,
О.БАРТОН 1949г.

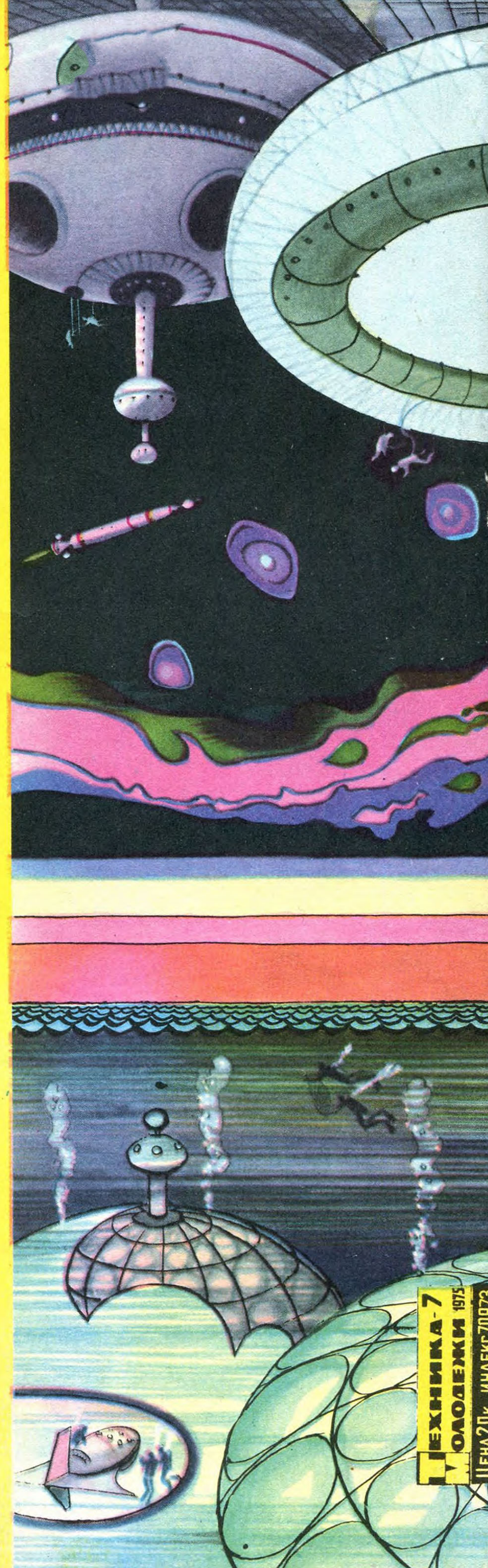
1954г. Ж.УО, П.ВИЛЬМ
4000 м БАТИСКАФ
FNRS-3

3120м "ТРИЕСТ" О.иЖ.ПИКАРЫ

10916м Ж.ПИКАР, Д.УОЛШ
БАТИСКАФ 1960г.

300
200
20
10
5
1
0,5
0
0,5
1
3
5
10

К
О
С
М
О
С
А
Т
М
О
С
Ф
Е
Р
А
З
Е
М
Л
Я
П
О
Д
В
О
Д
Н
Ы
Й
М
И
Р



ТЕХНИКА-7
МОЛОДЕЖИ 1975
Цена 20к. ИЛЛЮСТРАЦИИ