

Журнал "Наука и жизнь"

№02, 1961

УДК 03
ББК 92
Ж92

Ж92 Журнал "Наука и жизнь": №02, 1961 / – М.: Книга по Требованию, 2024. – 88 с.

ISBN 978-5-458-59444-8

«Наука и жизнь» — ежемесячный научно-популярный иллюстрированный журнал широкого профиля. Основан в 1890 году. Издание возобновлено в октябре 1934 года. Тираж журнала в 1970-х—1980-х годах достигал 3 миллионов экземпляров и являлся одним из самых высоких в СССР. Тираж на 2009 год — около 44 000 экземпляров. Журнал всегда был рассчитан на широкий круг читателей всех возрастов и профессий и остается самым известным и читаемым научно-популярным журналом в России. Журнал публикует только достоверную информацию преимущественно из "первых рук" от ведущих ученых и специалистов и популяризует знания в доступной форме, но, цитируя основателя журнала М. Н. Глубоковского, "... не впадая в бульварный тон, стоя в стороне от всякой тенденциозности и политиканства".

ISBN 978-5-458-59444-8

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

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.

войну из жизни общества». Если же империалисты развяжут мировой военный конфликт, народы сметут и похоронят капиталистический строй.

Защитники угнетательских порядков веками воспевали колониализм и сейчас, стремясь помешать окончательному краху колониальной системы, уверяют народы, будто империалистические колонизаторы осуществляют некую «цивилизаторскую миссию», которая-де еще далеко не закончена. Совещание показало тщетность и этих потуг империализма, обосновав обреченность колониальных режимов в любых их формах и вдохновив тем самым национально-освободительное движение Азии, Африки и Латинской Америки на достижение новых замечательных побед.

Империалистические пропагандисты, раздувая антикоммунистические настроения и меряя все на свой аршин, пытаются представить отношения между социалистическими странами, а также коммунистическими и рабочими партиями, как отношения господства и подчинения, непримиримых противоречий и т. д. Совещание нанесло сокрушительный удар по всем подобным попыткам, убедительно продемонстрировало несокрушимое единство коммунистических сил, поистине братские связи социалистических государств, великую дружбу народов лагеря социализма. Заявление Совещания послужит верным компасом в дальнейшей борьбе за великие цели, стоящие перед коммунистами, рабочим классом, перед прогрессивными людьми всех стран.

Мировой коммунистический форум и принятые им документы приковали к себе внимание всего человечества. Они дали новые стимулы борьбе народов за обеспечение прочных мирных условий на земле, за ликвидацию всевластия монополий в «свободном мире». После Совещания пути международного коммунистического движения стали еще яснее, его величественная цель — коммунизм — еще ближе.

Широкую дорогу в светлое коммунистическое будущее для всего человечества первой прокладывает наша страна. И здесь для того, чтобы этот титанический труд советского народа давал наибольшие результаты и чтобы движение вперед не происходило вслепую, необходим свет марксистско-ленинской теории, необходима неустанная дальнейшая ее разработка. Новый крупный вклад в развитие марксизма-ленинизма внесет XXII съезд нашей Коммунистической партии.

«Практика строительства коммунизма,— говорит Н. С. Хрущев,— ставит перед нами множество таких вопросов, на которые нет готовых ответов. В строительстве коммунизма мы идем по неизведанным еще путям. Человечество пока что не располагает полным теоретическим обоснованием и опытом организации всех сторон жизни общества в условиях коммунизма. Конечно, марксисты хорошо знают общие закономерности и принципы, определяющие уклад жизни при коммунизме. Но сейчас одного знания общих закономерностей уже недостаточно». Решение новых теоретических и практических проблем коммунистического строительства XXII съездом КПСС явится большим историческим событием.

Известно, что при созидании коммунистического строя встают три главные задачи: сооружение материально-технической базы коммунизма; развитие на этой основе коммунистических общественных отношений; формирование нового человека — коммунистически чувствующего, коммунистически думающего, коммунистически действующего. Именно на выполнении этих задач наша партия сосредоточивает свои усилия. И именно здесь предстоит заняться еще многими и многими вопросами теории и практики перехода от социализма к коммунизму. Все они найдут свое отражение в новой программе партии, которая будет обсуждена коммунистами и принята на XXII съезде.

Советские люди, все народы мира знают, что решения Коммунистической партии нашей страны имеют историческое значение, далеко выходящее за рамки не только одного государства, но и всей социалистической системы. Поэтому весть о предстоящем созыве очередного съезда, как месяцем раньше сообщение о работе Совещания представителей коммунистов всего мира, вызвала огромный интерес на всех континентах, среди всех слоев населения земли, породила замечательный энтузиазм в лагере социализма.

Новыми трудовыми подвигами встречают XXII съезд труженики Страны Советов, всех социалистических стран. Мы уверены в том, что победа социализма и коммунизма во всем мире, неизбежная в силу законов исторического развития, теперь уже близка. Во имя этой победы, несущей счастье человечеству, миллионы и миллионы людей отдают всю силу своего ума и весь жар своего сердца строительству нового общества.

VI ПАГУОШСКАЯ

В конце ноября — начале декабря прошлого года в Москве проходила VI международная Пагуошская конференция ученых.

В дни работы конференции выходили официальные коммюнике. До предела лаконичные записи важнейших докладов, выступлений, дебатов... Главная тема — проблема разоружения.

Вот короткая хроника, характеризующая всего лишь один день работы.

28 ноября 1960 года — первый день Пагуошской конференции.

К участникам ее обратились с приветствиями глава Советского правительства Н. С. Хрущев и выдающиеся деятели науки Бертран Рассел и профессор Бронк — президент Академии наук США.

После официальной части началось обсуждение первого вопроса повестки дня — «Общие проблемы разоружения». Этой важнейшей теме современности посвятили свои выступления вице-президент АН СССР академик А. В. Топчиев, американский ученый Поль Доти, английский ученый лауреат Нобелевской премии Сесиль Франк Пауэлл и

член-корреспондент Академии наук СССР В. М. Хвостов.

В тот же день академик И. Е. Тамм (СССР) и профессор Гаррисон Браун (США) рассказали присутствующим об опасности гонки вооружений, а главный ученый секретарь Академии наук СССР академик Е. К. Федоров — о современном состоянии переговоров о прекращении ядерных испытаний.

Не менее насыщенными были и последующие дни работы.

Дневник Пагуошской конференции содержит доклады не только на общие темы разоружения. Оживленные дискуссии развернулись и по конкретным вопросам: как предотвратить опасность внезапного нападения, как контролировать средства доставки вооружений.

Крупнейшие деятели наук 15 стран говорили в эти дни о всеобщем и полном разоружении, о необходимости запретить испытания ядерного оружия, говорили о мире...

Думам и чаяниям участников конференции мы и посвящаем этот репортаж.

А. БАКИНСКИЙ, Д. ДМИТРИЕВ.

МАЛЕНЬКОЕ канадское местечко Пагуош затерялось среди бесконечных лесов, и быть бы ему неизвестным, если бы не одно событие, которое привлекло к этому заштатному городишке внимание мировой общественности.

Был июль 1957 года.

В Пагуоше, в имении выдающегося американского общественного деятеля Сайруса Итона, собрались виднейшие ученые разных стран.

Гневно прозвучали слова протеста ученых:

— Прекратить испытания ядерного оружия, уничтожить его запасы, закрыть для атома все пути в жизнь, кроме мирных!

Призыв пагуошцев прозвучал в тот момент, когда народы всех стран, обеспокоенные судьбами мира, включились в борьбу за предотвращение новых войн. Вот почему призыв этот приобрел широкую популярность. Последующие конференции проходили не только в Канаде, но и в Австрии, однако по-прежнему носили имя Пагуоша, в честь места, где зародилось это движение ученых за мир.

Так называлась по традиции и шестая конференция, проходившая в Москве в ноябре — декабре 1960 года. На нее съехались ученые из пятнадцати стран. Это были люди разных национальностей, разных политических убеждений, вероисповеданий, разных научных специальностей... Однако общим для всех этих людей было страстное стремление добиться мира на земле, покончить с гонкой вооружений, отправить оружие на слом... Это — главное, и в этом суть всего пагуошского движения.

«Весьма отрадным является тот факт, — писал в обращении к участникам VI Пагуошской конференции Никита Сергеевич Хрущев, — что проблемой разоружения занимаются крупнейшие ученые современ-

ности, к голосу которых в наш век удивительных научных открытий прислушиваются во всем мире. Пусть ученые, собравшиеся на Пагуошскую конференцию, выскажут свое авторитетное мнение о безотлагательной необходимости прекращения нынешней гонки вооружений и осуществления всеобщего и полного разоружения».

Это пожелание Н. С. Хрущева, выражающее мнение миллионов и миллионов людей земного шара, в полной мере отвечало и думам самих ученых.

Говорит заместитель председателя Постоянного комитета пагуошского движения английский ученый лорд Сесиль Франк ПАУЭЛЛ:

— Пагуошское движение началось с письма, которое было опубликовано в июле 1955 года Бертраном Расселом, Альбертом Эйнштейном, Фредериком Жолио-Кюри и другими учеными. Они писали об угрозе, которая нависла над человечеством в связи с изобретением оружия массового уничтожения.

Следует надеяться, что сотрудничество между учеными различных стран и различных направлений заложит те семена, из которых постепенно родится понимание общности человеческих проблем, и эта общность понимания заменит то бесцельное соревнование в гонке вооружения, которое может привести лишь к катастрофе.

Вот почему все мы считаем, что основной целью всех народов должно быть уничтожение войны и угрозы войны, которая нависла над человечеством. Войну нужно уничтожить раз и навсегда, а не избегать ее путем ограничения различного вида оружия.

И в это ученые могут внести очень важный вклад, создав общественное мнение по всем этим актуальнейшим вопросам современности.

По мнению американского ученого Брауна, мир можно будет построить на земле только тогда, когда от разговоров о контроле над вооружением или разоружением правительства стран ООН перейдут к практическим мерам в этой области.

Профессор БРАУН говорит:

— Я работал над созданием атомных бомб в течение войны и, естественно, все время думал над тем, какую угрозу они несут человечеству вот уже пятнадцать лет.

В настоящее время мир находится в разгаре огромной гонки вооружений, и если сейчас не предпринять что-либо, чтобы прекратить ее, то может случиться катастрофа.

Вот почему долг всех ученых сделать все от них зависящее, чтобы предотвратить эту катастрофу и создать мир без войн. Это тем более необходимо, что развитие науки на ближайшие годы будет зависеть от этой первоочередной проблемы. Если будет мир, то наука будет развиваться очень быстрыми темпами.

Уже сейчас мы начинаем познавать Вселенную, и в этом отношении очень велика заслуга Советского Союза, а также моего правительства.

Я уверен, что если между нашими странами наладится сотрудничество, мы сможем очень многое узнать о планетах солнечной системы, о том, есть ли на них жизнь, и о том, какая она. Все это перспективы очень волнующие и интересные.

Гонка вооружений тяжким бременем ложится на плечи трудящихся. Таким образом, если стреляющие пушки несут смерть, то молчащие орудия не менее опасны. Они приводят миллионы людей к нищете и голоду.

И прав, тысячи раз прав директор физического института Болгарской Академии наук профессор Георгий Наджаков, заявляя, что благоденствие на земле наступит лишь тогда, когда пушки пойдут на слом.

— Обмен мнениями между учеными различных стран по самым важным научно-политическим вопросам, как и по вопросам дальнейшего все более углубленного развития науки, — сказал профессор НАДЖАКОВ, — имеет значение для всеобщего научного прогресса и для практики, помогает общему прогрессу человеческой культуры и все более нарастающему до-



Говорит проф. Г. Браун: «Долг всех ученых — создать мир без войн».

верию народов к науке и к возможностям, которые она имеет в деле предотвращения мировой катастрофы.

Отвечая на вопрос нашего корреспондента, академик Наджаков заявил:

— Наука должна служить только делу жизни и делу мира. Ученые, которые открыли для человечества неисчерпаемые запасы энергии и огромные возможности проникновения в тайны космоса, должны помочь правильно применить эти открытия на благо человечества.

Политическая мудрость, общественная совесть и научная ответственность должны решить самую большую проблему современности — проблему всеобщего и полного разоружения, чтобы создать на земле мир без оружия и без войн и осуществить вечный мир на благо человечества.

Оружие опасно даже тогда, когда молчит. Об этом говорит и американский ученый Бентли ГЛАСС — профессор университета Джона Гопкинса в Балтиморе.

— Я занимаюсь вопросами генетики и изменениями наследственности под влиянием радиации. Моя работа показывает, насколько опасны для многих поколений последствия ядерных взрывов, которые происходят сейчас.

Когда я говорю об опасности радиации, то я имею в виду, что радиация ведет к неполноценному потомству, вызывает множество различных недостатков и наносит вред человеку. Например, один мой коллега изучал и изучает болезнь, которая называется галак-



Советские ученые в зале заседания конференции. Слева направо: член-корреспондент Академии наук СССР В. С. Емельянов, академики Н. Н. Боголюбов и А. А. Благонравов.



тосемия. Она заключается в том, что обычно ребенок, страдающий этой болезнью, не может пить молоко.

Ребенок не в состоянии усвоить сахар, который содержится в молоке. Для таких детей молоко является фактически ядом.

— Гонку вооружения затеяли не простые люди, а милитаристы: им она выгодна, им она нужна,— так говорит виднейший чешский историк, член-корреспондент Академии наук Чехословацкой Социалистической Республики Вацлав Гуса.

— В этой связи,— продолжает Гуса,— огромная ответственность ложится на ученых всех стран и всех научных отраслей. Они могут многое сделать в сфере своей педагогической деятельности.

Молодежь, которую мы ныне воспитываем, будет трудиться в развитом атомном веке. Нынешние слушатели высших школ будут сохранять трудоспособность вплоть до двухтысячного года, а многие из них, несомненно, будут трудиться в первых десятилетиях третьего тысячелетия нашей эры.

От того, как мы, ученые, вооружим ее идеологически, как подготовим к выполнению тех огромных задач, которые встанут перед молодежью, будет зависеть судьба многих поколений людей.

Огромное значение будет иметь и то, насколько нынешнему молодому поколению удастся освободиться от всех вредных пережитков прошлого и насколько быстро и сознательно оно усвоит благородные идеи мирного сосуществования и дружбы народов. Поэтому



~~~~~  
Сверху вниз: В перерыве конференции болгарский физик Г. Наджаков дает интервью корреспонденту Московского радио.

Оживленная беседа завязалась между главным ученым секретарем Академии наук СССР академиком Е. К. Федоровым (слева) и Генеральным секретарем Постоянного комитета пагуошского движения Дж. Ротблэтом (Великобритания).

Английский ученый лорд Пауэлл готовится к выступлению.

нас не может не тревожить то обстоятельство, что в некоторых странах в вопросах воспитания молодежи сейчас начинают вновь возрастать тенденции расизма, милитаризма и реваншизма. Мы не можем спокойно наблюдать, как, например, в западногерманских учебниках истории все более откровенно восхваляются германские империалистические теории, военные походы и как они откровенно прививают молодежи агрессивные реваншистские цели.

Молодежь надо учить идеям интернационализма, идеям дружбы и товарищеского сотрудничества народов.

Цель пагуошского движения — борьба за мир, борьба за мирное сотрудничество между народами, стремление использовать науку в целях развития человечества. Вот почему в благородном пагуошском движении самое активное участие принимают ученые Советской страны, идущей в авангарде борьбы народов земного шара за мир на Земле.

Слово — академику Евгению Константиновичу ФЕДОРОВУ.

— В прошлом ученые на Западе в большинстве случаев сторонились политики, их мало интересовали дела государства, общественное устройство, их мало интересовали повседневные нужды людей.

Ныне положение изменилось. Создав атомную бомбу, ученые поняли, что на них лежит огромная ответственность перед человечеством.

Видные ученые в разных странах стали больше интересоваться тем, каким целям служит наука, как используются результаты научных открытий, совершающихся в лабораториях и институтах. Используется ли это на благо человечества или во вред ему.

Пагуошское движение объединяет ученых многих и различных стран, которые считают, что все достижения науки должны быть использованы на благо человечества, что наука не должна служить интересам тех, кто хочет развязать войну.

Ученые, участвующие в этом движении, считают, что они обязаны сделать все для того, чтобы добиться мира между народами, для того, чтобы предотвратить возможность мировой войны.

Для этого они готовы разъяснять и разъясняют все последствия, которыми грозит применение ядерного оружия. Для этого они готовы со своей точки зрения, с точки зрения исследователей, рассмотреть препятствия, стоящие между народами, рассмотреть с тем, чтобы помочь политическим деятелям устранить эти препятствия.

Основной целью пагуошского движения является борьба за мир, борьба за мирное сотрудничество между народами, стремление использовать науку в целях развития человечества.

Это благородные, хорошие цели, поэтому советские ученые с самого начала пагуошского движения принимают в нем активное участие.

Советская наука всегда борется за то, чтобы ее достижения шли на пользу людям. Мы, советские ученые, полностью присоединяемся к тому пожеланию, которое высказал глава Советского правительства Никита Сергеевич Хрущев в адрес московской Пагуошской конференции. Мы надеемся, что беседы с нашими коллегами будут еще одним вкладом в дело укрепления международного сотрудничества, мира и дружбы между народами.

Пагуошцы — борцы. Не малодушный страх перед ужасами ядерной войны, а глубокая вера в силы разума, в силы науки объединяет их. Эти силы несокрушимы. Они уверенно противостоят силам войны. Пагуош — это мир, а мир победит!



— Я занимаюсь вопросами генетики, — говорит американский ученый Б. Гласс, — и знаю, насколько опасны для многих поколений последствия ядерных взрывов.



Много общих тем нашлось у советского физика академика И. Е. Тамма и его американских коллег А. Каца и Л. Силарда.

# ПОЛИМЕРЫ — ПОЛУПРОВОДНИКИ

В. АЗЕРНИКОВ, инженер.

Рис. Г. Ратнера.

## ЗАКОНОМЕРНАЯ НЕОЖИДАННОСТЬ

КАЗАЛОСЬ, полимеры уже дали нам все, что могли,—раскрыли свои удивительные свойства, сделавшие их синонимом самого названия; когда мы слышим слово «полимер», наша память автоматически выбрасывает из кладовой воспоминания эпитеты: эластичный, прочный, электроизоляционный, термостойкий. О полимерах стало трудно писать: израсходованы уже, наверное, все образы, сравнения, гиперболы, которыми можно было бы попытаться объяснить непонятное. Казалось, что виноваты в этом не столько популяризаторы, сколько сами полимеры...

Но природа щедрее, чем мы думаем, и часто преподносит нам сюрпризы, изменяющие не только наше мнение о ее возможностях, но и даже названия целых эпох. За сравнительно короткое время бурный XX век получил добрый десяток имен: «век электричества», «век радио», «век электроники», «атомный век», «век полупроводников», «век кибернетики», «век спутников», «полимерный век». Не всегда это были подарки, радующие именно своей неожиданностью; чаще за открытие приходилось платить дорогой ценой — годами неустанных поисков.

Одной из находок на тернистой дороге науки, перевернувшей наши привычные представления, посягнувшей на, казалось бы, прочную монополию неорганики, было обнаружение у органических веществ свойств полупроводимости. Как часто бывает, ученые столкнулись с этим явлением значительно раньше, чем заинтересовались им. Еще полстолетия назад было замечено, что углеводород антрацен обладает фотопроводимостью. Но тогда на это не обратили внимания; понадобилось время и прогресс всей науки, чтобы случайное объявили закономерным.

## МЕЖДУ ДВУМЯ КРАЙНОСТЯМИ

Наша земля окутана стальной паутиной проводов. Они тянутся от мачты к мачте, ныряют в бойницы подстанций, белыми змейками вползают в наши квартиры, принося в них тепло и свет. Провода — металлические, металл — проводник. На стенах провода поддерживаются белыми роликами. Ролики — фарфоровые, фарфор — изолятор. Эти сами собой разумеющиеся истины мы впитали вместе с молоком школьных знаний. Долгое время представлялось вполне убедительным, что вещества делятся на два противоположных класса: проводники и диэлектрики, или — или. Потом оказалось, что все не так просто. Некоторые вещества не подходили ни под ту, ни под другую категорию, вернее, подходили и под ту и под другую. Больше того, эти вещества — полупроводники, — оказывается, встречаются в нашей жизни чаще, чем классические антиподы. Академик А. Ф. Иоффе сказал, что полупроводники — это почти весь окружающий нас неорганический мир.

Побеждают не только числом, а и умением. Тех-

ническую революцию полупроводники произвели именно благодаря своим безграничным возможностям. Они «умеют» превращать переменный электрический ток в постоянный, тепловую энергию — сразу в электрическую, они генерируют радиоволны, усиливают высокочастотные колебания. И это далеко не все. Простое перечисление возможностей полупроводников заняло бы целую главу.

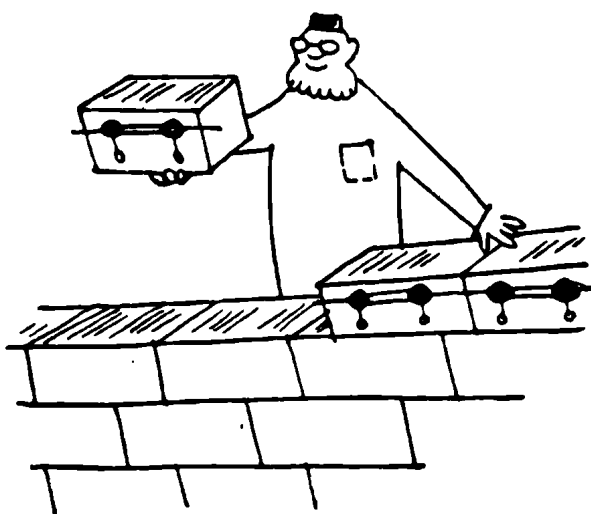
Такая универсальность, а часто просто незаменимость полупроводников вызвали, естественно, повышенный интерес к самому явлению полупроводимости. Долгое время оно связывалось исключительно с кристаллическим строением твердого тела. Однако сравнительно недавно ленинградский профессор А. Р. Регель обнаружил эти свойства и у расплавов твердых веществ, которые уж никак нельзя было заподозрить в кристалличности. Но все же это были неорганические вещества. А теперь рухнула и последняя крепость старых представлений — появились органические полупроводники.

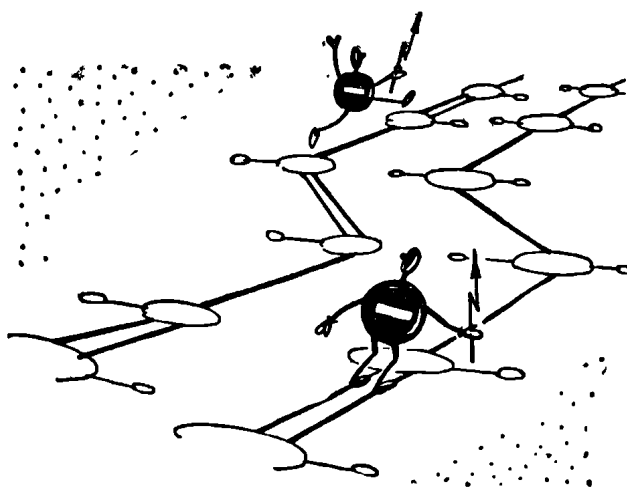
Электропроводность металлов связана с наличием в них свободных валентных электронов. Это известно. В кристаллических полупроводниках переносчики энергии — или электроны, или «дырки». Это тоже известно. А в органических молекулах? Кто в них переносит энергию?

## БЛУЖДАЮЩИЕ ЭЛЕКТРОНЫ

Основное, что отличает органические полупроводники, — наличие в их молекулах сопряженных двойных связей.

Связь может быть одинарной, как в насыщенных соединениях, может быть двойной, как в ненасыщенных. Если в молекуле одинарные и двойные связи





регулярно чередуются, это и есть сопряженная система.

В каждой группе —  $\text{HC}=\text{CH}-$ , этом своеобразном «кирпиче сопряжения», есть по два так называемых  $\pi$ -электрона. От других своих братьев они отличаются более свободолюбивым «характером»: не сидят, привязанные на одном месте, а способны перемещаться вдоль молекулы. Конечно, только в том случае, если цепь сопряжения непрерывна, то есть двойные и одинарные связи чередуются в строгой последовательности. Появление же в молекулярной цепи какой-нибудь группы, нарушающей сопряжение, прерывает взаимодействие  $\pi$ -электронов. Это все равно, что в электрический провод вставить кусок изолятора.

Так как  $\pi$ -электроны не имеют строго постоянной «прописки» и часто кочуют по цепи сопряжения, можно считать, что они принадлежат не одному атому, а всем. Их поэтому называют обобществленными: электронами или делокализованными. Так вот, делокализация электронов и является причиной «металлоподобности» органических молекул, их особых электрофизических свойств.

Электропроводность в цепи сопряжения в значительной мере связана с ее геометрией. Чем проще конфигурация молекулы, чем меньше в ней различных изломов и ответвлений, тем выше электропроводность. Кроме того, чем длиннее цепь, чем больше в ней делокализованных  $\pi$ -электронов, тем лучше проводимость. Ведь чтобы электронам стать свободными, им нужно перейти с низшего энергетического уровня на высший. Если уровни отстоят друг от друга далеко, электрону самому не преодолеть «пропасти» — энергетического барьера. Нужны затраты энергии, энергии активации. Чем ближе уровни, тем меньше величина энергии активации и лучше проводимость. Когда цепь сопряжения короткая, когда  $\pi$ -электронов мало, уровни отстоят друг от друга далеко. Взаимодействие большого числа электронов размывает четкие уровни, они расползаются, превращаются в широкие полосы. И чем больше электронов взаимодействует, тем, естественно, шире полосы и, значит, меньше расстояние между их краями: энергетическая «пропасть» сужается, проводимость увеличивается.

Это — очень важное условие. Оно рождает совершенно определенную программу действий: для создания полупроводниковых органических материа-

лов, способных по своей проводимости конкурировать с кристаллическими полупроводниками, нужно «построить» молекулу с огромной цепью сопряжения.

## ОТ МОЛЕКУЛЫ — К ПОЛИМЕРУ

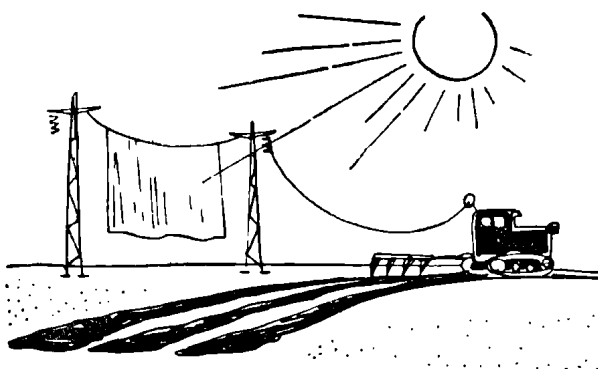
Представьте: вам понадобилась кирпичная зубчатая стена. Как ее сделать? Очевидно, можно заново построить ее из кирпича, а можно взять уже готовую стену и на равном расстоянии вынуть по нескольку кирпичей — получатся те же зубья. Хотя эта аналогия и не очень близка к тому, что предстояло сделать химикам, но, во всяком случае, выбор был тот же. Макромолекулы со сплошным сопряжением — с полисопряжением — можно синтезировать, а можно взять уже готовую подходящую молекулу и «сделать» в ней сопряженные двойные связи. Каким же путем идти?

Химики оказались на развилке научных дорог. Налево пойдешь — получишь макромолекулу с полисопряжением. Направо пойдешь — тоже получишь макромолекулу с полисопряжением. Значит, вопрос в том, какой путь «протоптанней и легче», это первое. А второе, и главное, — какой полимер будет обладать лучшими электрофизическими свойствами?

Мы до сих пор говорили о молекуле. Но химики никогда не могут иметь дело с какими-то отдельными макромолекулами; нельзя их, изолированные, положить на операционный стол химических превращений. В процессе участвует полимер, а это не простая сумма макромолекул, это сложная система, в которой электропроводность зависит не только от свойств самой макромолекулы. Чтобы через полимер пошел ток, его носители (электроны или «дырки») должны иметь возможность и свободно передвигаться вдоль самих молекул и перескакивать от одной молекулы к другой. А это не так просто, ибо связано с расстоянием между молекулами, с их количеством в единице объема и, наконец, с наличием химических связей между ними — мостиков, по которым могут переправляться носители тока. Именно здесь, при переходе от молекулы к полимеру, таятся пока еще самые большие трудности.

Все это объясняет специфику работы: и сложность поисков — они часто идут в тумане неопределенности — и то, что их результаты, как бы хороши они ни казались, еще далеко не предел. Это, скорее, первые ласточки грядущей весны химии полимерных полупроводников...





## КАКОЙ ОНА БУДЕТ — ЭТА ВЕСНА?

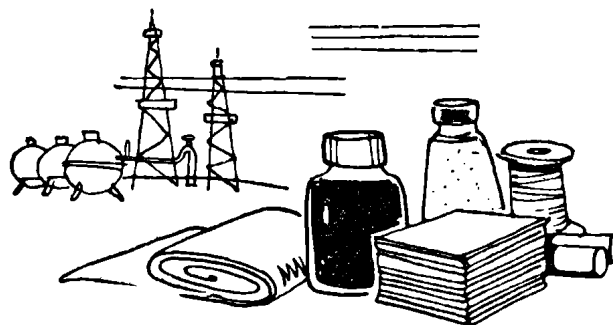
Не нужно обладать очень большим воображением, чтобы представить себе перспективы, открывшиеся с применением полимерных полупроводников в самых различных областях техники. Эти перспективы связаны, конечно, не просто с заменой кристаллических полупроводников полимерными. Хотя и в этом случае выгоды могут быть значительными, так как полимерные полупроводники дешевле и проще в изготовлении. Сырья, из которого можно будет их получать, очень много, ведь это — природный газ и нефть. Но главное определяется совершенно новыми, необычными для существующей полупроводниковой техники формами изделий: полимеры — это пленки, волокна, ткани, прессованные порошки и т. д. И если органические полупроводники сумеют сохранить все многообразие, все достоинства обычных полимеров, то колоссально расширится сфера применения полупроводников, а следовательно, и возможности полупроводниковой техники.

Можно представить себе целые «простыни» из полупроводниковой ткани, висющие на солнце и преобразующие его энергию в электричество; можно говорить о радиоприемнике, укладывающемся, как носовой платок, в нагрудный карман пиджака; можно мечтать об эластичных трубчатых химических реакторах, сами стенки которых служат катализаторами, и еще о многих, казалось бы, невероятных вещах. И это не будет беспочвенным фантазированием.

Пусть это еще предположения, но уже сегодня ведутся работы, перекидывающие мост из настоящего в будущее. Начаты несколько лет назад группой советских ученых, эти исследования не только стали одним из наиболее обещающих направлений химии, но и завоевали мировое признание. Летом 1960 года в Москве проходил Международный симпозиум по макромолекулярной химии. После его окончания известный французский химик профессор Сорбонны Мишель Мага сказал: «На мой взгляд, одним из наиболее выдающихся исследований последнего времени явилась работа академиков А. В. Толчичева, В. А. Каргина и их сотрудников по приданию полимерам полупроводниковых свойств».

Сейчас даже трудно предугадать, каким будет продолжение работ. Каждый день, каждый новый опыт может принести неожиданности, приятные и неприятные. Конечно, мечтать можно и даже нужно: работа без перспективы — это живой труп. Но часто действительность оказывается значительнее самых смелых предположений. И не от бедности фантазии (ни ученых, ни тем более журналистов в этом не упрекишь), а от богатства, от бесконечного многообразия науки.

Можно по-разному относиться к перспективам применения полупроводниковых полимеров, как, впрочем, и к ним самим: повод для сомнений найти нетрудно. В каждой поисковой работе, как и во всем, что делается впервые, есть трудности, неясности и просто неудачи. Это не хуже других понимают сами исследователи. Но каждая научная работа, а следовательно, и удачная, с чего-то начинается, на пустом месте ничего не вырастает. Главное — положено начало, начало большого пути.



## ИЗ МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКИ

Ослепительная белизна ярко освещенного зала. Сверкающие чистотой инструменты в руках хирурга, склонившегося над операционным столом. Торжественная, полная значимости тишина. Внимание! Идет операция!

Такой мы примерно привыкли представлять себе обстановку операционной. И вдруг, операция... на бойне?

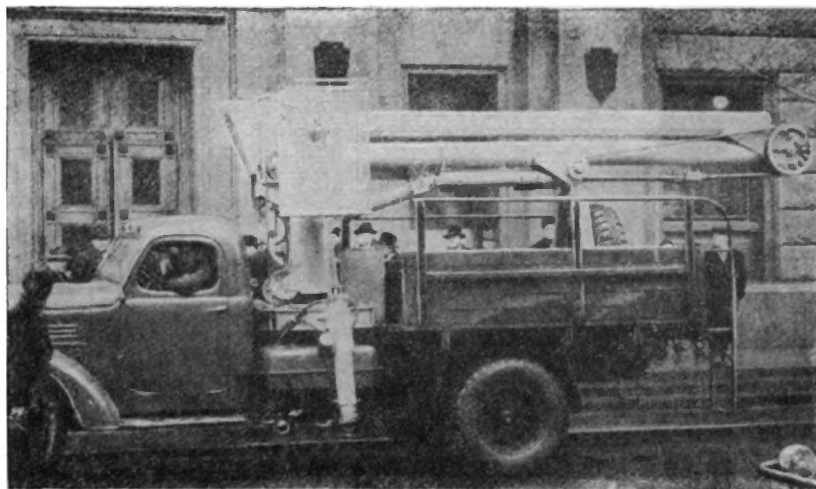
Этот необычный в медицинской практике случай недавно произошел в итальянском городе Болонье. В госпиталь была доставлена молодая женщина, страдающая тяжелым поражением гипофиза.

Мозговой придаток — одна из важнейших желез внутренней секреции. Он выделяет специальные гормоны, участвующие в регуляции ряда важнейших функций организма. Вот почему заболевание гипофиза ведет к самым тяжелым последствиям.

Подобное состояние наблюдалось и у больной: она не могла ходить, была чрезвычайно слаба, вес ее составлял 22 килограмма. Жизнь находилась в опасности. Больной нужно было сделать подсадку тканей гипофиза молодых телят. Но как? Дело в том, что если только на две минуты прекра-

тить снабжение гипофиза кровью, ткани его перерождаются.

Хирург решился на смелый эксперимент. Он предложил провести сложную операцию прямо на бойне. И вот здесь был раскинут походный лазарет. Больную благополучно транспортировали и положили на операционный стол. В присутствии ветеринара и нескольких ассистентов тут же во дворе были заколоты три молодых теленка. Хирургу потребовалось 12 секунд, чтобы вырезать гипофиз у телят и пересадить его своей пациентке. Операция прошла хорошо, жизнь больной была спасена.



# МОНТАЖНЫЙ ГИДРОПОДЪЕМНИК

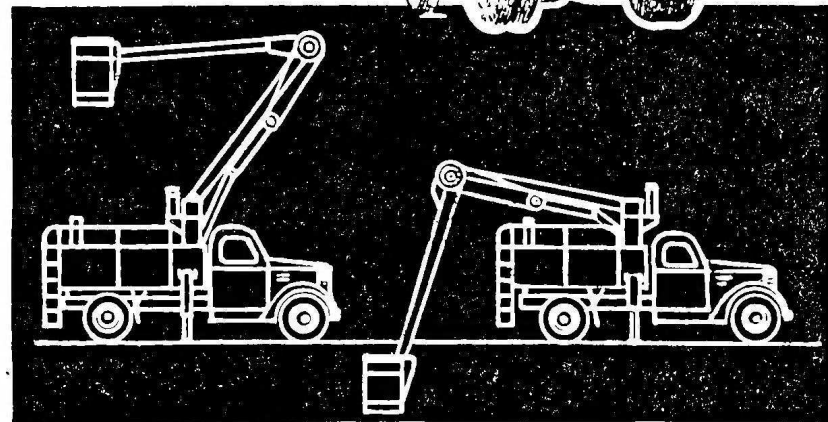
Ю. ПРОМЗАЛЕВ,  
К. НИКУЛЬШИН,  
инженеры.

НА УЛИЦАХ ГОРОДА можно иногда увидеть уродливые скелеты «лесов», взгромоздившихся перед фасадами домов. В комнатах этих домов сразу становится темно и тоскливо, а летом нельзя даже открыть окна...

Такая картина возникает перед глазами периодически, как только в том или ином районе начинаются ремонтно-восстановительные работы. Недавно на улицах Москвы появилась чудесная машина — монтажный гидроподъемник, смонтированный на автомобиле «ЗИЛ-164».

Гидроподъемник предназначен для подъема двух рабочих на высоту до 12 метров. Он может опустить башню и ниже уровня земли (до 1,5 метра). Внешне гидроподъемник напоминает гигантскую железную руку, которая, то сгибаясь, то разгибаясь в локте, поднимает или опускает на своей ладони рабочих. Машина состоит из неподвижного основания вращающейся башни — турели, гидросистемы и мачты, выполненной в виде двух трубчатых колен, шарнирно соединенных между собой. На свободном конце верхнего колена подвешены две люльки.

Поворот башни и рабочие дви-



жения колен осуществляются при помощи трех цилиндров, включенных в общую гидросистему, и канатоблочных устройств.

Насосы гидросистемы приводят в движение автомобильным мотором через коробку отбора мощности. Управление подъемником может вестись из кузова автомобиля (с нижнего пульта) или непосредственно из люльки (с верхнего пульта).

Монтажный гидроподъемник найдет широкое применение во многих отраслях промышленности,

строительства, в коммунальном хозяйстве, на железнодорожном транспорте. Его можно использовать для монтажа арматуры, линий связи и линий электропередачи, ремонта фасадов четырехэтажных зданий и других работ.

Конструкция гидроподъемника, уже выпускаемого нашей промышленностью, разработана коллективом инженеров Центрального конструкторского бюро Управления механизации специальных и монтажных работ Министерства строительства РСФСР.



# МИНЕРАЛЫ- ХРАНИТЕЛИ ВРЕМЕНИ

Д. И. ЩЕРБАКОВ, академик.

## ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ЛЕТОСЧИСЛЕНИЕ В ГЕОЛОГИИ

**Н**АША ПЛАНЕТА пережила длинную геологическую историю. Когда-то раскаленная лава гигантскими потоками заливала поверхность земного шара и, постепенно застывая, уходила на дно океанов. Проходили сотни миллионов лет, лавы перекрывались осадками морей и океанов. Отложившиеся в глубинах водоемов пласты, сжимаясь в складки, оказывались погребенными под новыми наслоениями и вновь выступали на поверхности Земли горными цепями и возвышенностями.

Когда это произошло? Откуда мы знаем, например, что Черное море образовалось позже Тихого океана, а Карпаты значительно моложе Саянских гор? Ведь когда совершались эти события, не было человека на Земле и никто не мог составить хронологию геологических событий.

Сохранились немые свидетели этих грандиозных преобразований. Это те осадочные горные породы, которые, как слоеный пирог, постепенно накладываясь пластами друг на друга, образовали геологические формации.

Вот почему для того, чтобы узнать, к какому времени относится данное геологическое событие — образование какого-нибудь вулкана, появление моря или горной цепи, — прежде всего нужно изучить порядок напластования осадочных горных пород.

Чем глубже залегает такой пласт, тем он древнее, а чем моложе, тем он ближе к поверхности. Так возник метод относительного исчисления времени, позволяющий определить последовательность геологических событий (что было раньше и что — позднее). Он получил наименование стратиграфического (от латинского «стратус», что означает «слой», или «пласт»).

На рубеже XVIII и XIX веков этот метод был значительно дополнен другим, названным палеонтологическим. Изучая окаменелые остатки животных и растений, ученые установили, что представители органического мира со временем изменялись, или эволюционировали, и что каждому пласту или группе пластов соответствуют только определенные животные или растительные окаменелости. Теперь, находя в пластах пород какое-нибудь ископаемое животное, ученые уже твердо могли определить, к какому геологическому времени его следует отнести.

Итак, оба метода позволили установить, в какой последовательности возникли на Земле различные геологические напластования, какие из них следует считать более молодыми и какие — более древними. Так как история Земли весьма обширна, ученые сочли более удобным подразделить ее примерно так же, как делятся толстые книги, — на отдельные «тома», «главы», «разделы» и «параграфы». Постепенно возникла шкала геологического летосчисления Земли, состоящая