

# **Журнал "Техника молодежи"**

**№ 12, 1965**

УДК 62  
ББК 30.6  
Ж92

Ж92 Журнал "Техника молодежи": № 12, 1965 / – М.: Книга по Требованию, 2021. – 44 с.

**ISBN 978-5-458-57329-0**

«Техника — молодежи» — ежемесячный научно-популярный и литературно-художественный журнал. Издаётся с июля 1933 года. В журнале впервые на русском языке были опубликованы романы «Фонтаны рая» Артура Кларка и «Звёздные короли» Эдмонда Гамильтона. Роман Ивана Ефремова «Час Быка», впоследствии запрещённый, также впервые был опубликован в «ТМ» (в 1968—1969 годах). «Фирменный» стиль журнала — это парадоксальное сочетание под одной обложкой увлекательных исторических расследований и новейшего «хайтека»; летописи техники и футурологических экскурсов, смелых изобретательских проектов и гипотез. «ТМ» даёт «умную пищу» для «завёрнутого» технаря и любознательного гуманитария, для предпринимателя и школьника, для историка техники и домохозяйки...

**ISBN 978-5-458-57329-0**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2021  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

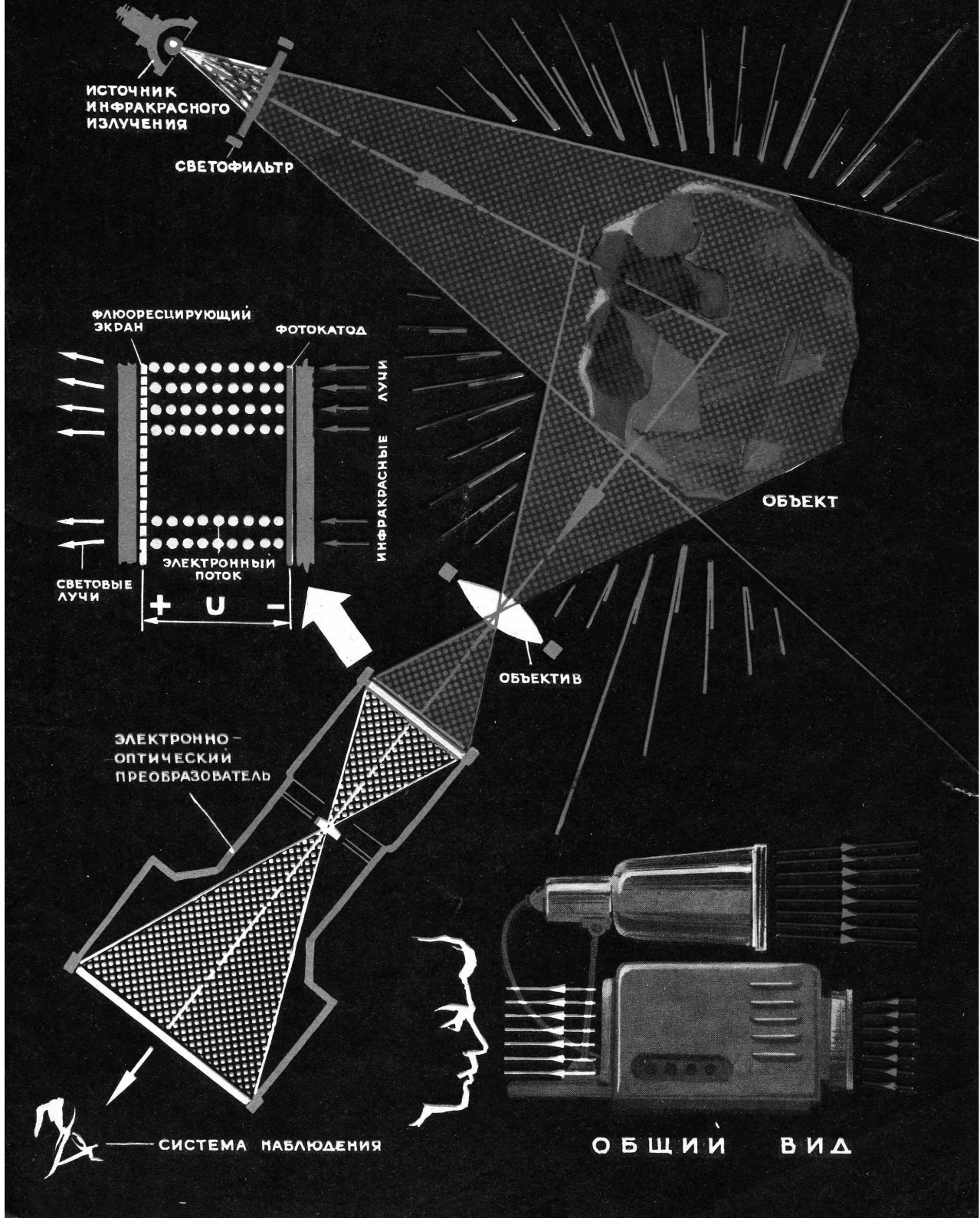
Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

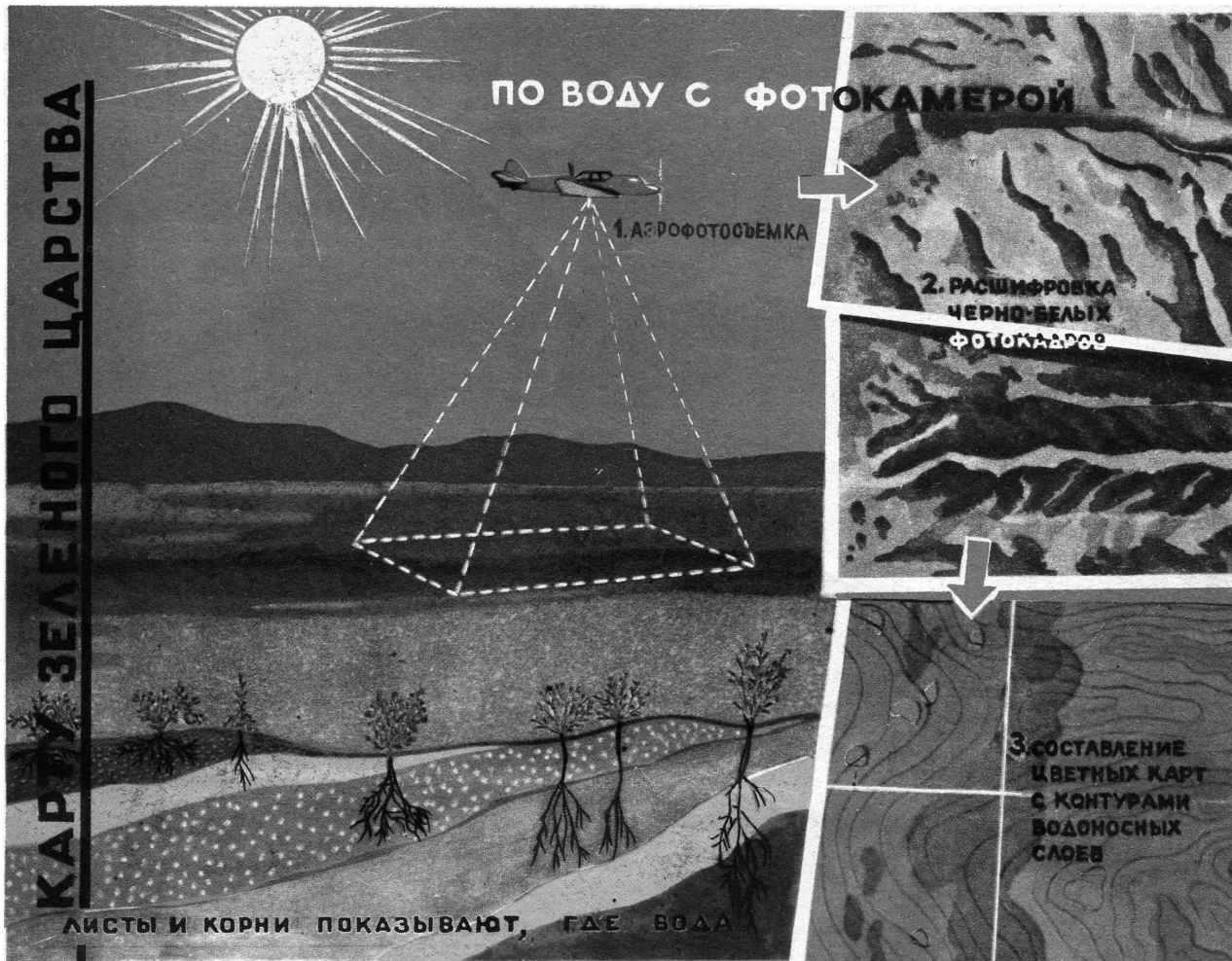


# Видеть в темноте



**КАРТУ ЗЕЛЕНОГО ЦАРСТВА**

**ПО ВОДУ С ФОТОКАМЕРОЙ**



1. АЭРОФОТОСЪЕМКА

2. РАСШИФРОВКА  
ЧЕРНО-БЕЛЫХ  
ФОТОКАДРОВ

3. СОСТАВЛЕНИЕ  
ЦВЕТНЫХ КАРТ  
С КОНТУРАМИ  
ВОДОНОСНЫХ  
СЛОЕВ

ЛИСТЫ И КОРНИ ПОКАЗЫВАЮТ, ГДЕ ВОДА

**ЧИТАТЬ**

**БУКЕТ ЦВЕТОВ ДЛЯ РУДОЗНАТЦА**



ГВОЗДИКА

Au

ХВОЩ

ЖИМОЛОСТЬ

Cu

ТИПЧАК

КАЧИМ

Cu

АНЮТИНЫ ГЛАЗКИ

**УЧИТЬСЯ**



Zn

S

АКАНТАФИЛЛУМ

C

СОМКНУТЫЕ  
КРОНЫ  
ЛИСТВЕННИЦ

ОСОБЕННОСТИ  
СТРОЕНИЯ  
СОСЕН

ТОРФ

Pt

ПРОГАИНЫ  
В ТАЙГЕ

**З**НОЙНЫЙ, всеиссушающий ураган пронесся по всему югу США, выжиг растительность. Чтобы спасти скот, фермеры погнали его в дальние прерии. Обессиленные брели стада, а до новых мест было еще далеко. И вдруг — о радости! — на пути им повстречалась чудом сохранившаяся зеленая лужайка. Изголодавшиеся животные накиннулись на зеленый корм и... вскоре перемерли одно за другим.

Их погубил астрагал — пышное растение из семейства гвоздичных. Вместе с питательными соками оно извлекает из почвы и накапливает в листьях и стеблях селен. Это страшный яд для животных и... ценнейшее сырье для промышленности. За год во всем мире селена добывают не более 1000 тонн, да и то с трудом, — его всегда приходится извлекать из руд, где он содержится в ничтожно малой концентрации. Между тем именно астрагал указывает укромные места, где залегают селен.

Растения-рудознатцы, зеленые разведчики геологических толщ... Более ста лет назад русский геолог А. Карпинский поставил вопрос: «Могут ли живые растения быть указателями горных пород и формаций? Могут! Долгое время геологические партии работали по испытанной методе: на крутых обрывах, на речных откосах исследовались обнажения горных пород, бурились шурфы или глубокие скважины, откуда брались пробы. Потом эти пробы изучались в лабораториях. Так с затратой огромных средств и сил геологи прощупывали земную кору.

Тем временем ботаники собирали и систематизировали все новые и новые данные о растениях-геологоразведчиках. Постепенно сформировалось интересное научное направление — индикационная геоботаника. Она изучает растительный покров как показатель (индикатор) состава почв и подстилающих земных пластов.

Вот невысокое колючее растение с мелкими розоватыми цветами и красивым названием акантафиллум. Бывает, на иссохшей пустынной земле вдруг распускается акантафиллум, изменивший привычную окраску своих цветов на белую. У такого растения обязательно задержится геоботаник: колючка выросла на почве, богатой серой.

Иной раз знакомые всем пышные травы или кустарники становятся вдруг липилуптами, уродцами. Ботаникам и почвоведом ведомы источники этого зла: ненормальное питание растительного организма.

Бор — это элемент, необходимый растению. Но необходимый в очень малых дозах. В степях и полупустынях, где бора в почве не слишком много, полынь, прутник и солянки достигают гигантских размеров. Избыток же бора превращает их в карликов.

Лесные фиалки или полевые анютины глазки тоже относятся к семье рудознатцев — они предпочитают почвы, содержащие цинк. А указчиков меди уже давно было известно несколько — в Китае, Австралии, других странах. Недавно советские ученые дополнили семью «меднолюбов» новым названием. На отвалах породы из старых горных выработок на Алтае были замечены заросли канима, за которым официально закреплено название «кальцелюб». До сих пор считалось, что ка-



## ЗЕЛЕНЫЕ РУДО- ЗНАТЦЫ

С. СМУГЛЫЙ

чим тяготеет к почвам, богатым извесью. Оказалось, однако, что его заросли часто встречаются и в местах, где обнаружены выходы меди.

Как важен для радиоэлектроники германий! Мировая добыча германия — всего несколько сотен килограммов в год. Достаются же эти килограммы ценой огромных усилий. Приходится перерабатывать сотни тонн исходного материала. А некоторые растения, поглощая из почвы соли германия, накапливают их в своих стеблях и листьях. Вот они, естественные обогащенные фабрики! Стоит высушить стебли и листья таких растений, потом сжечь, и тогда из золы легко выделяется соли германия.

Золото... Установлено, что драгоценный металл иногда проще добывать не из земли традиционными старательскими способами, а из растений. Например, из полевого хвоща.

Кому не знакома пахучая гвоздика? Немногие, однако, знают, что на Малайском полуострове эти ароматные растения также накапливают в своих стеблях золото. В Австралии ту же роль взяла на себя жимолость.

А вот на присутствие платиновых руд часто указывает отсутствие всякого растительного покрова. Земли, содержащие этот благородный ценный металл, обычно бедны питательным веществом. Не удивительно, что в таких почвах не разовьется ни одно семя, не взойдет ни один росток. Именно по таким признакам открыли в Трансваале (Южная Африка) месторождения платины.

«Зеленые разведчики» помогают человеку и в поисках драгоценной стихии жизни — воды. В северо-западном Прикаспии раскинулись бескрайние пастбища, они служат основной базой отгонного животноводства. Только вот беда: уж очень туго здесь с водой. Поверхностных вод очень мало, да и большая часть их сильно засолена. Зато буквально рукой подать — неглубоко залегают линзы пресных вод. Сосредоточены они главным образом в западинах, котлованах, в песках. Здесь же встречаются и растения-водоскатели. Их корневая система добирается до глубины 10—15 м., где находятся грунтовые воды. Геоботаники выявили целые сообщества таких растений. По ре-

комендациям советских ученых уже пробурено свыше 600 скважин.

В калмыцких степях и в Северном Казахстане помогли найти нужные грунтовые воды верблюжья колючка, песчаная полынь, ползучий пырей, лапчатка, некоторые другие растения. При поисках пресных вод, необходимых полям целинных земель Казахстана, И. П. Федоров предложил в качестве индикатора солодку — растение с темной зеленью и красно-фиолетовым цветком; корни его проникают на глубину более 8 м. Если воды пресные, солодка цветет пышно, если солоноватые — цветы вырастают редкими, хилыми.

Верно служит геологии авиация: с высоты птичьего полета четко проступают некоторые особенности растительного покрова, ускользающие от глаз наземного наблюдателя.

Вообразим, что мы летим над изумрудным ковром сибирской тайги. На фоне лиственничного редколесья явно прослеживаются почти сомкнутые кроны деревьев, густозеленая их окраска словно подчеркивается светлой каймой бурно разросшегося ольхового подлеска. Руководствуясь отметками наблюдателей и аэрофотоснимками, наземные экспедиции геологов, возможно, найдут новые кимберлитовые (алмазоносные) трубки: в районах их залегания деревья получают более обильное минеральное питание.

С самолета видны и участки разреженного леса — вероятно, это вызвано избытком бора в почве. На Дальнем Востоке, в районе хвойной тайги, вдруг проросла целая полоса ольхово-березового леса; она сигнализирует о вероятной встрече с угленосными пластами. Важно учитывать высоту деревьев, форму их кроны — то и другое хорошо бывает заметно и на аэрофотографиях и на глаз. В Полоцкой низменности вид сосен служит приметой для определения мощности торфяников.

Пролетая над Южным Уралом, мы замечаем участки, покрытые злаковым разнотравьем, типчакowymi сообществами. Значит, где-то близко медный колчедан. В юго-западной Туркмении среди и без того скудной растительности попадаются своеобразные «плешины». Под ними нередко скрываются нефтеносные пласты.

Геоботанические методы разведки систематически стали разрабатываться совсем недавно. Немало встречалось трудностей. Например, индикаторы, годные для одного района, не всегда оказывались применимы в другом. Трудности молодого научного направления часто давали повод для скептических отзывов, исходивших от приверженцев старых методов. Небольшой группе советских ученых пришлось многое преодолеть, чтобы отстоять и внедрить в практику новые прогрессивные методы. По настоянию доктора географических наук С. В. Викторова была организована специальная лаборатория. Новые методы широко практикуются в работе Всесоюзного аэрогеологического треста, их принимают на вооружение и другие геологические учреждения. Недалеко время, когда круг применения методов индикационной геоботаники значительно расширится. Эти исследования ждут энтузиастов, которым предстоит усовершенствовать геоботанические методы и углубить их теоретические основы.

## СОВСЕМ КОРОТКО

Дербеневский химический завод выпускает 18 марок кислотных красителей, содержащих металл. Ими окрашивают шерсть, ткань, фетр, кожу, капрон. Если вести обработку изделий в слабокислой среде, то можно красить изделия из смешанных волокон в комбинации с прямыми светопрочными красителями. Если вести крашение в нейтральной среде, то исключается операция обработки солями хрома и сохраняются физико-механические свойства волокон.

В институте органического синтеза созданы новые устойчивые препараты для придания водоотталкивающих свойств тканям, искусственным мехам, синтетическим волокнам, а также изготовлена бумага, не боящаяся воды. Из такой бумаги можно делать кульки и ведра, плащи и даже обувь.

Художники-конструкторы ВНИИ технической эстетики спроектировали танси, дверцы у которого не открываются, а раздвигаются в стороны. Такое устройство дверей позволит перевозить в такси крупные предметы.

На заводе охотничьего снаряжения в городе Колпине начали выпускать небольшие брезентовые однокомнатные домики с кладовой для хранения вещей. Крыша домика двойная, двускатная, окна с напоровой сеткой.

Молоток «Дятел-2» — прекрасный помощник электромонтажников. В твердых материалах молотком пробивают отверстия диаметром 10—12 мм на глубину до 300 мм. Пробивка отверстий производится быстро: удар, небольшой поворот буровичка-сверла, еще удар, опять поворот... и так полторы тысячи раз в минуту. Вес инструмента 12,5 кг.

Подсчитано, что возможный годовой сбор дикорастущих ягод только по лесной зоне европейской части СССР превышает 300 тыс. т, в том числе брусники — 63 тыс., черники — 112 тыс., голубики — 13 тыс. и клюквы — 136 тыс. т. До настоящего времени массивы ягодных растений и возможный урожай ягод целиком по СССР не учтены.

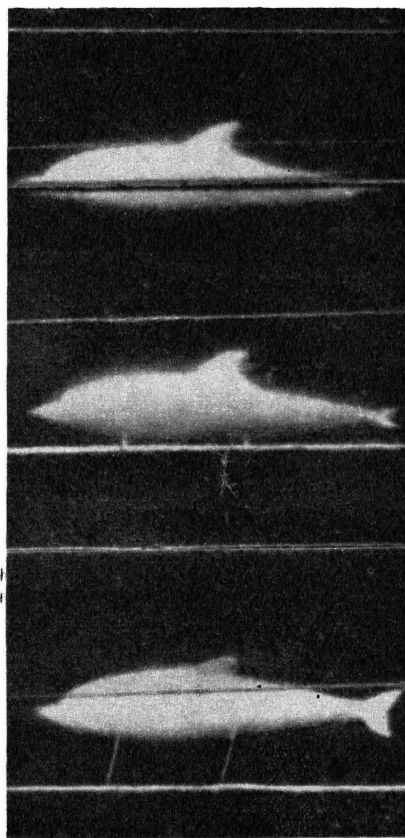
«Лесной пожарник» — гусеничная машина, оборудованная на базе трелевочного трактора ТДТ-60. На ней установлена мощная помпа, работающая от мотора, которая подает струю воды на 25 м. С помощью шлангов это расстояние может быть увеличено до 200 м. Запаса воды в цистерне хватает на час.

На лососевых заводах, в питомниках мальки принимают регулярные морские ванны. Соленую морскую воду накачивают в резервуары и выдерживают в ней рыб в продолжение 10—15 мин. Затем воду меняют на пресную. Морская вода очищает тело рыб от возбудителей различных заболеваний и паразитов, которые проникают в питомник.

Для изготовления консервных банок ежегодно расходуются тысячи тонн жести. Поливинилхлорид — сорт пластмассы, которым можно заменить жести для упаковок рыбных консервов. Тара из него легче и в три-четыре раза дешевле жестяной.

# КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

**ГОВОРИТЬ О ПОРАЗИТЕЛЬНОМ СХОДСТВЕ ОБВОДОВ КОРПУСОВ** подводных лодок и тела дельфина стало уже традицией. Однако исследование доктора биологических наук Ю. Алеева из Института биологии южных морей свидетельствуют о том, что это утверждение справедливо лишь на



Сопоставление внешних обводов показало удивительное сходство сечения тела дельфина с профилями авиационных крыльев серии «В» ЦАГИ, а проведенные эксперименты подтвердили это предположение. Деревянная модель с вмонтированными в нее грузами — точная копия почти полноразмерного тела дельфина — погружалась в бассейн и удерживалась двумя металлическими стержнями, которые могли скользить по туго натянутой в воде проволоке. При буксировке со скоростью 2 м/сек модель всплывала вверх, поскольку подъемная сила компенсировала примерно половину веса модели. По-видимому, при больших скоростях дельфины не затрачивают энергии на то, чтобы удерживать плавники под требуемым углом атаки. Необходимая подъемная сила создается просто за счет движения тела вперед, без затрат каких-либо дополнительных усилий.

Севастополь

**ЕСЛИ ТОЛЬКО ЧТО СФОРМОВАННОЕ ВОЛОКНО** из поливинилового спирта подвергнуть специальной обработке — пластичному тепловому вытягиванию, то нити его становятся более устойчивы к действию химически активных веществ, почти не набухают, выдерживают длительное кипячение и не нуждаются в дополнительной химической обработке. Полученное сверхпрочное волокно пригодное для изготовления технических нитей и тканей, применяемых в самых различных отраслях промышленности. Ими можно заменить металлические и стеклянные волокна в армированных резинах и пластиках специального назначения, в усилительных узлах шин новых типов (вместо дорогих металлических проволоочных материалов), из них можно изготавливать рыболовные сети и снасти.

Ленинград

половину. Ибо плывущий с большой скоростью дельфин больше походит на самолет типа «летающее крыло», нежели на подводную лодку.

Прочный скелет и мощные мышцы многих быстроходных морских обитателей — акул, рыб осетровых пород, дельфинов — делают их тело тяжелее воды. Чтобы не утонуть, им приходится непрерывно находиться в движении. При этом на их грудные плавники, установленные под небольшим углом атаки к потоку, действует подъемная сила, удерживающая тело во взвешенном состоянии. Долгое время такой принцип маневрирования тяжелых рыб в вертикальной плоскости считался общепризнанным и сравнение плавников с горизонтальными рулями подводной лодки было оправданным.

Более внимательное изучение позволило Ю. Алееву предположить, что тело дельфина, лишенное плавников, можно рассматривать как крыло самолета.



Грузоподъемность опытного автопоезда-троллейвоза БелАЗ-3524 — 65 т, скорость — 50 км/час (фото ТАСС). Машина имеет четыре электромотора-колеса, которые получают энергию через троллейное устройство или от своего генератора, приводимого во вращение дизельным двигателем. Мощность мотора каждого колеса — 200 квт. Автопоезда-троллейвозы предполагается использовать в угольной и торфяной промышленности.

**РАЗВЕДКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ** земных недр производится с помощью анализа записей колебаний, вызываемых взрывами. По характеру записей судят о структуре и составе залегающих пород. Автоматизировать возбуждение колебаний и их регистрацию не удастся, так как каждый раз приходится готовить очередную порцию заряда и опускать ее в скважину.

С действием взрыва соперничает электрогидравлический удар. Он кратковременней и интенсивней, а управлять им можно с какого угодно расстояния, без непосредственного вмешательства человека.

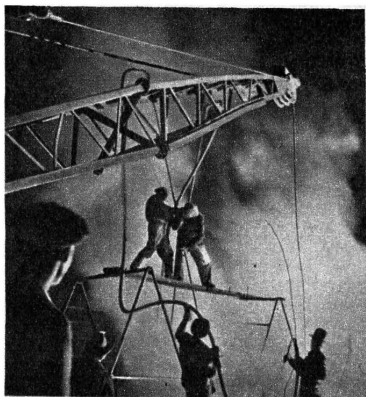
Электрогидравлический удар возникает между электродами, опущенными в воду или другую жидкую среду при разряде батареи конденсаторов, заряженной до потенциала в несколько тысяч вольт. Поскольку сопротивление жидкости значительно выше сопротивления остальных участков цепи, а время разряда занимает миллионные доли секунды, то переход электрической энергии в тепловую происходит во много раз быстрее, энергичнее и с большим выделением тепла, чем, например, при взрыве тротила. Жидкость, переходя в газообразное состояние, образует область, расширение которой вызывает мгновенный удар, возбуждающий высокочастотные сейсмические импульсы.

Запись колебаний, вызываемых электрогидравлическим ударом, более полно отражает действительную картину, скрытую от взоров разведчиков недр, так как они более высокочастотны, а помех при ударах меньше, чем при взрывах. Зависимость силы удара от длины искрового промежутка, напряжения и суммарной емкости конденсаторов устанавливается опытами.

Куйбышев

**Вечная мерзлота...** Как говорили в старину, земля здесь и среди лета не оттаивает. Она как железо. Ломаются зубья экскаваторов, ковши бьются о ледяной «бетон», а земля только звенит и не поддается ни на сантиметр. «Пробить» ее для последующей закладки свай фундаментов будущих зданий помогает оттаивание мерзлого грунта паровыми иглами (фото ТАСС).

Якутск



**РЕКИ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА БУРНЫЕ, ПОРОЖИСТЫЕ, С БОЛЬШИМИ ЗАПАСАМИ ГИДРОЭНЕРГИИ.** НА ОДНОЙ ИЗ НИХ, НА САМОМ краю земли, за 69-й параллелью, на реке Воронье сооружается каскад Серебрянских станций. Строителям приходится нелегко — бураны, снежные заносы, полярная ночь, а летом непроходимая тундра, болота, озера... По плану в 1967 году вода начнет «работать» и первая высокоширотная станция будет вырабатывать ток (фото ТАСС).

**КОНСТРУКЦИЯ ПЕСОЧНЫХ ЧАССОВ — ИЗОБРЕТЕНИЕ ДРЕВНОСТИ,** но она не устарела и в наши дни. И нашла применение в приспособлении, установленном на комбайне. Приспособление — простой бункер с изменяющимся отверстием в дне. Нет ни мешалок, ни выгрузных и автоматических механизмов — простота предельная. Вместо песка — гранулы карбамида. Карбамид — синтетическая мочеви́на. Его применяют в качестве высокоазотистого минерального удобрения и добавляют в корм животным для обогащения его азотом.

Бункер, заполненный карбамидом, устанавливают на комбайн. Срезаемая кукуруза измельчается и забирается транспортером. Гранулы карбамида падают из отверстия бункера на ножевой барабан и разбрасываются им по транспортеру, равномерно перемешиваясь с силосной массой. Для рациона животных очень важно получить точную порцию карбамида и равномерное распределение его в корме.

Ташкент

**СВЕТ В ЭЛЕКТРОЛАМПОЧКЕ ИЗЛУЧАЕТ РАСКАЛЕННАЯ ВОЛЬФРАМОВАЯ НИТЬ.** Электрическое напряжение к еле видимому волоску нити накала подают два электрода — два тонких усика, диаметр которых — доли миллиметра. У каждого электрода — внешнее и внутреннее звено. Делаются электроды из никеля или меди.

Если электроды внутреннего звена сделать из низкоуглеродистой стали и покрыть слоем никеля, то это не отразится на силе светового потока и долговечности ламп. Но какова экономия, стоит ли, как говорится, игра свеч?

Если учесть, что каждый год в стране изготавливается не менее 800—900 млн. лампочек, то такая замена сохраняет примерно 150 т никеля.

На электrolамповом заводе уже работает установка для никелирования проволоки. Обработка ее поверхности и покрытие никелем происходят в процессе перемотки проволоки с одного барабана на другой.

На пути между барабанами проволока проходит ванны обезжиривания, промывки, травления и покрытия. Толщина никелевого слоя не превышает 4 микрон.

Рига



# ЕЩЕ РАЗ

# О "МЕРТВОЙ" И

3. ТКАЧЕК, кандидат химических наук

Человек встречается с водой с первого дня своего рождения. И не может прожить без нее: вода — это жизнь! Он возмущается потоками проливного дождя, внезапно обрушивающимися с неба, затихает у берегов разбушевавшегося моря, подавленный величием свободной стихии, настраивается на лирический лад при виде медленно падающих хлопьев снега, любуется просвечивающими на солнце голубовато-зелеными ледниками...

Вода... Она вызывает у человека самые различные эмоции, но люди обычно никогда не задумываются над этим повседневным чудом природы. И если бы их спросили, что они знают о воде, они недоуменно пожалы бы плечами: а что, собственно, о ней можно знать? Вода — это вода! Все знают, что вода — это соединение водорода с кислородом —  $H_2O$ , что кипит она при  $100^\circ$  и замерзает при  $0^\circ$ , что может существовать в трех состояниях: газообразном, жидком и твердом, что она отличный растворитель, что ее плотность принята за эталон.

После того как были изучены основные физико-химические свойства воды, интерес к ней пропал и у специалистов-ученых. Но в 1932 году американским ученым Юри был обнаружен в составе обычного водорода его тяжелый изотоп. Он содержал в своем ядре, кроме протона, еще и нейтрон и получил название дейтерия. Интерес к воде резко повысился. Через два года открыли еще один изотоп водорода. На этот раз с двумя нейтронами в ядре. Он оказался радиоактивным и был назван тритием. Недавно высказано предположение о существовании четвертого и даже пятого изотопов водорода (с тремя и четырьмя нейтронами в ядре), которые тоже должны быть радиоактивными.

Дейтерий, тритий и другие изотопы соответственно вдвое, втрое и т. д. тяжелее, чем протий. Когда вы пьете воду, то даже и не догадываетесь, что входящий в нее кислород тоже бывает трех сортов — с атомными весами 16, 17 и 18. Поэтому у воды может быть до 42 видов молекул. Из них 9 вполне устойчивы. Вот они:



Обычная вода — смесь этих разных молекул, но одних в ней очень много, других ничтожно мало. Например, на

## ОТКУДА НА ЗЕМЛЕ ВОДА?

По всем направлениям в космосе мчатся потоки частиц с огромной энергией. В потоках частиц очень много протонов — ядер атомов водорода. Пронизывая верхние слои земной атмосферы, протоны захватывают электроны, превращаются в атомы водорода и немедленно вступают в реакцию с кислородом атмосферы, образуя воду. Расчет показывает, что ежегодно почти полторы тонны такой «космической» воды рождается в высотной части земной атмосферы. Эта вода потом выпадает в виде осадков на Землю.

Если провести подсчет, то получится, что воды, возникшей таким путем за всю историю Земли, как раз хватило бы, чтобы родились все океаны планеты. Значит, вода пришла на Землю из космоса? Но...

Геохимики не считают воду небесной гостьей. Они убеждены, что она имеет вполне земное происхождение. Породы, слагающие земную мантию, лежащую между центральным ядром Земли и земной корой, под влиянием накапливавшегося тепла радиоактивного распада изотопов местами расплавились. Из них выделялись летучие составные части: азот, хлор, соединения углерода, сера, а больше всего — водяные пары.

Сколько воды выростили при извержениях все вулканы земли за всю историю планеты? Подсчитали и это. Оказалось, воды тоже вполне хватило бы, чтобы заполнить все океаны.

Вот тут и задумаешься: откуда же все-таки на Земле взялась вода?

## КОГДА ОБЫЧНАЯ

каждый атом дейтерия приходится в среднем 6700 атомов протия. Иначе говоря, в одной тонне речной воды, основную часть которой составляет легкая вода  $H_2O^{16}$ , содержится около 150 г (0,015%) тяжелой воды  $D_2O^{16}$ . Содержание тяжелой водородной воды может заметно колебаться. Так, в тонне океанской воды содержится уже около 165 г тяжелой. По сравнению с равнинными реки ледникового происхождения беднее тяжелой водой; озера — на 15—20 г богаче. Хлопья снега беднее по содержанию дейтерия, чем капли дождя, хотя те и другие падают на нашу землю с неба. Следовательно, дождь, снег, лед, моря, озера и реки различны по своему изотопному составу. Мы остановимся только на так называемой тяжелой воде, получившей наибольшую известность и применение.

В тяжелой воде весь водород заменен на дейтерий. Молекулярный вес тяжелой воды равен 20, он на 2 единицы больше, чем у  $H_2O$ . Ни по цвету, ни по вкусу, ни по запаху она не отличается от обычной воды. Но физические свойства ее несколько иные. Так, например, замерзает она при  $3,8^\circ$ , кипит — при  $101,4^\circ$ . Вот почему природные воды разного происхождения отличаются по изотопному составу. Это результат многократного испарения и конденсации при круговороте воды. Удельный вес тяжелой воды на 10% больше, чем обычной (потому-то она и была названа тяжелой); вязкость — больше на 20%.

При повышении температуры от  $0^\circ$  до  $4^\circ$  объем воды уменьшается. В этом отношении тяжелая вода еще более аномальна, так как имеет максимальную плотность при  $11,6^\circ$ . В тяжелой воде соли растворяются труднее, а растворы хуже проводят ток. Химическая активность окиси дейтерия несколько ниже, чем у обычной воды. Как и обычная вода, она не является горючей или взрывоопасной. Однако по физиологическому воздействию на организм тяжелая вода весьма своеобразное вещество.

В тяжелой воде высокой концентрации (близкой к 100%) не прорастают семена, а микробы, головастики, черви и рыбы погибают. В сильно разбавленной тяжелой воде они развиваются нормально. Иногда небольшие дозы  $D_2O$  оказывали даже стимулирующее действие. Такое влияние тяжелой воды на различные жизненные процессы, по-видимому, объясняется разницей масс водорода. Эта разница сказывается, вероятно, на скоростях движения и диссоциации молекул воды и нарушает нормальный ход процессов обмена в организме.

Именно эти сообщения произвели в свое время наибольшее впечатление. Тяжелую воду поспешили объявить «мертвой водой», а кое-кто заключил, что она суший яд для живых организмов. Отдельные измерения показали, что в крови животных содержится дейтерия несколько больше, чем в обычной воде. Это послужило поводом к предположению, что дейтерий накапливается в организме. Больше того, накоплением дейтерия пытались объяснить некоторые заболевания у людей. Да, дейтерий более прочно связывается, например, с азотом, чем водород, и имеет меньшую скорость реакции. Но правомерен ли вывод, что тяжелый изотоп водорода тормозит обмен веществ и приводит к старению?

Хорошо, когда какие-то мысли высказываются в виде предположений. Но вот в журнале «Техника — молодежи» (№ 5 за 1964 год), а затем в журнале «НТХ СССР» (№ 10 за 1964 год) появились статьи, где без всяких оговорок объявлено, будто тяжелая вода — «яд для всего живого», даны рецепты, как с ней бороться, и даже предложено техническое решение, как получать «живую воду» (подразумевается «бездейтериевую»).

# ЖИВОИ ВОДЕ

Рис. С. Наумова и

Г. Гордеевой

## ВОДА НЕОБЫЧНА

После прочтения этих популярных статей, написанных убежденно и смело, у непосвященного читателя не остается никаких сомнений в том, что он продлит свою жизнь и избавится от всех болезней (включая даже рак), если будет пить воду, очищенную от примеси тяжелого изотопа водорода.

Но и это еще не все. Оказывается, развитие гигантских растений и животных каменноугольного периода палеозойской эры объясняется тем, что... вода в этот период содержала меньше дейтерия, чем теперь!

Я не стану перечислять все блага, кои обещают человечеству авторы, путая и отождествляя талую, дождевую, дистиллированную воду с водой обездейтеренной. Но на одном категорическом утверждении стоит остановиться.

Оказывается, горцы и северяне живут дольше, нежели остальные смертные, из-за пониженного содержания дейтерия в питьевой воде, а некогда цветущие оазисы превратились в пустыни, наоборот, из-за накопления дейтерия. Якобы, инстинктивно чувствуя пониженное содержание дейтерия, рыбы мигрируют вверх по течению рек, а птицы совершают дальние перелеты с юга на север. И еще: «удаление дейтерия из воды превратит ее в необыкновенно сильный стимулятор жизни, поскольку растормозятся и усилятся обменные процессы. Животные и растения начнут усиленно размножаться, ускоренно наращивать живую массу, податливее развиваться в направлении, по которому подталкивает их человек. Урожай повысится в несколько раз. Повысится приплод и выработка мясо-молочной продукции на гектар. Животные станут более выносливыми и устойчивыми против заболеваний. Может быть, вода без дейтерия облегчит лечение таких тяжелых загадочных болезней, как рак, заболевания сердечно-сосудистой системы, многие душевные заболевания, болезни обмена веществ? Может быть!»

Известно, что полуправда иногда страшней неправды, ибо в нее легче поверить. Особенно если речь идет о здоровье людей. Может быть, именно потому в народе (особенно у ленинградцев) получило широкое распространение мнение о ядовитости тяжелой воды. Это полуправда, где правды значительно меньше, чем вымысла!

Да, природные воды разного происхождения действительно отличаются изотопным составом. Да, дейтерий реагирует с меньшей скоростью, чем протий. Да, чистая тяжелая вода и ее высококонцентрированные растворы губительно влияют на живые организмы. Но все остальное — это столь же смелые, сколь и малообоснованные домыслы автора гипотезы.

Почему выводы, сделанные учеными при исследованиях с тяжелой водой или ее концентрированными растворами, автор гипотезы распространяет и на ничтожно малые ко-

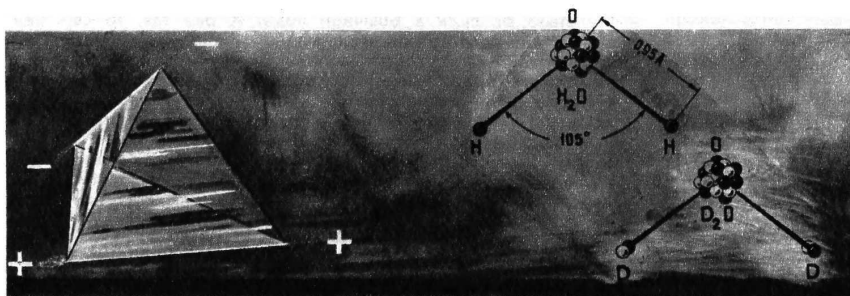
лебания в содержании тяжелой воды, порядка 0,001—0,002%? Почему он, акцентируя внимание читателей на в общем-то правильном утверждении, что небольшие изменения иногда вызывают очень серьезные последствия, сам не задумывается, к каким последствиям может привести полное удаление дейтерия из воды (а ведь это во много раз большее количественное изменение, чем то, которому якобы обязано буйное развитие жизни на Земле тысячелетия назад)?

Всем известно, что кислород совершенно необходим для дыхания человека, однако превышение его содержания в воздухе сверх 25% оказывает не менее вредное действие, чем его нехватка. Но ведь нет никаких экспериментальных данных о вредном влиянии несколько повышенного содержания дейтерия, как нет данных о накоплении его в организме. А сравнительно небольшие колебания его в организмах животных или растений не превышают колебаний в изотопном составе природных вод. Не более ли логично объяснять повышенное или пониженное содержание дейтерия в организмах составом воды, которую поглощали эти растения или животные?

Тяжелая вода — вовсе не яд, и это доказывают простыми, к тому же очень интересными опытами. Известно, что микроорганизмы в тяжелой воде сразу же гибнут. Ученые помещали один из видов быстро размножающихся микроорганизмов в воду, куда добавлялись постепенно все новые порции тяжелой воды. Затем новые поколения микробов развивались в таком растворе некоторое время, пока они полностью там не «акклиматизировались». Последовательно увеличивая концентрацию  $D_2O$ , в конце концов удалось обычную воду заменить на тяжелую. И микроорганизмы чувствовали себя в ней как ни в чем не бывало! Но самое поразительное ждало экспериментаторов впереди: когда микробов перенесли затем обратно в среду с обычной водой, они погибли, как гибли при замене обычной воды на тяжелую. Так неужели растения и животные на протяжении тысячелетий не приспособились бы к незначительному изменению концентрации дейтерия в воде? И вообще: было ли такое изменение? Это более чем сомнительно. А к чему утверждать, будто в далекие доисторические времена среднее содержание дейтерия в воде было снижено потому, что тогда, по предположению геологов, снежные шапки на полюсах отсутствовали? Насколько я понимаю, геологи высказывали гипотезу о смещении земной оси и в связи с этим предполагали, что на месте нынешних полюсов ледников не было. Но ведь они наверняка были на месте прежних полюсов Земли!

Допустим, что все ледники некогда вдруг растаяли. Разве следует отсюда, что средняя концентрация дейтерия непременно должна была снизиться? Ведь изотопный состав растаявших ледников не известен. А вот в тонне льда одного из больших ледников Кавказа содержится  $D_2O$  на 10 г больше, чем в тонне речной воды.

Главная ошибка автора гипотезы, по-моему, в том, что он, увлекшись своей идеей, при объяснении причины вымирания гигантских растений и животных пренебрегает изме-



Молекула воды напоминает равнобедренный треугольник с атомом кислорода в его вершине (справа). При такой структуре электрические заряды расположены по тетраэдрической схеме (слева), что дает возможность отдельным молекулам воды объединяться в агрегаты.

нениями климатических условий, а также эволюционной приспособляемостью в борьбе за существование. Точно так же для объяснения долголетия людей нельзя не принимать во внимание условия жизни, питания, состав и загрязненность воздуха, воды и другие не менее важные факторы.

Думаю, что для перелетов птиц и миграций рыбы также есть более веские причины, чем пониженное содержание дейтерия. Кстати, оно не только не доказано, а наоборот, имеющиеся данные свидетельствуют о том, что изотопный состав воды в разных реках не только различен, но и может меняться в течение года. И потом, если уж этого вредного изотопа на юге больше, как объяснит автор обилие растительного и животного мира в тропиках? А образование пустынь куда легче объяснить просто отсутствием воды. Там, где есть вода, пусть даже пресные озера, в которых содержание дейтерия почти всегда повышено, там все цветет, живет и размножается...

**Ч**ем же все-таки объяснить благотворное действие талой воды, о которой уже столько писалось? Я не медик и не могу оценить ее чудодейственные свойства. Мне хотелось бы высказать на страницах журнала интересное, как мне кажется, предположение, возникшее при сопоставлении некоторых удивительных данных о воде, полученных в последнее время.

В 30-х годах советские физики Берлага и Горский отметили, что при обработке пересыщенных водных растворов магнитным полем заметно меняется процесс выпадения кристаллов. Затем итальянскому ученому Пиккарди удалось доказать влияние магнитного поля Земли на скорость некоторых химических реакций в водных растворах. Советский ученый Классен и его коллеги изучали влияние электромагнитного поля на свойства воды. Были получены удивительные результаты! Оказалось, что под действием магнитного поля вода меняет свои основные физико-химические свойства: плотность, поверхностное натяжение, электропроводность. Особенно заметно меняется растворимость солей и скорость химических реакций. Эти изменения настолько существенны, что уже находят практическое применение. Например, «магнитенная» вода не оставляет накипи в котлах, а обработка магнитным полем воды перед флотацией существенно увеличивает эффективность обогащения руд ценных металлов (свинец, медь).

Интересны и сообщения японских ученых о том, что ношение на руке небольших магнитных браслетов снижает кровяное давление у людей, больных гипертонией. Мне пришлось слышать и скептические замечания по этому поводу: это-де всего лишь реклама. Может быть. Но, зная, что человек на  $\frac{2}{3}$  состоит из воды, не стоит так пренебрежительно относиться к официальным публикациям японских ученых. Ведь сейчас уже имеются научно доказанные данные, что растворимость труднорастворимых солей в воде, обработанной магнитным полем, значительно увеличивается. При этом химический состав воды остается неизменным! Но самое интересное в том, что вода способна сохранять эти благоприятные при магнитной обработке свойства довольно длительное время (до 3 суток) даже после того, как магнитное поле снято.

Эти необычные и пока что загадочные явления ученые объясняют тем, что молекулы воды обладают определенной геометрической структурой, которая может меняться под действием магнитных полей.

**Бернард Л. СТРЕЛЕР,**  
заведующий отделом цитологии старения  
института геронтологии (США):

### ДЕЙТЕРИЙ НИ ПРИ ЧЕМ...

**М**ухи, выращенные в среде, содержащей 20 и 40% тяжелой воды, и находившиеся в ней всю жизнь, живут вдвое меньше, чем контрольные.

Количество дейтерия, включенного в условия такого эксперимента в состав жизненно важных структур, должно настолько превосходить любое возможное его накопление в естественных условиях, что гипотезу, согласно которой старение обусловлено накоплением в организме больших количества тяжелой воды, по-видимому, надо отбросить.

**И. ПЕТРЯНОВ,**  
член-корреспондент АН СССР

## ВЕЩЕСТВО УДИВИТЕЛЬНОЕ

**В** своеобразном соревновании между фантастикой и наукой в итоге всегда побеждает наука: ученый находится в более выгодном положении, чем писатель. Он опирается на точное знание. Научная гипотеза может оказаться ошибочной — это выяснит ее экспериментальная проверка, — но в любом случае ученый не имеет права в угоду правдоподобию вымыслу приводить для обоснования гипотезы неверные или искаженные факты. Вымысел от этого не станет гипотезой. «Техника — молодежи» правильно поступает, публикуя дискуссию о воде, об этом поистине удивительном веществе. Оно действительно необыкновенно. Вероятно, о воде наука знает в тысячи раз больше, чем о любом другом веществе, и все же каждый год приносит нам новые неожиданные открытия. Накопились наблюдения, указывающие на зависимость биологических свойств воды от ее предистории. Обнаружено различие скорости роста некоторых живых организмов в зависимости от того, какой водой они питались, в какой водной среде росли. Эта проблема интересна и важна. Ее решение может иметь очень большое практическое значение.

В № 5 за 1964 г. «Техника — молодежи» напечатала статью «В водопроводе — живая вода». Автор утверждает, что только та вода биологически активна, которая «обездейтерена» — очищена от тяжелого водорода. А обычная вода — «вода с дейтерием» — вредна, так как присутствие тяжелого водорода действует-де угнетающе на живые организмы и способствует старению. Сама по себе подобная гипотеза достойна серьезного обсуждения и серьезных экспериментальных исследований. Возможно, в ней есть какая-то доля истины.

Но этой статье, товарищи читатели, не верьте! Проблема разделения изотопов — одна из труднейших, которые когда-либо решались наукой и техникой. Получение мадних установок и большой затраты энергии. Только в нескольких крупнейших лабораториях мира удалось получить «нулевую» воду — без дейтерия. Нет в природе таких процессов, которые приводили бы к «осво-

Строение молекулы воды хорошо известно. Именно оно обуславливает довольно сильное взаимное притяжение соседних молекул воды. Благодаря тому, что заряды в молекуле воды располагаются по схеме тетраэдра, каждая молекула может легко связываться с другими с помощью одинаковых водородных связей. Поэтому в большой массе воды содержится не отдельные молекулы, а их скопления — целые агрегаты, состоящие из нескольких молекул. Этим объясняются удивительно правильные, симметричные структуры снежинок, кристалликов льда. Если это так, то естественно предположить, что магнитная обработка воды совершенно определенным образом ориентирует и перестраивает ее молекулы, а это приводит к изменению физико-химических свойств.

Но при чем тут талая вода? А вот при чем: разве нельзя по аналогии предположить, что необычное действие талой воды объясняется не тем, что дейтерия в ней содержится на 0,001% меньше, а тем, что структура молекул в талой воде другая, чем в обычной? Ведь известно, что никаких особых молекул снега и льда нет. Лед и снег — это такие же ажурные агрегаты молекул воды, только с более жесткой конструкцией, чем у жидкой воды. Они тверды благодаря меньшей подвижности молекул при низких температурах. При таянии снега и льда эта геометрическая сетчатая структура может сохраняться в воде довольно длительное время. Значит, талая вода не просто вода, а своеобразный раствор льда в воде. «Крупницы» такой воды также состоят из многих молекул. Это определенным образом ориентированные агрегаты. Талая вода является здесь как бы переходной ступенью от льда к обычной воде. А раз так, то свойства и действие талой воды на живые организмы при постоянном употреблении могут быть иными, чем обычной воды. При чем талая вода может некоторое время сохранять свои свойства. Если ее нагревать — часть агрегатов распадается, если кипятить — ее свойства теряются совсем, хотя изотопный состав ее при этом совершенно не меняется.

Если молекулы воды с любым изотопным составом построены совершенно одинаково, то нельзя ли необычное действие талой воды (причем, как утверждают авторы, именно свежетакой воды) объяснить изменением ее структуры, а не пониженным содержанием дейтерия? Тем более что ни в опытах ленинградцев, ни в опытах томичей изотопный со-

бождению воды от дейтерия». Ни при испарении воды, ни при таянии льда не получается вода без дейтерия. Изотопный состав дистиллированной воды ничем не отличается от ее изотопного состава до перегонки. Изотопный состав куска льда, нацело замороженного в холодильнике, такой же, как был у воды до замерзания. Разумеется, при испарении и при замерзании изотопный состав пара или льда, находящегося в равновесии с оставшейся жидкой водой, отличается от изотопного состава воды. Но эта разница очень мала: она может исчисляться всего лишь несколькими граммами на тонну (различия — в миллионных долях). Способна ли столь ничтожная разница вызвать значительный биологический эффект или нет, возможно установить только путем точного эксперимента, где должны быть устранены все посторонние воздействия.

Как мало изменяется содержание дейтерия при испарении воды, показывает такой пример: чтобы простым испарением получить 1 куб. см воды, в которой содержание дейтерия было бы повышено всего только в 10 раз, пришлось бы испарить такое количество воды, которое превышало бы в сотни тысяч раз массу земного шара! Таков результат точного расчета.

Не следует вводить в заблуждение читателя беспочвенными вымыслами. Пить дистиллированную воду не стоит: в ней дейтерия ровно столько же, сколько его в любой водопроводной воде. Речная вода во всех равнинных реках мира имеет почти один и тот же изотопный состав. Изотопный состав воды в ледниковых реках колеблется. В среднем же в ней дейтерия немного меньше. В воде океанов его немного больше.

Но, может быть, действительно в этих словечках: «почти», «побольше» и «поменьше» все и заключается? Ведь бесспорно же замечательное действие микроудобрений, без которых не может развиваться растение! Может быть, но разница (очень существенная!) состоит в том, что при обсуждении роли тяжелой воды в природе нельзя забывать, что речь идет именно о ничтожнейших колебаниях содержания дейтерия. В природе нет воды без дейтерия. Ни один биохимик мира не может пока заметить разницы в биологическом действии любого микроэлемента при изменении его содержания, например, в пределах от  $1,0 \cdot 10^{-8}$  до  $1,1 \cdot 10^{-6}$ . Так что вода дистиллированная, талая, ледниковая, с одной стороны, обездейтеренная, с другой, — это не одно и то же.

Повторяю: вода — вещество удивительное. Она полна загадок. Еще далеко не раскрыта тайна ее молекулярного строения. У свежерастающей воды отличная от обычной воды структура. Ее нельзя сбрасывать со счета при изучении биологических эффектов.

## Б. РОДИМОВ,

старший научный сотрудник Томского НИИ ядерной физики, электроники и автоматики

## НАШИ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Два равноценных участка Томской областной опытной станции были засеяны: один — обычными низкосортными семенами, другой — такими же семенами, принявшими в день посева полтора часа в снеговую «ванну». Лишь перед уборкой стала заметна разница. «Снеговые» растения значительно превосходили контрольные по высоте, толщине стебля, величине колоса. Абсолютный вес зерен в колосе был на 22, а биологическая урожайность — на 56% больше, чем у контрольных. Общий урожай в пересчете на гектар — 18,3 ц, а на контрольном участке — лишь 11 ц.

В Томском ботаническом саду снеговой водой поливали огурцы, и они дали вдвое больший урожай. Провели другой эксперимент. Отобрали две группы кур одинакового веса и возраста. Одну группу поили снеговой водой, другую — водопроводной. Опыт продолжался 3,5 месяца. Куры первой группы снесли 538 яиц, а второй — только 272, вдвое меньше.

Подопытную свинью поили снеговой водой. Все 10 родившихся от нее поросят весили по 1,5 кг (обычные весят 1,0—1,1 кг). А в месячном возрасте поросят, вскормленные «живой» водой, потянули уже по 9 кг.

Заинтересовались чудо-водой и в Томском медицинском институте. Под руководством профессора Торопцева здесь изучалось влияние снеговой воды на больных с расстройством сердечно-сосудистой деятельности и нарушением обмена веществ. 25 больных различного возраста в течение трех месяцев по определенной системе пили только снеговую воду. В результате у всех значительно снизилось количество холестерина в крови, улучшился обмен веществ. Особенно довольны люди, страдавшие полнотой. Больная Н. в начале курса лечения весила 90 кг, а через 3 месяца — 75 кг, хотя пищевой рацион не менялся.

тав талой воды не определялся. Кстати, изотопный состав льда, из которого получают эту воду, может колебаться.

Конечно, это только предположение, которое требует изучения и подтверждения, но предположение, основанное на научных данных о строении воды, и поэтому, как мне кажется, оно может представлять некоторый интерес.

Основные ряды предпочтительных чисел по ГОСТ 8032-56

Основные ряды	Номер предпочтительного числа	Основные ряды	Номер предпочтительного числа
R10	1,00	R5	4,00
R20	1,25	R10	4,00
R40	1,50	R20	4,50
	1,60	R40	5,00
	1,80	R80	5,00
	2,00	R160	5,60
	2,25	R320	6,00
	2,50	R640	6,30
	2,80	R1280	6,70
	3,15	R2560	7,10
	3,60		
	4,00		
	4,50		
	5,00		
	5,60		
	6,00		
	6,30		
	6,70		
	7,10		

или КОРОЛЬ СТАНДАРТОВ

„Необходимо повысить роль государственных стандартов как действенного средства улучшения качества продукции“, — сказал на сентябрьском Пленуме ЦК КПСС тов. А. Косыгин. В сухих и сухих на первый взгляд колонках цифр, которыми заполнены государственные стандарты, зашифрованы результаты сложнейших расчетов, тончайших исследований, гигантского опыта промышленности.

И прежде всего необходимо упорядочить самый выбор чисел, включаемых в стандарты. О ГОСТе 8032—56 — этом короле стандартов — мы попросили рассказать ученого секретаря комитета ВСНТО по стандартизации В. ЗАМАЛИНА.

На железнодорожной платформе стоят большие ящики — контейнеры. Вот их начали грузить на четырехтонную автомашину, и тут обнаружилось, что три контейнера в кузов не устанавливаются. А если ограничиться двумя — машина окажется недогруженной.

Чтобы избежать подобной неувязки, размеры контейнера должны быть такими, что целое их число умещается и на железнодорожной платформе и в кузове грузового автомобиля. Но ведь на грузовиках и в вагонах перевозят не только контейнеры: здесь и мебель, и станки, и ящики с банками... Так возникает цепочка взаимосвязанной тары: консервные банки упакованы в ящики, ящики — в контейнеры, контейнеры устанавливают в кузов автомобиля или на железнодорожной платформе. И размеры банок, ящиков, контейнеров, кузовов должны быть выбраны так, чтобы при упаковке не оставалось пустого места.

А вот другой пример. Размеры книг и журналов определяются размером бумажных листов и рулонов. Если просвете книжных полок не согласованы с книжными форматами, то для одних книг полки окажутся в самый раз, для других — они малы, для третьих — велики.

Сейчас разноразной устранен. Размер бумажного листа, на котором, в частности, напечатана эта статья, стандартизован, согласован не только с размерами книг и журналов, но и с размерами книжных шкафов, выпускаемых мебельной промышленностью. Казалось бы, не столь сложное согласование, а на него потребовалось несколько лет. Ведь ширина рулона бумаги должна быть такова, чтобы при разрезании на листы не оставалось обрезков. Иными словами, размеры листа должны быть кратными ширине рулона. А машины, стоявшие на фабриках, имели разную длину рабочих

НАВСТРЕЧУ XXIII  
ПАРТИЙНОМУ СЪЕЗДУ

валов, и понадобилось время и средства для переделки или замены бумагоделательных машин.

Так каждый раз: когда машина или изделие включаются в технологические цепи, возникают потери. И это несмотря на то, что все машины и их продукция изготовлены по стандартам и нормам, призванным устранять потери...

### «Стандарт стандартов»

**Б**ез стандартизации современная промышленность немислима. Уровень стандартизации любой страны характеризует не только ее промышленное развитие, но и экономические показатели работы промышленности. Ибо чем больше стандартов, тем меньше ненужной работы, меньше расход сырья, меньше потери.

Однако, увлекшись идеей стандартизации, иногда упускали из виду, что под нее не подведена достаточная научная база. Стандарты вводились свободно, без взаимосвязи, по принципу «кому какой нужно». В результате экономические показатели работы отдельных производств несколько улучшались, а экономика производства в целом оставалась на прежнем уровне. Были даже случаи, когда стандарты становились тормозом прогресса, применения передовых методов труда. Чтобы избавиться от таких потерь, необходимо было установить систему стандартов.

Технические конструкции чаще всего описываются числами и рисунками с числами. Если бы удалось найти такой ряд чисел, которым при выборе размеров, мощностей, давлений и других параметров отдавалось бы предпочтение во всех отраслях техники, то все современное производство обрело бы единство, устраняющее всякие неувязки.

Попытки построить наиболее целесообразные ряды чисел делались очень давно. Предлагавшие их специалисты интуитивно чувствовали, что эти ряды должны быть геометрическими прогрессиями, то есть рядами чисел, в которых каждый последующий член получается умножением предыдущего на одно и то же число — знаменатель прогрессии. Для примера можно привести числа 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 и т. д., представляющие собой геометрическую прогрессию со знаменателем, равным 2.

В конце XVII века Беркмейстер ввел геометрическую прогрессию в музыку, разделив октаву на 12 интервалов.

Одним из ранних примеров применения геометрической прогрессии служит нормализация величин букв типографских шрифтов во Франции в 1805 году.

Введение рядов чисел, основанных на геометрической прогрессии, в современную технику связано с именем инженера французской авиации Ренара, который применил геометрическую прогрессию для нормализации диаметров тросов аэростатов. Труд Ренара был опубликован в 1886 году, но заинтересовались им лишь через 40 лет.

В конце прошлого века русский академик Гадолин доказал, что числа оборотов шпинделя станка наиболее целесообразно устанавливать по закону геометрической прогрессии. Несколько позднее к этому выводу пришли также американские и немецкие ученые.

В 1953 году Международная организация по стандартизации — ИСО — приняла рекомендацию по предпочтительным числам и рядам предпочтительных чисел. А в 1956 году в СССР был утвержден стандарт — ГОСТ 8032—56, на котором должны основываться все новые разработки. И в этом стандарте за основу взята тоже геометрическая прогрессия.

### Магические ряды

**П**очему же именно геометрическая прогрессия привлекает к себе внимание производителей? Какие преимущества дает она по сравнению с другими рядами чисел?

Чтобы понять, в чем дело, посмотрим, как построен стандарт ГОСТ 8032—56. В нем четыре ряда чисел, четыре геометрические прогрессии. В каждом ряду — числа от 1 до 10. А знаменатели прогрессий разные. В первом ряду знаменатель равен  $\sqrt[5]{10} \approx 1,6$ , во втором  $\sqrt[10]{10} \approx 1,25$ , в третьем

$\sqrt[20]{10} \approx 1,12$  и в четвертом  $\sqrt[40]{10} \approx 1,06$ . Эти ряды обладают очень важными для техники свойствами.

Вот, например, одно из них. Если умножать или делить числа одного ряда на его знаменатель, то получатся не толь-

ко числа этого ряда, но и предыдущих. Если перемножить или разделить два члена одного ряда друг на друга, то произведение или частное тоже будет членом данного ряда. Следовательно, если числа, выражающие длину и ширину кузова грузового автомобиля, — члены одного ряда, то площадь кузова тоже выразится числом из этого ряда.

В трех рядах повторяется число 3,15, очень близкое к числу «π». Значит, площади кругов и объемы цилиндрических сосудов, диаметры и высота которых заимствованы из таблицы, также приближенно выразятся ее числами.

Возведем члены какого-либо ряда в квадрат, куб или любую другую степень. Получится новый ряд, отношение членов которого будет равно знаменателю прогрессии соответственно в квадрате, кубе и т. д. Это очень важно при расчетах прочности конструкции и при расчете вращающихся деталей. Предпочтительные числа предельно облегчают выбор размеров машин и приборов, а также их механических, электрических и прочих параметров.

Взять, к примеру, выбор грузоподъемности различных видов транспорта. Для максимального использования всех возможностей конструктор железнодорожных вагонов устанавливает грузоподъемность вагонов 25, 40, 63 и 100 т в соответствии с первым рядом чисел ГОСТ 8032—56. Тогда конструкторы автомобилей должны принять грузоподъемности проектируемых машин — 2,5; 4,0; 6,3; 10 т. Вес контейнеров следует принять равным — 250, 400, 630 и 1000 кг. Вес ящиков — 25, 40, 63, 100 кг. Вес банок — 250, 400, 630 и 1000 г. А строителям придется проектировать склады на 250, 400, 630 и 1000 т.

### Ряды чисел — ряды машин

**Н**аша машиностроительная промышленность выпускает больше 125 тысяч различных видов продукции. На нужды только химических производств требуется около 1,5 тыс. типоразмеров. Для угольной промышленности — 1,6 тыс., для черной металлургии — 1,5 тыс., для горнодобывающей — 0,8 тыс., для лесной и деревообрабатывающей — 1,5 тыс., для легкой — 3,5 тыс., для пищевой — 2,5 тыс., для производства строительных материалов и строительных работ — 9,5 тыс.

Это очень много. Уже сейчас ясно, что пренебрежение требованиями стандартизации влечет ничем не оправданное расширение номенклатуры типов и типоразмеров новых изделий. А дальнейшее необоснованное увеличение количества наименований выпускаемых машин нанесло бы значительный ущерб нашему народному хозяйству и привело к неоправданным издержкам производства.

Например, по данным ВНИИСТРОЙДОРМАШ, потребность жилищного строительства в башенных кранах может быть удовлетворена всего 8 типоразмерами кранов грузоподъемностью от 0,5 до 25 т вместо применяющихся сейчас 80 типоразмеров. И здесь тоже должны быть использованы «магические числа» из ГОСТ 8032—56.

Предпочтительные числа позволяют унифицировать размеры, параметры и показатели качества не только в пределах одной отрасли промышленности, но и в масштабе всего народного хозяйства. Ведь с их помощью можно согласовать параметры различных машин, работающих совместно.

По системе предпочтительных чисел устанавливаются, например, основные размеры и числа оборотов металлорежущих станков, номинальные усилия кузнечно-прессовых машин, ряды мощностей и числа оборотов электродвигателей.

Так, например, стандарт на трехфазные электродвигатели предусматривает прогрессивный ряд номинальных мощностей от 0,6 до 100 квт. Единая серия электродвигателей дает возможность унифицировать узлы и детали и тем самым получить 4076 образцов электродвигателей в различном исполнении и автоматизировать производство. Все это дает годовую экономию в 32,9 млн. руб.

Каждый год в патентных бюро мира регистрируется около 400 тыс. патентов и авторских свидетельств. Все они взаимосвязаны, переплетены друг с другом и с уже реализованными идеями предшествующих лет. И если во всем этом гигантском хозяйстве не придерживаться четкой единой системы, то оно неизбежно уподобится пресловутой земле, которая «велика и обильна», но порядка в которой нет.

На повестку дня поставлен вопрос о международной стандартизации, ибо обособленная внутригосударственная стандартизация становится уже тормозом для дальнейшего развития техники.