

Журнал "Техника молодежи"

№ 01, 1969

УДК 62
ББК 30.6
Ж92

Ж92 Журнал "Техника молодежи": № 01, 1969 / – М.: Книга по Требованию, 2020. – 48 с.

ISBN 978-5-458-57368-9

«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 исследований 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 978-5-458-57368-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2020
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2020

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.

ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЛУПРОВОДНИКИ

Т. СЕМЕНОВА,
инженер-химик

ЭЛЕКТРО- МЕТАМОРФОЗЫ УГЛЕРОДНЫХ ЦЕПОЧЕК

НЕМНОГО ИСТОРИИ

Всем знакомы пластмассовые ручки настройки, выключатели — сама природа, казалось, подарила радионинженерам ценное свойство полимерных молекул, многократно развитое органической химией, — изолировать и изолировать. Пластмасса и металл — еще недавно два антипода электротехники, электроники. Однако сейчас можно в принципе говорить и о проводах из пластмасс. Антиподы оказались не такими уж антиподами.

Интересно, что впервые полупроводниковые свойства полимеров были открыты в 1906 году — на несколько лет раньше создания усилительной электронной лампы, на десятки лет раньше, чем появился первый транзистор. У радиотехники уже в то время имелась возможность, хотя и несколько абстрактная, использовать полимеры. И кто знает, быть может, несколько удачных открытий, разработок, изобретений смогли бы существенно изменить пути развития электроники. Ведь даже в то время техника органического синтеза позволяла получать полимеры-полупроводники. К сожалению, обычной цепной реакции «техническая потребность — исследование» в то время не произошло.

В 1948 году английский ученый Элей, исследуя фталоцианин, нашел, что он пропускает электроны. Вскоре были открыты и другие «электрические» полимеры. Но примерно в те же годы на арене появились транзисторы, вскоре потеснившие лампы и оказавшиеся незаменимыми во многих случаях из-за очень ценных качеств — высокой надежности и малого веса. Полимерам опять не повезло, лучшие исследовательские силы многих стран мира — физики, химики, радиоспециалисты — были брошены на разработку и исследование кремниевых и германиевых приборов. Радиоэлектроника этих лет получила разнообразные типы малогабаритных надежных приборов, утоливших технический голод.

Между тем химики продолжали исследование полимерных полупроводников со все более нарастающими темпами. Много сделали для развития новой отрасли органической химии советские академики А. Топчиев, В. Каргин и другие ученые. Несколько лет назад были получены органические пленки со свойствами «р-п»-перехода. «Р-п»-переход — это граница раздела в любом транзисторе, которая управляет силой

тока в нем. Образно говоря, это ключ, который может открывать и закрывать дверь, через которую проходят электроны. Слабенький сигнал потому и усиливается в полупроводниковом триоде, что «р-п»-переход то приоткрывает, то отворяет эту дверь настежь; соответственно изменяется, колеблется поток электронов, проходящих через нее, — увеличенная, усиленная копия сигнала. «Р-п»-переход, осуществленный советскими специалистами И. Кустановичем, И. Паталахом, Л. Полаком, — десятимикронные пленки полиакрилонитрильной смолы, обработанной в атмосфере раскаленного азота, а потом — в глубоком вакууме. Но техника не стоит на месте. Методы совершенствуются, и не по дням, а по часам.

Настало, наконец, время, когда (по аналогии с известным законом) потенциальная энергия, накопленная химической наукой, преобразуется специалистами в кинетическую энергию инженерной практики.

ТЫСЯЧА МОСТОВ

В металлическом проводнике, соединенном двумя концами с электрической батареей, бойко бегут электроны. Загорается электрическая лампочка — электроны нагревают ее нить. Заменяем мысленно проволоку леской — лампочка (согласно житейскому опыту) не загорится, очень уж трудно протиснуться электронам сквозь лабиринт полимерных цепочек. Сопротивление полимерных полупроводников от 10^{-2} до 10^{12} ом/см. Иначе говоря, сантиметровой столбик полимера может иметь сопротивление и в одну сотую ома и в тысячу миллиардов ом — и в том и в другом случае он будет считаться полупроводником. Так что, вообще говоря, даже провода из полупроводящей пластмассы могут пропускать электрический ток довольно свободно, и исход нашего эксперимента не совсем ясен. Нужно знать, из чего изготовлена леска — из какой именно пластмассы.

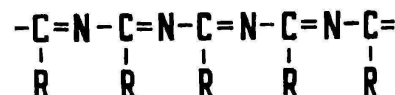
При всем разнообразии полимерных полупроводников их роднит одно: наличие сопряженных связей. Связи изображаются в структурных формулах веществ черточками. Тройная связь — три черточки, двойная — две черточки, простая — одна черточка. У сопряженных связей количество черточек чередуется.

Первый большой класс полимеров-полупроводников — полимеры с ациклической системой сопряжения. Примером

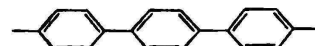
может служить полиацетилен. Его структурная формула очень проста, она напоминает незатейливые бусы из «спаренных» атомов углерода и водорода, соединенных то одной, то двумя ниточками-связями (сопряженная связь!):



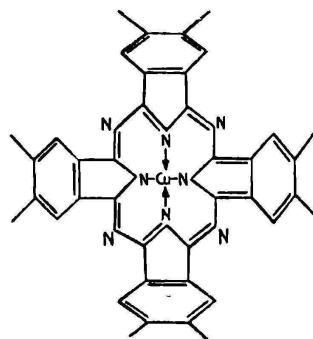
К этому же классу относятся полинитрилы (R — радикал):



И тут опять — чередование простых и двойных связей — цепь сопряжения. Ко второму типу относятся полимеры, молекулы которых содержат ароматические ядра, связанные между собой:



Полимеры с металлоциклами в цепи молекулы — третий класс:



И наконец, к четвертой группе относятся полимеры (в нашем примере — полиин) с сопряженными тройными связями:



Органические полупроводники отличаются друг от друга не только химическим составом. Состав и строение молекул обуславливают различия в электрической проводимости, прочности, эластичности.

Особые свойства полупроводников (всех четырех классов) объясняются сопряженными связями, а точнее — высокой подвижностью так называемых л-электронов.

В цепочке полимера в строгом порядке выстроились атомы углерода и водорода. Но удалите с одной стороны цепочки водородные атомы, и освободившиеся электроны оборванных связей начинают вращаться вокруг атомов углерода по орбитам, напоминающим восьмерки. Электрон — не шарик и не мячик, это маленькое облачко, размазанное по орбите, облачко, охватывающее ядро атома. Так учит квантовая механика. Электронные облака в виде восьмерок проникают друг в друга, они, выражаясь языком метеорологии, образуют сплошной облачный покров. Между л-электронами нет разрывов, барьеров — значит, они могут свободно перемещаться, меняться местами, двигаться туда, куда их гонит электрическое поле (см. в к л а д к у).

Вдоль цепи сопряжения возникает своеобразный электронный мост. Молекула обретает проводимость.

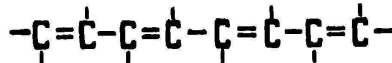
Другое дело — электронный транспорт на «дальние» расстояния между молекулами. Чтобы преодолеть межмолекулярный барьер, нужна энергия. Не случайно при нагревании электропроводность органических полупроводников возрастает — тепло дает электронам «силы» для прыжка через барьер. Если в молекулу с системой сопряженных связей ввести атом металла, электропроводность возрастет еще больше. По тысячам мостов побегут электроны сквозь пластмассу. Сегодня пластмассовый провод можно было бы изготовить лишь ради иллюстрации огромных возможностей, которые скрыты в полимерных цепях. Ну...

...А ЗАВТРА?

Металлы и их сплавы становятся сверхпроводниками при очень низких температурах. Нельзя ли найти вещества, которые были бы сверхпроводящими не при абсолютном (или около —273°С), а при нормальном нуле? Профессор Калифорнийского университета А. Литтл одним из первых поставил этот вопрос. И вот его вывод: полимеры именно такие вещества и есть; они потенциальные сверхпроводники. (См. «Технику—молодежи» № 9 за 1967 год.)

В обычном металле высокая электропроводность возникает благодаря свободным электронам, которые свободно рзгуливают по всему объему металла. Впрочем, не совсем свободно — их энергия тратится на преодоление встретившихся на пути дефектов металла. Свободные электроны в сверхпроводниках объединены в пары. И препятствия уже не в силах разлучить «великолепную двойку». Для того чтобы сложную частицу-пару разъединить, нужна энергия гораздо больше той, что выделяется при столкновении электронов с имеющимися в сверхпроводниках препятствиями.

Длинная молекула полимера может быть подобна ионной решетке. Литтл предлагает, например, такую структурную формулу органического сверхпроводника:



Вдоль цепочки из атомов углерода электроны перемещаются свободно. На концах перпендикулярных черточек-связей в этой цепи должны располагаться молекулы вещества типа диэтиланининодидата — под действием электрического поля они будут поляризоваться, то есть на разных концах их возникнут разноименные электрические заряды. Когда электрон окажется у одной из перпендикулярных связей, на ее ближайшем конце образуется положительный заряд — «углубление», в которое тотчас «скатится» другой электрон, оказавшийся поблизости. В полимерной цепи возникает пары кочующих электронов и, следовательно, сверхпроводимость. Расчеты показывают, что разорвать пары электронов в такой цепочке сможет лишь температура в 2000° К!

ПЛАСТМАССОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Итак, полимеры могут перекрывать огромный диапазон проводимости — от практического нуля до бесконечности. У них три ипостаси: они могут служить отличными изоляторами, полупроводниками и (в будущем) сверхпроводниками. (Так что термин «полупроводники» является, так сказать, их среднеарифметической, среднестатистической возможностью. Только в таком смысле и следует понимать заголовок этой статьи.)

Но специфические особенности полупроводников-полимеров позволяют применять их не только в электронике.

Японские специалисты предлагают использовать органические полупроводники для изготовления штампованных пластмассовых изделий. При обработке пластмасс-диэлектриков на поверхности деталей скапливаются заряды статического электричества, доставляющие порой массу хлопот. Полимеры даже со слабой электропроводностью лишены этого недостатка.

Вообще говоря, полимеры с сопряженными связями наделены весьма интересными свойствами. Мало кто знает, например, что окраска картина обусловлена именно цепями сопряжения. Что некоторые «сопряженные» полимеры превосходят по жаростойкости сталь. Что многие из них не боятся радиации и практически не стареют со временем.

Электронные приборы на органических полупроводниках будут «вписываться» в плоскость. Переход к таким «двухмерным» приборам (с применением полимеров) по счастливому стечению обстоятельств отчасти уже технологически подготовлен. Тонкие слои материалов на изолирующих подложках используются сейчас микроразрешением. Вполне возможно, что первые «листы» полимерных радиоприборов будут изготовлены с учетом и использованием накопленного «микроразрешением» опыта, сил и средств.

Даже по современным нормам микроразрешения, далеко не предельным, полимерная аппаратура радиоприемника, например, могла бы разместиться в объеме тоненькой записной книжки. Может быть, когда-нибудь такие приемники будут созданы. И вместо того чтобы щелкать ручкой переключателя диапазонов, достаточно будет перевернуть страничку «книжки».

Можно ждать и качественного скачка: полимеры-сверхпроводники откроют дорогу новым методам обработки сигналов, а физикам они позволят осуществить поистине фантастические эксперименты. И уж сейчас можно мечтать, например, о магнитном транспорте на сверхпроводящих рельсах, о летающих платформах, скользящих по магнитным силовым линиям Земли, о «вечном» подшипнике с нетрущимися поверхностями, о полимерных мешках—ловушках плазмы, которые заменят «магнитные бутылки», о сверхмощных и сверхминиатюрных магнитных кранах и даже о такой мелочи как незамерзающее оконное стекло. Пролетит немного времени, и все эти кажущиеся сегодня фантастическими «проекты» (которые изображены художником на вкладке) обретут жизнь, претворятся в реальные машины и механизмы, станут одной из примет будущего мира.

РОБОТ-ЭЛЕКТРОКАР

На XXIII ярмарке в Пловдиве внимание посетителей неизменно привлекал автоматический электрокар, сконструированный болгарскими специалистами под руководством кандидата технических наук Хр. Христова.

Как же работает эта «мыслящая» машина?

Предположим, что электрокар должен обслуживать токарный цех, снабжать станки заготовками и отвозить детали на склад. Его маршрут сравнительно простой: от склада материалов, по проходу между станками (с возможностью останавливаться перед каждым из них) и обратно. Этот путь «обозначим» подземным кабелем, по которому протекает ток. Программное устройство поведет электрокар точно по кабелю и остановит его в заданных местах. Управление — либо «местное», с помощью устройства,

находящегося на каре, либо дистанционное, команды (конечно, другой частоты, чем «ведущий» ток) подаются прямо по кабелю. Кроме того, предусмотрено ручное управление. Оно используется в тех случаях, когда машина работает вне программы, когда ведущий кабель поврежден и вообще когда возникает какая-либо особая необходимость.

Электрокар может преодолевать и более сложные, разветвленные маршруты со стрелками. В таких случаях ведущая линия разделяется на секции, на каждой секции или перекрестке может находиться только один электрокар. Таким образом, машины курсируют без опасности столкнуться друг с другом. Но все же на носу каждого электрокара установлена предохранительная рамка, вынесенная вперед на расстояние, равное тормозному пути машины. При встрече с каким-

либо препятствием, будь то стена, закрытые ворота, человек или что-либо другое, штанга отклоняется назад, включая тормоз. Если электрокару случится сойти с ведущей линии, он автоматически останавливается и подает звуковой сигнал.

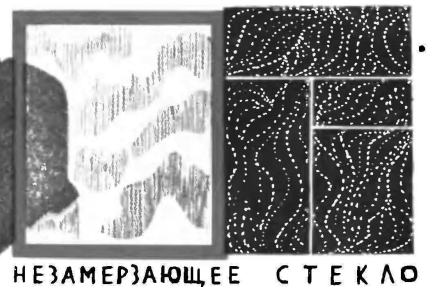
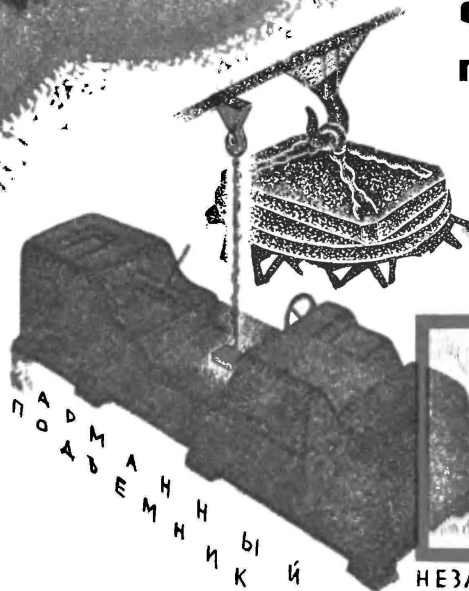
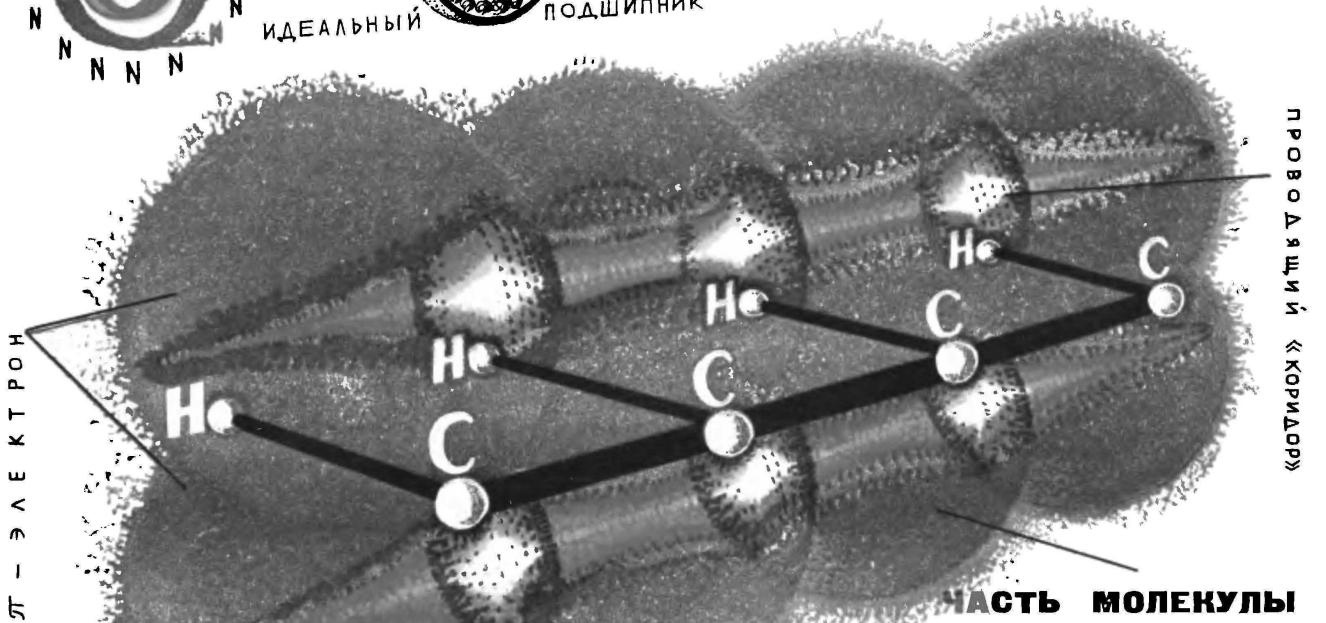
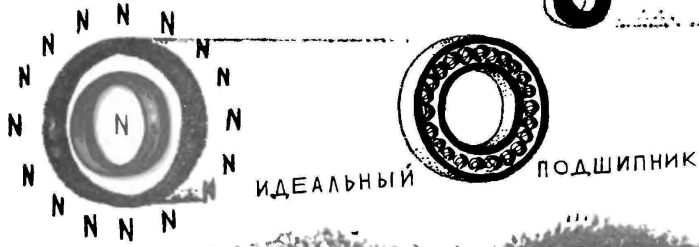
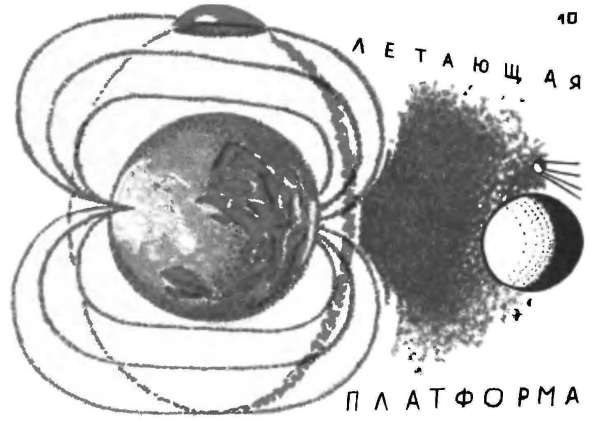
Обращаться с электрокаром несложно. Программа задается на наборном пульте, состоящем из обычных двухпозиционных ключей или штепселей. Это делает систему чрезвычайно гибкой и удобной, особенно там, где маршрут приходится часто изменять.

Перед роботом-электрокаром открываются блестящие возможности. Его можно с успехом использовать в цехах с вредной для человека атмосферой, на вокзалах, железных дорогах и даже на виноградниках (нужно лишь протянуть между лозами «ведущую» проволоку).

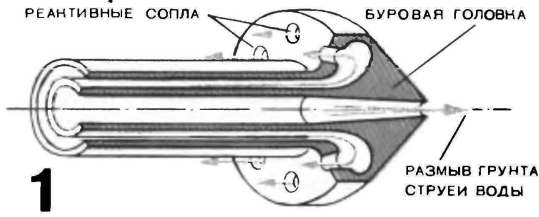
БОЛГАРИЯ

ВМЛ

10

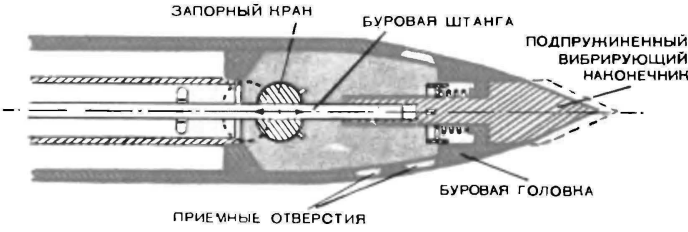


РЕАКТИВНО-ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ БУР

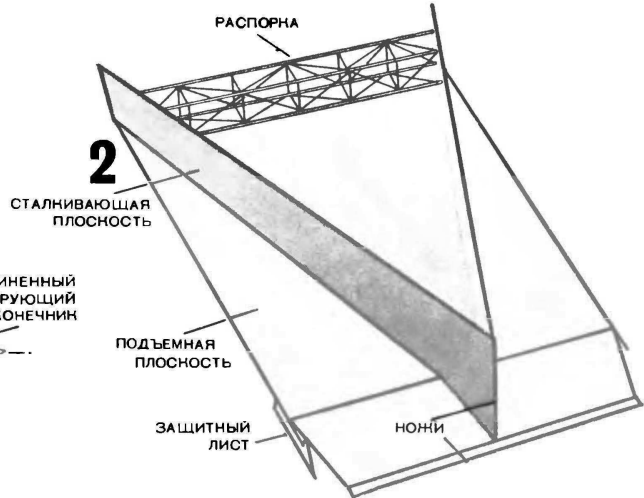


1

УДАРНО-РЫХЛИТЕЛЬНЫЙ БУР



КАНАЛОРОЙНЫЙ ГИДРОПЛУГ

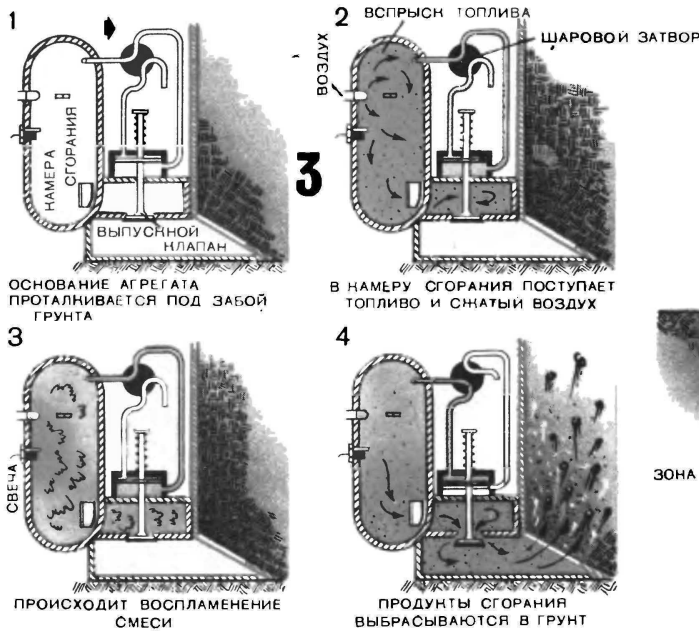


2

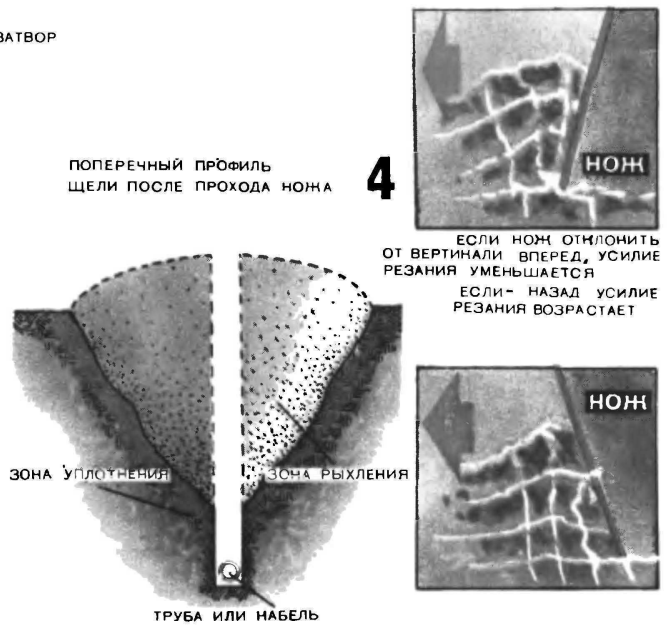
ПОД ЛЕЗВИЕМ-ГРУНТ



БУЛЬДОЗЕР-ПОДРЫВНИК



КАНАВОКОПАТЕЛИ



ЕСЛИ НОЖ ОТКЛОНИТЬ ОТ ВЕРТИКАЛИ ВПЕРЕД, УСИЛИЕ РЕЗАНИЯ УМЕНЬШАЕТСЯ
ЕСЛИ - НАЗАД УСИЛИЕ РЕЗАНИЯ ВОЗРАСТАЕТ

„ЗЕМЛЕ- КОПЫ“ XX ВЕКА

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ БУРЕНИЕ

Г. РАЗУМОВ,
кандидат технических наук

НА РАКЕТЕ В ГЛУБЬ ЗЕМЛИ

Ракета. Произнося это слово, мы представляем себе остроносый серебристый гигант с ослепительным огненным хвостом. Но есть и другая ракета — землеройная.

Посмотрите на вкладку, где изображена буровая головка-самоход. Мощный насос под большим напором подает в нее воду. Часть воды выходит из носа буровой головки и, отжимая в стороны частицы грунта, создает на мгновение свободную полость, куда и входит снаряд. Большая же часть воды заворачивает по каналам назад и с силой выбрасывается через сопла наружу. Отдача струй движет бур вперед, а он тянет за собой, как на буксире, штанг или трубу.

Вспомним изящные фонтаны в парках и скверах — на длинноногих стойках неторопливо вращаются традиционные «сегнеровы колеса». Они тоже пример реактивного действия вытекающей воды. Но не только реактивного, еще и центробежного. Реактивно-центробежная гидравлическая насадка сконструирована в Белгородском центральном научно-исследовательском институте горного осушения группой ученых во главе с инженерами А. Митрофановым и Н. Оболенцевым. Каналы для выхода реактивных струй в этой насадке идут под углом к горизонтальной оси бурения. Вода, как на карусели, закручивается и, вырываясь из сопел, винчивает буровую головку в грунт. Скорость проходки скважин резко возрастает.

ЖИДКИЙ ПЕСОК

Течь могут вода, молоко, кисель, если не очень густой. А может ли течь песок? Конечно, если он взвешен в воде. Но разжиженный сухой грунт — это на первый взгляд абсурд.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте строительных дорожных машин в Москве давно уже разрабатывают установки для уплотнения грунта вибротрамбованием. Кажется, что уплотнение и разжижение — совершенно разные процессы и связывать их нельзя. Однако это не так. Поясним на примере. Лет десять назад старший научный сотрудник института Д. Трифонов-Яковлев изобрел оригинальный и очень простой «пневмотрамбовщик». В землю опускается трубка, на конце которой расположена обычная футбольная камера. В камеру с определенной периодичностью подается сжатый воздух. Резиновый баллон пульсирует: то раздувается, то сжимается. Переменное давление от него передается окружающему грунту. Естественные связи между отдельными частицами земли нарушаются, и они приходят в подвижное состояние. Грунт начинает течь. Эффект трамбования достигается за счет того, что при вибрации «взвешенные» зерна песка укладываются более компактно, чем раньше.

Текучесть грунта при вибрации может быть использована и для бурения. Автором этой статьи получено свидетельство на изобретение буровой головки ударно-рыхлительного действия для проходки горизонтальных скважин (см. вкладку). На отбегаемой стальной насадке — заостренный подружиненный наконечник. При его вибрации грунт перед буровой головкой разрушается, приходит в подвижное состояние и начинает течь вдоль поверхности головки. Боковые приемные отверстия заглатывают часть грунта, освобождая в земле место, куда проталкивается буровая снаряд. Локомотивом-толкателем, который продвигает в земле весь «поезд» горизонтальных труб, может служить обычный домкрат.

БУЛЬДОЗЕР-ПОДРЫВНИК

Американские инженеры сконструировали новое бульдозерное оборудование, которое позволяет увеличить производительность машины в 60 раз. За отвалом, перед трактором, смонтирована камера, в которой сгорает топливо (см. вкладку). Основание (опорный башмак) агрегата проталкивается под забой грунта. В камеру поступают компоненты горючего: бензин и сжатый воздух. При достижении определенного давления подача топлива прекращается, и смесь воспламеняется с помощью искры. Механизм управления, который включает свечу зажигания, теперь поворачивает шаровой затвор, открывая доступ выхлопным газам в верхнюю часть цилиндра, где находится поршень. Поршень (и жестко связанный с ним выпускной клапан) идет вниз, продукты горения устремляются в выходной патрубок и через зарешеченное отверстие выбрасываются в грунт. Происходит взрыв. Грунт мгновенно разрыхляется и отбрасывается от машины.

По утверждению специалистов такой бульдозер, двигаясь со скоростью 3,2 км/час, способен перемять до 11 500 м³ грунта (средней категории) в час, оставляя за собой траншею шириной 3 м и глубиной 1,5 м.

«International Construction», N 11, 1967

СНАЙПЕРЫ БУРОВОГО ДЕЛА

Пассажирам, проезжающим тоннели Закавказской железной дороги, обычно рассказывают трагическую легенду.

Велось сооружение тоннеля через горный хребет. Строители шли навстречу друг другу двумя штреками, прорезавшими гору с двух сторон. И вот, когда по расчетам должна была произойти сбойка, выяснилось, что штреки никогда не встретятся — горняки разминувшись. Начальник строительства, разочарованный в инженерном искусстве, бросился с обрыва в ближайшую горную реку.

А каково же тогда работникам Лисичанской конторы направленного бурения, ведущим встречные горные проходки? Работа ведется вслепую. Диаметры скважин всего 0,1—0,3 м, в десятки раз меньше железнодорожных тоннелей.

Лисичанским мастерам приходится иметь дело со скальными породами, твердость и крепость которых не позволяет применять реактивно-гидравлическое и вибрационное бурение. Этими способами скалу не разрушить. Единственный (по крайней мере сейчас) выход — использовать механическое, например вращательное, бурение. В землю вгрызаются стальные челюсти-долота, они измельчают породу, превращают ее в песок. После такой «обработки» ее уже легко вымыть струей воды.

ЗАЧЕМ ВСЕ ЭТО НУЖНО?

Под скважиной мы привыкли понимать вертикальное отверстие в земле. А здесь идет разговор о горизонтальных скважинах. Для чего они нужны?

У Земли неоднородное строение. Верхняя ее часть напоминает слоеный пирог: пласты песка сменяются слоями глины, ниже могут опять залегать пески, потом граниты, известняки, песчаники и так далее. В слоях «пирога» начинка — полезные ископаемые (нефть, газ, вода). В отличие от вертикальной горизонтальная (или хотя бы наклонная) скважина, будучи намного длиннее, захватывает большую полезную площадь продуктивного пласта, каким бы тонким он ни был. В результате нефтяники получают больше нефти, а водообьютчики больше воды. Вот пример.

Вблизи поселка Новая Маячка Херсонской области недавно начато сооружение диковинных лучевых скважин. Буры врезаются в грунт наклонно к поверхности земли, а на глубине 30—50 м делают крутой поворот и горизонтально проходят еще полкилометра. Таким путем «протыкаются» несколько наклонно-горизонтальных скважин. Все они идут навстречу друг другу и пересекаются в одной точке, затем сверху, точно в «перекресток», пробивается колодец, который дополнительно соединяет трассы в один узел (см. вкладку).

Этот пучок каналов служит для добычи подземных вод и дренажа Каховского орошаемого массива. Простираясь по тонкому слою трещиноватых водоносных известняков, скважины-лучи, как щупальца гигантского спрута, высасывают воду и подают ее в вертикальный колодец. Оттуда насос откачивает ее на поверхность земли. Каждый из таких водозаборов, по расчетам киевского института «Укржприводхоз», сможет дать почти 150 млн. л воды в сутки. Вертикальной скважине откачать такое количество воды «не по силам».

СОПРОТИВЛЕНИЕ БУДЕТ ПРЕОДОЛЕНО

В. КАЗАКОВ и Ю. СОКОЛОВ,
кандидаты технических наук

На первый взгляд проложить гибкий трубопровод или кабель в земле несложно. Подъехал многоковшовый экскаватор, вырыл траншею, в нее опустили кабель, потом засыпали траншею. Ну, а если надо провести коммуникацию глубоко, да еще в плавуне?

Ученые и инженеры посчитали более выгодным не вытаскивать грунт на поверхность, а разрезать и раздвигать его в стороны. Щель же под действием веса грунта и сил упругости закроется сама собой.

По намеченной трассе движется машина, которая прорезает ножом щель и одновременно укладчиком подает в нее гибкие трубы или кабель. Нож и укладчик — единая конструкция, своими боковыми поверхностями они удерживают стенки забоя от преждевременного обрушения. А за машиной на поверхности остается лишь «послеоперационный шов». Скорость укладки при таком способе достигает 1—1,5 км/час (вместо 100 м/час у многоковшового экскаватора).

Правда, чтобы протолкнуть нож, нужен сверхмощный тягач, и часто не один. Порой сопротивление резанию бывает настолько велико, что «буксировщик» может основательно осесть и забуксовать, особенно на мягкой земле.

Увеличивать сверх меры мощность трактора нет смысла — тяговое усилие не может расти бесконечно. Оно ограничено сцеплением движителя с грунтом, а у опорной поверхности гусениц тоже есть предел. Остается лишь один реальный выход — создавать более рациональные конструкции ножей и полнее использовать физико-механические свойства грунтов.

И вот что показали исследования. При большой глубине резания грунт, находящийся перед ножом, претерпевает серьезные изменения. Образуются две зоны деформации, в верхней земля рыхлится и выдавливается на поверхность, в нижней спрессовывается, уплотняется в стенки и дно щели (см. вкладку). Следовательно, решили ученые, ножу надо придать разную конфигурацию по длине, оптимальную для каждой зоны. После многочисленных экспериментов оптимальные размеры были найдены: верхняя часть ножа должна иметь плоскую режущую кромку и наклон 35—40°, нижняя — быть почти вертикальной (60°) и острой.

Руководствуясь этими соображениями, специалисты во Всесоюзном институте гидротехники и мелiorации имени А. Н. Костякова создали новый нож. И первые же испытания привели к успеху — усилие резания значительно снизилось.

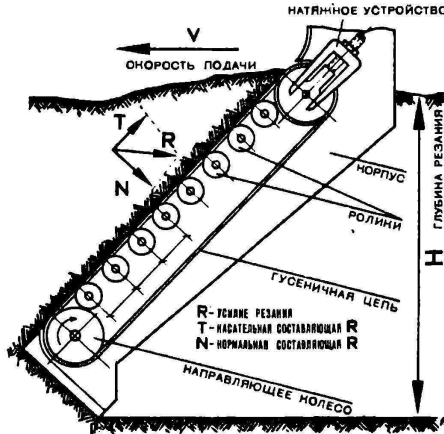


Рис. 1. Передняя режущая кромка ножа подвижна.

Но вот перед строителями другая задача — сделать траншею переменной глубины. Инженеры сконструировали регулируемый нож. Нижняя часть его прикреплена к верхней шарнирно, она убирается и выдвигается гидравликой.

Однако изменение геометрии ножа — далеко не все. Ведь машина расходует энергию не только на преодоление ло-

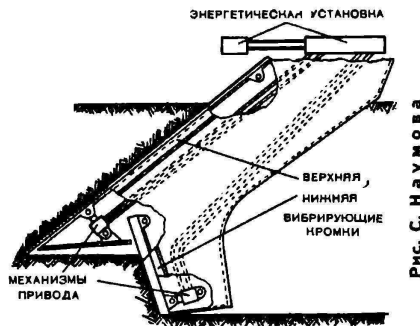


Рис. 2. Передняя режущая кромка ножа вибрирует.

КАНАЛОРОЙНЫЙ ГИДРОПЛУГ

Задача ПЕРВАЯ. Яму с водой нужно засыпать землей.

Решение. Бросаем грунт прямо в воду, и он сам, своим весом, вытеснит ее из воронки.

Задача ВТОРАЯ (противоположная). Яму с грунтом нужно заполнить водой.

Решение. Извлекаем землю и в пустую выемку закидываем воду.

«Не кажется ли вам странным, — пишет в редакцию инженер Евгений Пасторс из Риги, — что для выполнения этих, в сущности, одинаковых заданий мы обычно пускаем в ход совершенно различные операции? Почему бы и во втором случае не действовать по аналогии с первым — попробовать силой и весом воды вытеснить грунт?»

Конечно, предложение риманина заманчивое, дающее возможность, как говорится, одним выстрелом убить двух зайцев. Но неясно — выгодное ли? Разве быстрее и легче выдвинуть яму массой воды, чем просто выкопать ее лопатой? Казалось бы, отрицательный ответ напрашивается сам собой. Но не спешите с выводами. Принцип работы гидроплуга, сконструированного Е. Пасторсом, полностью опровергает житейский опыт.

Представьте себе гигантский утюг, только без дна, спускающийся с верхней части трассы и нижняя. За утюгом остается широкий канал, наполненный

быхих сопротивлений грунта. Если «левые» ножа впрессовывает землю в дно и боковые стенки забоя, то «тупая» грань (она в 5—6 раз длиннее) скалывает и выдавливает грунт наружу. На преодоление сил трения, при этом, уходит около 30% тяги.

От такой лишней затраты энергии можно избавиться: стоит сделать переднюю режущую плоскость подвижной, заменив трение скольжения трением качения (меньшим в 2—3 раза). Лучше гусеничной цепи для этого не найти. Тем более что для ее привода не нужен мотор — она будет двигаться за счет касательного усилия, возникающего при погружении наклонного ножа в грунт (рис. 1).

Другой путь — разрушение связей между частями грунта. Можно использовать вибрацию. Например, при частоте 50—60 гц коэффициент трения песчаных и супесчаных грунтов о сталь уменьшается в 30—40 раз!

На рисунке 2 показан нож, у которого передняя режущая кромка вибрирует. Она прикреплена к корпусу шарнирно и поворачивается в вертикальной плоскости силовыми цилиндрами.

Третье направление — изменение физико-механических свойств грунта.

Если грунт сухой, то действующие между частями силы сцепления и трения позволяют ему выдерживать, не разрушаясь, довольно большие усилия. Однако достаточно смочить почву водой, как связь между частями ослабляется (из-за гидратации, растворения цементирующих солей и т. д.) и грунт (исключение — пески) оказывает меньшее сопротивление.

Это-то явление и решили использовать. Машина прорывает неглубокую щель, в которую подается вода. Потом, когда почва размякнет, машина возвращается и укладывает трубу или кабель.

Так, шаг за шагом, меняется конструкция рабочего органа укладчика: от незатейливого ковша экскаватора до сложного механизма, учитывающего свойства грунтов.

водой. Под ее напором сооружение и движется вниз.

Как же работает такой гидропług? Передние грани утюга — ножи — вгрызаются, подрезают почву на определенной глубине (см. вкладку). По подъемной плоскости земля поступает вверх и сталкивающей кромкой отталкивается в отвал. С одной стороны на поверхность гидроплуга давит вода, с другой — грунт. Эти силы взаимно уравновешены, так что корпус можно сделать из тонких и легких стальных листов. Если бы гидропług тянули тракторы, то есть усилие к нему были приложены в одной точке, а не рассеяны равномерно по всей поверхности, то механизм был бы в десятки раз тяжелее.

Между сталкивающимися гранями находится распорка, которой регулируется ширина канала. Там, где подъемные плоскости соприкасаются с грунтом, может прорваться вода. Чтобы не допустить этого, предусмотрены защитные листы.

Гидропług состоит из довольно простых деталей. Его можно собрать прямо на месте строительства канала. Одним и тем же агрегатом можно отрыть русла самой различной ширины. Новый механизм, действующий за счет даровой энергии воды, позволит существенно уменьшить стоимость земляных работ.

Л. СИДОРОВА,
студентка факультета
журналистики МГУ

НА РОДИНА

НЬ ЮМОНА

ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

К. ГЛАДКОВ

„Англичанин-мудрец, чтоб в работе помочь...“

Земледелие не ведущая отрасль народного хозяйства Великобритании, хотя и ведется на высоком научном и техническом уровне. Все же кое-что можно было увидеть и на шотландской опытной станции Национального института сельскохозяйственного машиностроения в городе Пенникуе.

Радушные хозяева показали несколько оригинальных дисковых плугов для обработки почвы с одновременным формированием грядок под посадки картофеля, других овощных культур и их культивации. Увидели мы и машину для скоростной посадки картофеля — сразу в две борозды. Не обошли вниманием и уборку. Для создателей картофелеуборочного комбайна отделение клубней от земли и камней оказалось орешком покрупче, чем все остальные операции. Решили же эту проблему, как нам показалось, самым сложным из всех возможных путей. Основная операция — отбор картофеля — осуществляется с помощью рентгеновских лучей, за счет различия плотности клубней и камней! В том, что это не самое лучшее решение, признались потом и са-

ми хозяева, но уж слишком хорошо получилось все остальное, чтобы переделывать. Удачную конструкцию можно будет сохранить, взяв на вооружение радиоактивные изотопы.

Желая, видимо, все же блеснуть британской мудростью, нам показали действительно достойную высокой оценки машину — самоходное универсальное шасси для навесных орудий. Это что-то вроде небольшого прямоугольного загона, внутри которого можно разместить сразу несколько навесных орудий. Шасси оснащено 70-сильным дизелем для привода батареи насосов, которые питают гидравлические моторы на передних и задних колесах. Колеса могут быть установлены внутри или снаружи шасси. Сама рама приподнимается для пропускания навесных орудий.

Кабина водителя перемещается от одного борта к другому и поворачивается на 180° в зависимости от работы или направления движения всего агрегата. Три отдельных насоса мощностью по 7 л. с. питают гидравлические двигатели навесных орудий. Есть устройство, которое выравнивает нагрузку на колеса при работе с 3—4 навесными орудиями. Рама шасси — одновременно и трубопровод для гидравлической жидкости, а при своей большой поверхности еще и радиатор охлаждения.

К спорам о транс- плантации

Особенно радушно встречали советских журналистов в знаменитом Эдинбургском университете, основанном еще в 1582 году. В его стенах — прославленный

Окончание. Начало см. № 11 и 12 за 1968 г.



На станции слежения за ИСЗ

медицинский факультет с более чем восемью тысячами студентов. Гордость факультета — лаборатория профессора Вудрофа, завоевавшего мировую известность работами в области пересадки тканей и, в частности, почек.

Известно, что организм животных и человека обладает удивительно «разумным» и жизненно важным свойством — отторгать все чужеродные ткани. Это свойство, называемое иммунологической сопротивляемостью, выработалось за миллионы лет эволюции.

Теперь, когда медицина в симбиозе с другими, казалось бы, несовместимыми с ней науками в состоянии пересаживать из одного организма в другой все, что угодно, от хрусталика глаза до сердца, главным врагом феноменальных спасительных операций стал природный иммунитет. Средство борьбы пока — однотатальное или частичное его подавление с помощью химических препаратов, нейтрализующих природную способность организма отторгать любые инородные ткани, будь то самый примитивный вирус или целый орган. Как это часто случается, наиболее действенное средство небезопасно. Если природные защитные функции организма полностью подавлены, он может погибнуть от любой самой пустяковой инфекции. Вот и приходится врачам, работающим в этой области, балансировать на острие ножа.

В последние годы многообещающим средством считается так называемая антимифагитная сыворотка (АЛС).

В числе прочих достоинств АЛС — избирательность ее действия. Сопротивляемость организма в целом ослабляется в меньшей степени. Другие, не чужеродные ткани затрагиваются лишь незначительно. Не исключено, что пациенту все же понадобится делать инъекции сыворотки на протяжении всей жизни.

Казалось бы, этим решается все. Но ткани, как и кровь, имеют различные характеристики. Подобрать ткань для пересадки — задача куда сложнее, чем найти обычного «кровенного» донора.

Небогатая еще статистика показывает, что человек, которому пересажена почка от его близнеца, живет в 90 случаях из 100 больше года. Для его товарища по несчастью, получившего почку от

Универсальное самоходное шасси.





Автоматический звездный фотометр шотландской Королевской астрономической обсерватории.

постороннего донора, цифры менее утешительны — 50 из 100. Вмешательство АЛС поправило дело: из 32 оперированных до сего времени выжило 14. Два пациента живут более 5 лет!

Смелый и дальновидный, удивительно подвижный профессор Майкл Вудроф свой вызов природе намеренно ограничивает операциями, от которых, по его мнению, наука может получить максимум необходимых сведений в минимально короткий срок.

Он, например, считает, что сейчас соотношение количества людей, нуждающихся в пересадке сердца, и возможных доноров далеко не в пользу первых. Не всегда можно подобрать нужную ткань. Родственники некоторых больных не дают согласия на пересадку: выживают после операции пока немногие. Не спасает и блестящая техника проведения самих операций.

Лишь познав механизм контролируемого подавления иммунитета, можно по-настоящему браться за пересадку сердца, печени и других органов. Внушающая уважение научная концепция под стать поставленной цели!

Волхвы XX века

Этот ученый по нашим обычаям именовался бы просто директором астрономической обсерватории. В Шотландии профессор Х. Брюкк, обаятельный и остроумный собеседник, носит звание королевского астронома. Пышный титул восходит к тем временам, когда в обязанности придворных астрономов входило и составление гороскопов — предсказаний судьбы, ожидающей короля в ближайшем и отдаленном будущем. Другой век — иные и обязанности.

4 октября 1957 года обсерватория первой на Западе наблюдала полет первого в мире советского спутника и оповестила об этом весь мир.

С тех пор она удерживает как бы монополию визуального наблюдения всех советских спутников, космических станций и определения физических особенностей их траекторий. Естественно, что не обходятся вниманием космические объекты США и других стран, но славой первонаблюдателей именно первого спутника королевский астроном гордится больше всего.

Самое интересное в обсерватории не только оптические приборы — они

сравнительно небольшого «калибра» (36-дюймовый рефлектор, 24-дюймовый «Шмидт» и другие), сколько внушительный парк автоматических устройств, усилителей оптического изображения, счетно-решающих машин и другой автоматики, которой, кстати, «густо» насыщены многие из виденных нами в Великобритании лабораторий. Среди них — автоматический звездный фотометр. Наблюдаемый в телескоп участок звездного неба проецируется на матовый экран, и при помощи электронного развертывающего устройства точные координаты местоположения и яркость каждой из «видимых» звезд фиксируются на ленте вычислительной машины. Это позволяет с огромной быстротой и точностью уловить любые, даже мельчайшие, изменения объекта наблюдения, на что ранее требовались месяцы трудоемкого и все же не лишнего ошибок анализа.

На видном месте в большой библиотеке обсерватории — советские астрономические и научно-популярные журналы. Можно представить наши эмоции, когда поистине с королевским величием астроном стал доставать с полок книги в старинных переплетках. И какие книги! Первые издания трудов Ньютона, Галилея, Коперника, Бруно, нашего Ломоносова и многих других. Ехать сюда стоило из-за одного только удовольствия поддержать эти фолианты в руках!

Пузыри со дна морского

В научно-популярной литературе часто встречаются такие определения эпох в развитии человечества: по орудиям труда — каменный век, бронзовый век, век железа; по источникам энергии — век пара, век электричества, век атомной энергии и т. д. Не очень погрешив против истины, наше время можно было бы назвать веком нефти. Борьбу за ее источники — основой всей империалистической политики главнейших стран капиталистического мира и в первую очередь Англии, ибо в отличие от США у нее нет своей нефти.

Поэтому непроходящей сенсацией, окрашивающей экономические перспективы Англии в радужные краски, стало открытие огромных источников горячего газа под дном Северного моря.

Ученые давно подозревали здесь скопление не только газа, но и нефти, ибо геологические признаки указывают на наличие газоносных пластов, простирающихся от Голландии до графства Йоркшир в Англии. А там, где много газа, безусловно, должна быть и нефть.

Но только создание техники, позволяющей вести бурение в открытом и крайне беспокойном море, вдали от берегов, превратило догадку в реальность. Каковы запасы газа? Ни одно из правительств стран, чьи берега омывает Северное море, не имеет об этом ни малейшего понятия. Нефтяные монополии — независимые и подставные американские тотчас же почти за бесценок (по 25 фунтов стерлингов в год с квадратного километра) получили право на разведку и добычу газа. Тщательно скрываются не только разведанные запасы газа, но и все технические характеристики участков. Предполагается, что природного горячего могло бы

хватить для покрытия всех энергетических нужд Англии на 250 лет!

Посетить разведочную морскую бурильную установку «Си Куэст» — самую большую в мире — пригласила советских журналистов Британская нефтяная компания. Если можно придумать слово, обозначающее что-либо больше самого большого, это и будет «Си Куэст». Циклопическая тренога, напоминающая обрезанную сверху Эйфелеву башню на «ногах» 40-метровой высоты, установлена на понтонах. На верхней треугольной площадке раскинулся целый городок. Многосложное хозяйство установки обслуживается командой в 60 человек.

Гигантская машина, перемещаясь с места на место, может бурить на глубину до 7 км, становясь своими ногами-понтами на грунт (на мелководье) или вести бурение на плаву, удерживая свое положение точно над скважиной. Перенесенная на сушу установка заняла бы всю площадь Пиккадилли в Лондоне!

На вертолетной базе в Гримеби, рыбацьем городке на восточном побережье Англии, мы получили ярко-желтые каски с эмблемой фирмы и жесткие целлулоидные карточки с инструкцией по поведению на «Си Куэст».

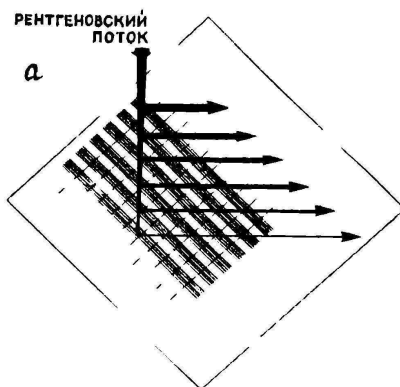
140 километров полета в открытом море — и мы на месте. Мы осмотрели колосс с головы до ног. Интересней всего прочего, конечно, электронно-механическая система, удерживающая установку в горизонтальном положении. Учитываются давление ветра и волнение на море, неравномерность нагрузок на корпус при бурении неровного дна. И много других причин, каждая из которых способна нарушить равновесие. В арсенале средств борьбы — перекачка из понтона в понтон огромных масс воды. Есть и 9 якорей весом по 13,5 т каждый. На «Си Куэст» две команды: одна мореходная, получающая полноту власти при буксировке и установке его на месте, вторая — бурильная, главенствующая при бурении.

Скрыт от нас был лишь один секрет фирмы — на каких глубинах идет бурение в данном квадрате моря.

Сам «Си Куэст» газа не добывает: разведка месторождения, он запечатывает скважину, а уж потом здесь оборуется постоянная подводная скважина и прокладывается трубопровод на берег.

У „Крокодила“

Для популяризатора науки быть в Кембридже и не посетить знаменитой Кэвэндишской лаборатории, так тесно связанной с именем Резерфорда, было



бы непростительным святотатством. К тому же здесь начал свою научную деятельность наш академик Петр Капица.

Но... по уплотненной до предела программе это предусмотрено не было. Как и в Шотландии, пришлось пустить «шапку по кругу» и наскрести от отдыха после полета на «Си Куэст», завтрака, обозрения города и прочих мелких радостей драгоценный час времени. Неожиданный визит в лабораторию, молниеносный осмотр ее владений — и несколько минут раздумий перед большим настенным барельефом всемирно известного теперь крокодила, вылепленного скульптором Эриком Гиллом по «подстрекательству» П. Капицы. По идее Петра Леонидовича именно крокодил, а не лев олицетворял железный характер, прямолинейность и мертвую хватку шефа, ибо крокодил — единственное в природе животное, которое не может оглядываться назад и идет только вперед. Эта озорная шутка и кличка «Крокодил» втайне нравились Резерфорду.

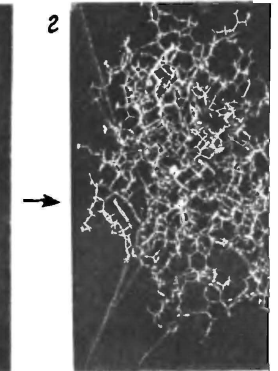
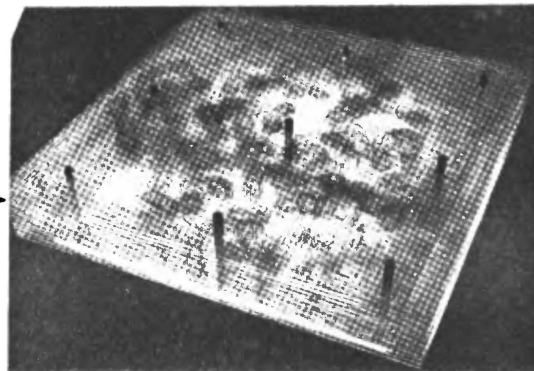
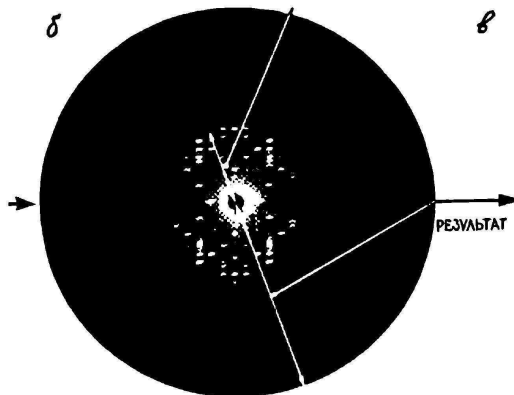
Стоит ли говорить, как приятно все мы были удивлены, когда нам показали бережно сохраняемые — нет, не в специальном музее лаборатории, а в рабочих комнатах — некоторые аппараты и дюары, с помощью которых наш академик начинал свои знаменитые опыты по сжижению гелия и по сверхсильным магнитным полям. А ведь все основное оборудование его лаборатории после отъезда П. Капицы в 30-х годах было уступлено СССР.

Даже легкое прикосновение к миру знаменитых «стариков» было более чем достаточной компенсацией досадного пропуска в программе поездки.

Пять нобелевских лауреатов

Самое же большое волнение за всю поездку мы испытали при посещении лаборатории молекулярной биологии Кембриджского университета. Достаточно лишь упомянуть всемирно известные ныне имена ее бывших и настоящих сотрудников: Франсиса Крика, Мориса Уилкинсона, Джона Уотсона, Мокса Перутца и Джона Кендрью. Пять Нобелевских премий, присужденных за работы ученым одной страны, одной и той же лаборатории, в одной и той же области, за один и тот же год!

Схема рентгеноструктурного анализа строения молекулы гемоглобина: а) схема кристалла гемоглобина в автоматической рентгеновской установке; б) дифракционная картина строения кристаллической решетки гемоглобина; в) послойное расположение атомов в решетке кристалла; г) объемная модель части молекулы.



Именно здесь зародилось то, что превратило биологию в самую взрывную силу современной науки с пока еще необозримыми перспективами.

Речь идет о раскрытии химической природы механизма наследственности — одного из величайших открытий второй половины нашего века.

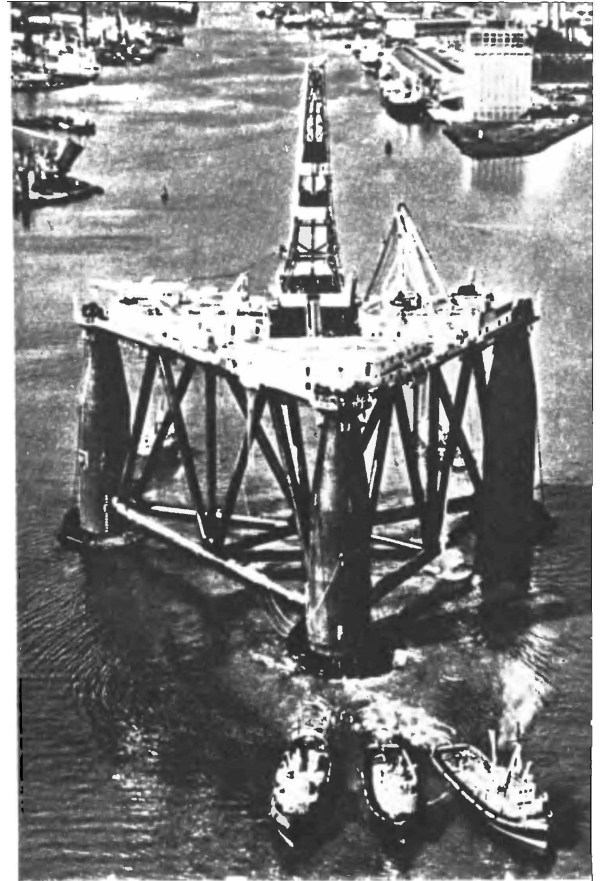
Биологическая химия сегодняшнего дня — это все, что связано с нуклеиновыми кислотами ДНК и РНК.

Хотя они и были открыты сто лет назад, только с помощью рентгеновского анализа была установлена их структура и роль как носителя наследственности. В результате в биохимии возникла новая отрасль науки — молекулярная биология.

Любопытно, как судьба свела этих людей: Ф. Крик всегда считал себя физиком и во время войны работал над усовершенствованием магнитных и акустических мин; М. Перутц был занят проектированием авиабазы — огромного искусственного плавучего острова в Атлантике; Д. Уилкинс был атомщиком, и только Д. Кендрью был химиком, хотя и он в биохимию пришел из... радиолокации!

С тех пор утекло много воды. В лаборатории, по сути настоящим научно-исследовательским институте, продолжают работать в качестве руководителей М. Перутц, Д. Кендрью и Ф. Крик. Но заняты они уже другими проблемами. Дальнейшие работы по наследственности продолжают в США. Принимал нас и показывал работы директор — «сам» М. Перутц. Это тихий и застенчивый человек, приехавший в Англию из Австралии в 1936 году. 25 лет назад он увлекся исследованием гемоглобина.

В 1953 году, пользуясь средствами рентгеноструктурного анализа, он открыл метод, позволявший обнаружить,



Буксирова «Си Куэста».

в каком порядке расположены тысячи атомов в молекуле гемоглобина.

Таковыми же исследованиями, только миоглобина мышечной ткани, способного запасать кислород, занимался и д-р Д. Кендрью.

Подводя нас к большой пространственной модели гемоглобина, похожей на огромный муравейник, д-р Перутц засунул в середину этого лабиринта руку и указал на крохотный узелок, которого не оказалось в другой стоявшей рядом модели. Вот и все, что отличает гемоглобин человека от гемоглобина лошади.

Переполненные впечатлениями, мы покидали Англию. В очерках лишь десятая часть увиденного. Увиденное — только сотая часть того, что хотелось бы увидеть, и, наверное, тысячная доля того, что можно было посмотреть.

КОЛОТКО ОТ КИЕ КОЛОТКО РЕС-ПОН-ДЕН-ЦИИ

О РОШЕНИЕ ВОДОЙ — НАИБОЛЕЕ ПРОСТОЙ СПОСОБ БОРЬБЫ с угольной пылью в шахтах и рудниках. Струи направляют в запыленное пространство, частички угля соприкасаются с брызгами и осаждаются. Такой метод орошения очищает воздух примерно на 60—70%.

Специалисты Восточного НИИ по безопасности работ в угольной промышленности предложили простой и вместе с тем эффективный способ удаления из атмосферы забоя более 90% пыли. Принцип очистки таков: струе жидкости придаются поперечные колебания определенной частоты и амплитуды. Такие колебания вода получает, проходя через гидроструйный клапанный свисток под давлением 5 атм.

Кемерово



О ПЕРИРОВАННЫЕ ТКАНИ ГЛАЗ ШИВАЮТ ШЕЛКОМ. ШВЫ

приходится снимать, а это значит — снова обезболивание, снова опасность осложнений. Есть еще один шовный материал — кетгут — тонкие нити, сделанные из кишок овец. Он хорош в общей хирургии, но для тонких глазных операций слишком груб и вызывает раздражения.

Во многих глазных клиниках страны при самых тонких операциях начали применять нити из сухожилий крысиных хвостов. Бишвы получаются тонкими, прочными — нить толщиной 0,1 мм выдерживает груз до 1 кг. Новые нити не раздражают тканей, снимать их не приходится, так как они постепенно бесследно рассасываются.

Изготавливают нити непосредственно в клинических лабораториях, подвергая их специальной обработке и стерилизации. Единственный недостаток волокон — малая длина, она определяется величиной крысиного хвоста — не больше 15 см. Вот если бы селекционерам удалось вывести породу белых крыс с удлиненными хвостами, хирурги сказали бы им спасибо.

Оренбург

РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ ПРОЕКТ ТРАНСПОРТНОГО ТОННЕЛЯ

под Севанским перевалом. Он сократит расстояние между озером Севан и курортом Дилижан примерно на 10 км. Подземная дорога станет частью международной автотуристской трассы, связывающей столицу Армении с Черноморским побережьем.

Ереван

ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ ИЛИ ОПЕРАЦИИ БОЛЬНЫМ

порой приходится заново учиться ходить. До сих пор весь арсенал средств обучения состоял из костылей, палок и плеч медсестер. И больные и медики могут вздохнуть с облегчением — разработано устройство для обучения. Напоминает оно спортивный снаряд брусья. Только усложнено перемещающимися роликами и полиспастами. На «ученика» надевают лямки, на спине закрепляют ремни. По показаниям весов, входящих в комплект устройства, сестра определяет нагрузку, приходящуюся на ноги, и подбирает ту, которая назначена врачом. Системой блоков ее можно снижать до нуля или распределять неравномерно. Затем выдвигают блок, берется за поручни и начинает передвигаться вдоль брусьев.

Москва

ЛЕТОМ ПРОШЛОГО ГОДА ЧЕТЫРЕ «РАКЕТЫ» СОВЕРШИЛИ путешествие через Уральский хребет. Своим ходом они прошли только до Перми. Там их погрузили на автоплатформы, и МАЗы доставили суда в Тюмень. Сухопутный перегон «Ракет» занял всего несколько дней. Если бы их отправили в Сибирь по Северному морскому пути, на плавание ушло бы не менее двух навигаций. Большой выигрыш во времени сократил примерно в четыре раза и расходы на перевозку.

На фото — погрузка «Ракеты» на автоплатформы в Пермском затоне.

Пермь



НА ФОТО — ПОСЕТИТЕЛИ ВЫСТАВКИ «ИНРЬБПРОМ-68» У модели глубоководного аппарата «Север-4». Такие устройства предназначены для подводных рыбохозяйственных исследований в морях и океанах.

Ленинград

ПОСТОЯННУЮ ТЕМПЕРАТУРУ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ МОЖНО

поддерживать автоматически — при помощи датчика. Именно он командует всеми другими элементами автомата. Перегрев — размыкаются контакты терморегулятора, отключается реле, и в катушку магнитного пускателя поступает ток. Включается электродвигатель — и его вал, соединенный с валом дроссельной заслонки, поворачивает ее, прекращая доступ пару в бойлер. Наступит охлаждение — и тогда терморегулятор подаст ток в промежуточное реле. Оно сработает, питание получит вторая катушка магнитного пускателя, и в этом случае заслонка опять повернется. Она откроет доступ пару и горячей воде в систему обогрева.

Новосибирск

НА РЕМОНТНО-ЭКСКАВАТОРНОМ МЕХАНИЧЕСКОМ ЗАВОДЕ

начался серийный выпуск автолафетов. Они предназначены для транспортировки механизмов больших габаритов, весом до 40 т (на фото — автолафет грузоподъемностью 40 т).

Баку

