

# **Журнал "Техника молодежи"**

**№ 03, 1957**

УДК 62  
ББК 30.6  
Ж92

Ж92 Журнал "Техника молодежи": № 03, 1957 / – М.: Книга по Требованию, 2024. – 48 с.

**ISBN 978-5-458-57222-4**

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

**ISBN 978-5-458-57222-4**

© Издание на русском языке, оформление  
«УОУO 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.



скутерного и т. п. Об этом следует задуматься. Непростительное пренебрежение к воспитанию молодежи в техническом направлении недопустимо именно сейчас, при политехническом обучении в школе. Нельзя дальше ограничиваться только экскурсиями на заводы. Нельзя равнодушно относиться к тому, что наша молодежь порой мало интересуется техникой. Давайте первый шаг в этом вопросе сделаем мы, изобретатели! Будем стремиться к тому, чтобы нас, изобретателей, школьники считали своими друзьями. Они будут лучшими воплотителями на практике наших идей и стремлений.

Нам следует находиться в гуще молодежи и по другой причине. Молодежь пополняет собой кадры производственников. За ту любовь к технике, которую мы привьем детям в школе, с лихвой отплатят будущие рабочие.

Чтобы не быть голословными, некоторые из нас обязуются взять шефство над кружками юных техников в школе, находящейся вблизи нашего дома. Мы предполагаем знакомить участников кружка с новой техникой, направлять их деятельность на решение посильных увлекательных задач. Некоторые из нас берут шефство над БРИЗом родственного нам по специальности завода. Мы обязуемся посещать завод раз в месяц и рассматривать предложения, оказывая соответствующую помощь авторам. Некоторые берутся руководить кружками молодых рационализаторов. Работа эта только начинается, поэтому мы просим профсоюзные организации и комсомол помочь нам наметить программу широкой общественной деятельности.

Хотелось бы, чтобы центральные комитеты профсоюзов и комсомольские организации возглавили бы шефство ученых и изобретателей, занялись бы технической самодельностью, контролировали ее, помогали бы ей; привлекали к этому делу вышедших на пенсию и в отставку инженеров, техников, мастеров.

Мы призываем молодежь взять в свои руки это плодотворное движение. Кому, как не молодым покорителям целины, завоевателям сибирских просторов, строителям нового, быть и в данном случае впереди. Молодежь — это не только наши будущие помощники, товарищи, коллеги. Это те, кто унаследует величайшие ценности науки и техники, создаваемые человеческим разумом, чтобы, усилив и открыв их, нести вперед и дальше к вершинам коммунизма.

Мы не считаем, что все перечисленные нами мероприятия являются исчерпывающими, всеобъемлющими. Мы надеемся на то, что наши товарищи дополнят и, возможно, поправят нас, внеся свои замечания, которые помогут еще шире открыть двери изобретателям и рационализаторам.

Давайте же все вместе смело и дружно укреплять и расширять давно уже данное нам советской властью прекраснейшее право на свободный, плодотворный творческий труд. А наш благородный долг — трудом этим подтверждать и еще раз подтверждать, что великое звание «изобретатель» звучит гордо.

**Токарев Ф. В.** — изобретатель, Герой Социалистического Труда.

**Смирнов И. В.** — изобретатель в области стройматериалов, Покровский Г. И. — профессор, доктор технических наук,

**Ширков И. П.** — новатор строительной индустрии, депутат Верховного Совета СССР.

**Чкириев Н. С.** — новатор, начальник цеха завода имени Серго Орджоникидзе.

**Котова С. А.** — новатор, бригадир прядильниц фабрики имени Калинина.

**Логин М. И.** — изобретатель, инженер Термитнострелочного завода.

**Сливочник Ф. П.** — рационализатор завода «Каучук»,

**Меркулов И. А.** — изобретатель, конструктор двигателей,

**Косматов Н. В.** — изобретатель в области кино,

**Хлебцевич Ю. С.** — изобретатель, кандидат технических наук.

**Щадилов В. И.** — рационализатор-наладчик 2-го часового завода.

В общем я присоединяюсь к выступлению ряда товарищей по вопросу об изобретательстве и путях улучшения работы изобретателей и рационализаторов.

Однако один из важнейших вопросов изобретательства — это вопрос о реализации, освоении и внедрении в промышленность изобретений и рационализаторских предложений — освещен очень слабо, и пути решения этого вопроса, к сожалению, не намечены.

**ДУМАЮ, ЧТО ОТВЕТСТВЕННЫЕ РАБОТНИКИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И МИНИСТЕРСТВ МОГЛИ БЫ ОКАЗАТЬ ПОМОЩЬ В ОТЫСКАНИИ ЭТИХ ПУТЕЙ.**

**Б. С. СТЕЧНИН,**  
академик

Вопросы, поднимавшиеся в письме изобретателей, правильны. Они давно уже назрели. Поднять значение изобретателей, конструкторов и новаторов производства очень важно для дальнейшего развития науки и техники нашего Отечества.

Особенно важно подать руку помощи тем, кто открывает новые пути развития техники, новые этапы ее развития.

Считаю, что изобретателей, конструкторов и новаторов производства нужно объединить, чтобы они почувствовали свою силу, умножили ее в общении друг с другом. Я **УБЕЖДЕН, ЧТО НУЖНО ВОССТАНОВИТЬ ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ, ПОСТРОИТЬ ДОМ ИЗОБРЕТАТЕЛЯ, ОРГАНИЗОВАТЬ В НЕМ КЛУБ И БИБЛИОТЕКУ, МАСТЕРСКУЮ.** Эти мероприятия помогут изобретателям быстрее реализовывать свои мысли.

Нужно показать нашему обществу, что эти люди не менее значимы для страны, чем работники искусства, в такое дружное, уже завоевавших себе уважение профессий. Это придаст силы изобретателям, отдающим всю свою жизнь на решение какой-либо новой трудной технической проблемы, дающей впоследствии народу новые возможности, открывающей новые горизонты.

Я также считаю, что молодежь приобщать к технике можно и нужно через спорт. Я горячо ратую за широкую организацию технического спорта: автомобильного, мотоциклетного, вертолетного, глассерного и других. Очень жаль, что до сих пор не стали достоянием спортивной молодежи наши вертолеты-малютки — «воздушные мотоциклы», как их прозвал народ.

**И. И. НАМОВ,**  
конструктор вертолетов

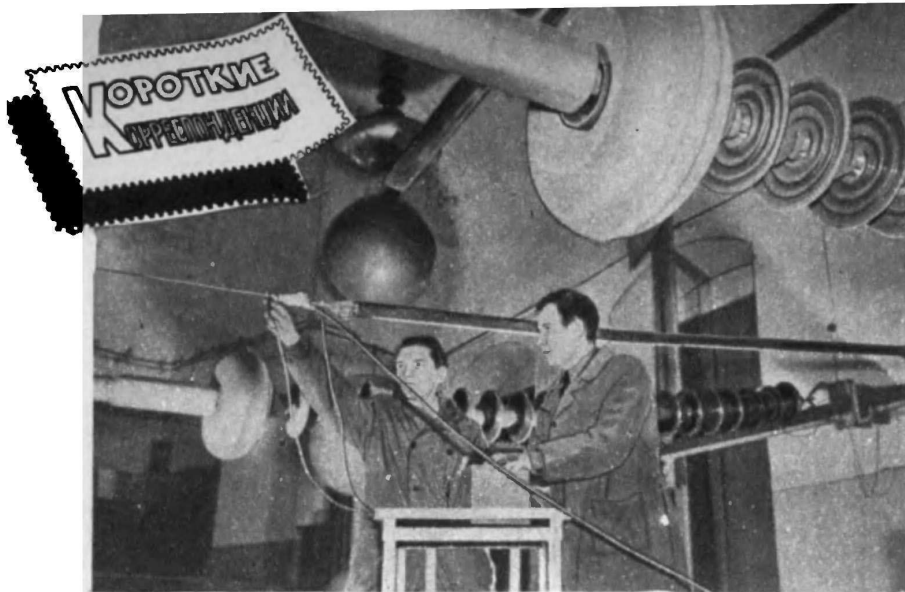
В письме изобретателей совершенно правильно поставлены все освещаемые в нем вопросы. И я лично присоединяю к этому письму свой голос.

Кроме того, со своей стороны, **СЧИТАЮ НЕОБХОДИМЫМ ПОСТАВИТЬ ВОПРОС О СОЗДАНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАВОДОВ, ОСНАЩЕННЫХ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКОЙ.** Эти заводы должны быть при каждом министерстве и находиться в ведении технических управлений министерств.

Считаю, что для дальнейшего технического прогресса нашей Родины необходимо создать Союз советских изобретателей как творческую организацию со всеми правами, которые имеют Союз писателей, Союз композиторов... Этот союз должен быть центром творческой мысли и иметь свой печатный орган и свою производственную базу в виде экспериментальных заводов в больших городах.

Мне кажется, что следует распространить на членов Союза советских изобретателей творческие, правовые и пенсионные права соответствующих союзов и строго охранять их. Для этого целесообразно создать Управление по охране авторских прав изобретателей, аналогичное с Управлением авторских прав Союза писателей.

**Ф. Д. РЫЖКОВ,**  
изобретатель, руководитель специальной конструкторской группы Министерства промышленности строительных материалов СССР



## ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Москва, Энергетический институт АН СССР

Линии высоковольтных передач объединяют различные электростанции в единую энергетическую систему. Сеть электрических проводов раскинется на сотни и тысячи километров. Для уменьшения бесполезных потерь энергии ток будет трансформироваться и передаваться напряжением в несколько сот тысяч вольт. Но здесь возникают другие трудности. Во время грозы на проводах образуются электрические разряды, сопровождающиеся свечением и потерей мощности. Они оказывают существенное влияние на расчет грозозащиты линий и подстанций высокого напряжения. Дополнительные потери энергии получаются от так называемых реактивных токов, создающих электромагнитное поле. Линии высоковольтных передач должны обладать исключительной надежностью, усиленной электрической и механической прочностью, должны противостоять грозе, гололеду, ветру и т. д. Все эти проблемы, связанные с проектированием и строительством линий электропередач высокого и сверхвысокого напряжения, изучаются в лаборатории высоковольтного газового разряда Энергетического института Академии наук СССР им. Кржижановского. Они требуют от изобретателей, ученых, инженеров детального изучения и своего практического разрешения.

На снимке: старший электромеханик В. Бушин (справа) и техник-лаборант В. Затуловский проверяют изоляцию зонда на испытательном стенде проводов высоковольтной передачи.

## ПРОБЛЕМА ОПИЛОК И СТРУЖЕК

Москва, Комитет по делам изобретений и открытий

В лесной промышленности ежегодно пропадает свыше 40 млн. куб. м отходов. Это ценное сырье для химической, целлюлозно-бумажной и строительной промышленности. Сокращение расхода древесины только на 1% дает до 500 млн. рублей экономии в год.

В зарубежной практике очень развито производство древесных плит — искусственных стройматериалов из высушенных стружек. Их смешивают со специальными связующими материалами и прессуют на горячих гидравлических прессах. Изготовление ведется при температуре 140—160° и давлении не менее 25 кг на кв. см. Несмотря на то, что технологический процесс довольно сложен, требует дорогостоящих добо-вок, большого расхода пара, электроэнергии и специального оборудования, все же считается очень выгодным использовать стружки.

Инженеры И. Прохоров и Н. Романов предложили делать строительные плиты из любых отходов древесины — стружек и опилок. Разработанная ими технология значительно проще применяемой за рубежом. Опилки и стружки не требуют предварительной сушки, процесс идет при низкой температуре — порядка 70—80° и незначительном давлении — всего 3—5 кг на кв. см.

В зависимости от вида применяемых веществ, смешиваемых со стружками и опилками, получаются различные искусственные строительные материалы и изделия с разнообразными свойствами: теплоизоляционные, негорючие, водостойкие, кислотостойкие, прочные на истирание и т. д.

## КАК ВЫ ДУМАЕТЕ О КОТОРЫХ

### ИЗОБРЕТЕНИЯ, МОГУЩИЕ ДАТЬ МИЛЛИАРДЫ РУБЛЕЙ ЭКОНОМИИ

На станки-гиганты расходуется очень много металла. Многие из них весят несколько сот тонн. Предложение тов. **ЛОМАНИНА** о замене в базовых деталях металла железобетоном только на одном универсальном продольно-строгальном станке экономит 236 т металла и снимает стоимость станка на 427 тыс. рублей.

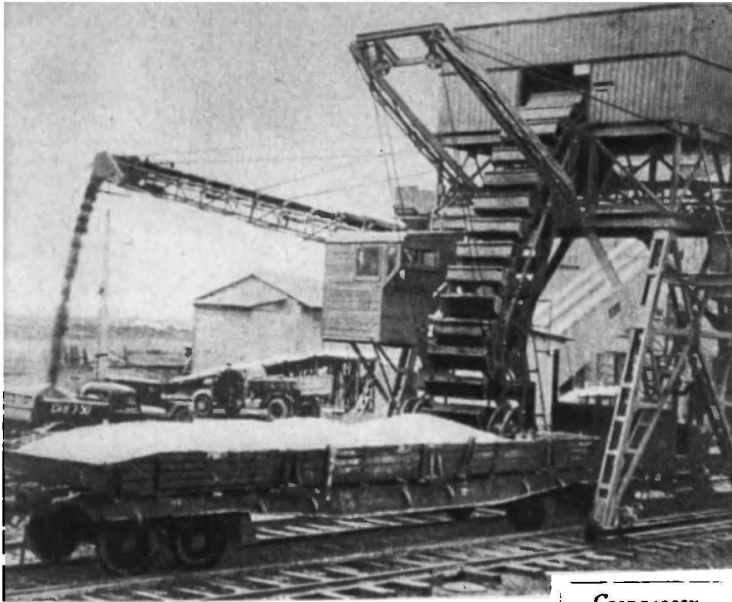
В этом году промышленность должна изготовить около 2 млрд. катушек (для намотки витков). На них придется израсходовать примерно 400 тыс. куб. м высосортной древесины — березы. Только 8% из этого количества будет использовано, остальные 92% пойдут в отход. В 1948 году гг. **ВЕНЧУНАС** и **ТОЛОНОВНИКОВ** предложили изготовить катушки литьем из волонистой массы и сконструировали для этой цели автомат. При замене 2 млрд. деревянных катушек бумажными годовая экономия составит около 114 млн. рублей.

Изобретатель тов. **КАМЫЩЕНКО** работает в области сельскохозяйственного машиностроения. Им разработана пневматическая соялка и машина для скоростного сева. Сделав своими руками опытную машину, он засеял 50 га

озимой пшеницы и ржи. Сев проходил при скоростях около 30 км/час вместо применяемых сейчас 4—5 км/час. Его машина требует еще инженерной доработки, но значение ее огромно. Изобретение позволяет перейти на скоростной сев зерновых и технических культур.

Для повышения производительности доменных печей необходима высокая температура горячего дутья. Однако уже при 800° стальные и чугунные сопла теряют свои механические свойства: они деформируются.

На Магнитогорском металлургическом комбинате разработано экранированное жаростойкое сопло. Оно состоит из двух труб и двух стальных сферических втулок: одна соприкасается с коленом фурменного прибора, другая с фурмой. Наружная труба приваривается к обем втулкам, внутренняя, из жаропрочной стали, — к одной втулке, примыкающей к колену фурмы. Пространство между трубами заполняется асбестовым порошком, смешанным со шлако-ватой. С установлением этих сопел температура дутья повышается до 940—950°, расход кокса снижается на 2—3 кг на каждую тонну чугуна, а производительность печи увеличивается на 2—2,5%.



Свердловск,  
Механический  
завод

## ПОРТАЛЬНЫЙ РАЗГРУЗАТЕЛЬ

Особенность нового образца машины для разгрузки сыпучих материалов — малый вес, высокая производительность и компактное расположение всех его узлов и механизмов. Основные его части: П-образная ферма — портал, на котором размещены отвальный и ленточный транспортеры, кабина, машинное отделение и стрела. Портал сделан такого размера, что через его проем свободно проходят железнодорожные вагоны. Рабочая часть разгрузателя, поддерживаемая стрелой, вращается около верхней оси и по мере надобности может подниматься, опускаться и закрепляться на необходимой высоте. Разгрузатель навешивает на железнодорожный состав, включаются электродвигатели, ковши и шнеки опускаются на платформу или в вагон, углубляются в материал и подают его через бункер на ленточный транспортер. Последний ссыпает груз на отвальный транспортер, который сгружает его на расстояние до 18—20 м от места разгрузки.

## НАД ЭТИМ НУЖНО КРЕПКО ПОДУМАТЬ!

● Уменьшение примесей серы в коксе из донецких углей только на 0,10% увеличит производительность доменных печей почти на 2%. Не нужно забывать, что ежедневное увеличение выплавки чугуна на 1% по СССР составляет не менее тысячи т.

● Большинство нефтяных скважин (около 85%) эксплуатируется глубинными поршневыми насосами. Недостатки их: малый межремонтный период работы, необходимость круглосуточного надзора, сложность ремонта, трудность автоматической регулировки и контроля. Каждый час простоя в нефтяной промышленности уменьшает добычу нефти на 8 тыс. т, и ясно, что усовершенствование этих насосов — дело очень перспективное.

● Для экономии чугуна и стали огромное значение приобретает применение новых видов проката — облегченных профилей и труб широкого сортамента. Перед изобретателями стоит задача продумать наиболее экономичную конфигурацию их без потери прочности и создать для них новые прокатные станы.

● Резкое повышение скорости бурения стоит в прямой зависимости от стойкости долота. Достаточно повысить ее в 2—3 раза, и можно будет перейти на скоростные методы бурения. Однако изобретатели обходят эту задачу, и она до сих пор ждет своего разрешения.

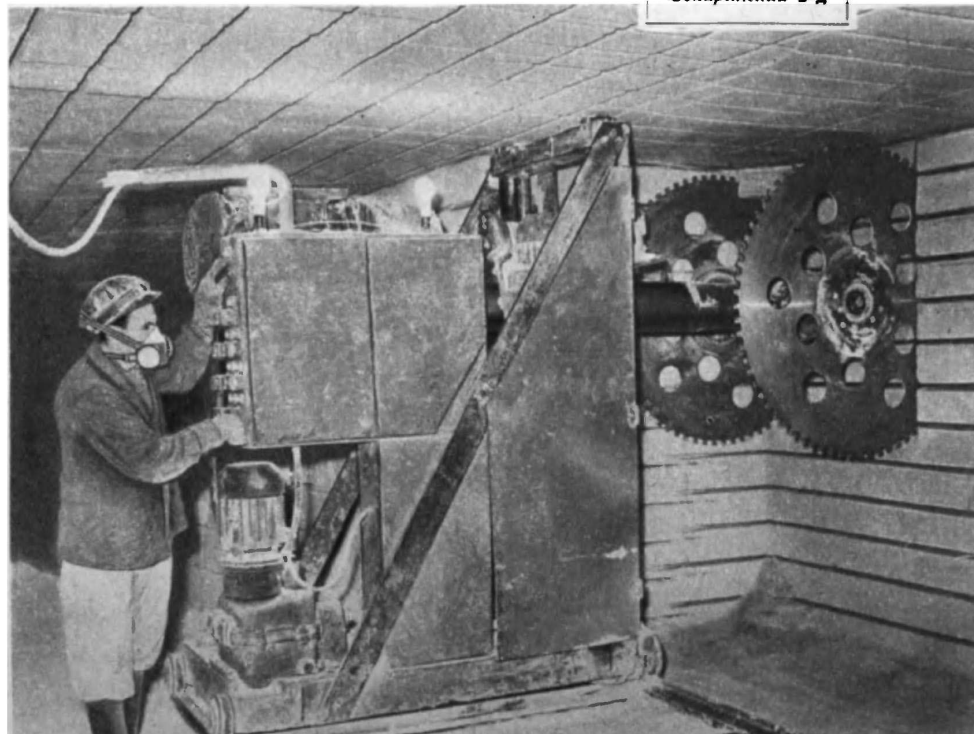
● Разработаны новые методы извлечения цветных и редких металлов из шлаков текущего производства. А ведь, наверное, можно использовать и отвалы, скопившиеся за прошлые годы.

## КАКУЮ ЭКОНОМИЮ МОГУТ ДАТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ, РАСКАЗАНО НА ЭТИХ СТРАНИЦАХ?

### КАМНЕРЕЗНАЯ МАШИНА

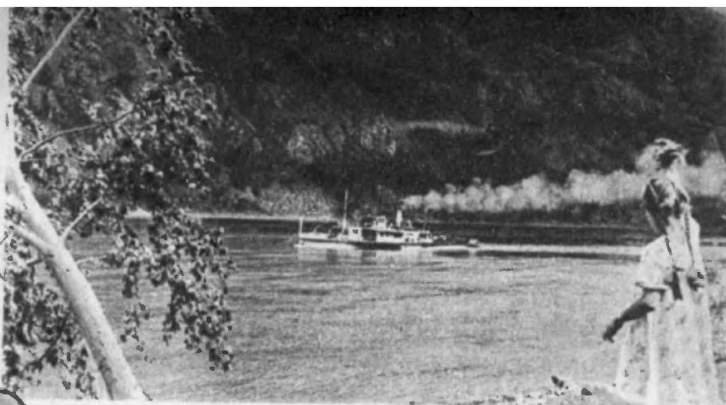
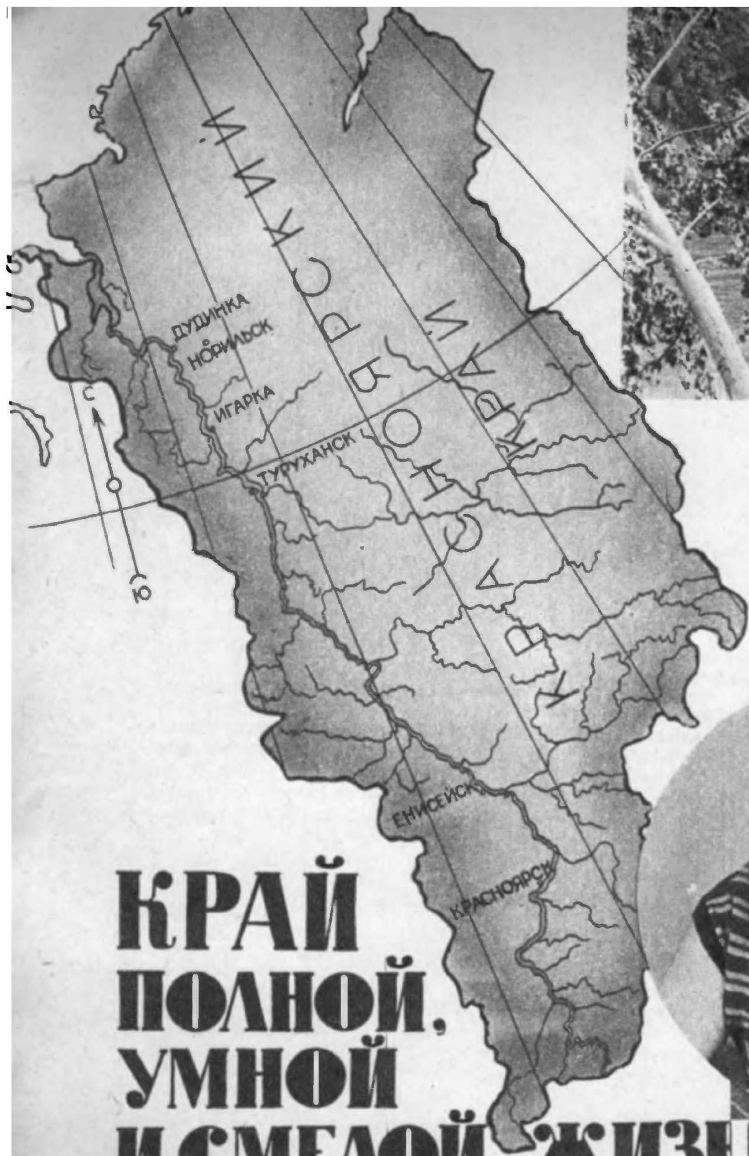
Изобретением инженера К. Галанина разрешена сложнейшая задача комплексной механизации подземной добычи строительного камня. Машина сконструирована с учетом добычи штучного камня как из массива при подземных выработках, так и из пластов открытого залегания. Горизонтальные и вертикальные прорезы делаются с помощью огромных дисковых пил, укрепленных в двухпильной поворотной режущей головке. Головка выдвигная, она движется в направлении, перпендикулярном фронту работ. После того как горизонтальные пропилены сделаны, головка поворачивается, и теми же пилами делаются вертикальные прорезы. Когда нужно делать пропилен с тыльной стороны для отделения камня от основного массива, устанавливается другая головка с одной дисковой пилой.

Производительность камнерезной машины от 6 до 10 куб. м за смену. Она одна заменяет труд 40 камнерезов. Со времени внедрения этих машин получена экономия более 8 млн. рублей.



Черновицкая обл.,  
Секирянский з-д





ИЗ ПУТЕВОГО  
БЛОКНОТА  
Сибирь

Фотоочерк В. ПЕКЕЛИСА

# КРАЙ ПОЛНОЙ, УМНОЙ И СМЕЛОЙ ЖИЗНИ

Редкий человек, побывав здесь, не воскликнет: какое раздолье, красота какая! Земли, воды, воздуха так много, недра, леса, горы так богаты, что доброй половины жизни не хватит все исходить, везде лобызать, обо всем узнать, что делается в крае. Здесь течет река, великолепнее которой найти трудно. Здесь дымчатые и мечтательные горы, словно волшебники, привораживают людей. Только день побыл в этих местах Антон Павлович Чехов, и в его записной книжке появились слова, полные гордого восхищения оригинальной, величавой и прекрасной природой. «Я стоял и думал,—



ИГАРКА



КРАСНОЯРСК







писал он, — какая полная, умная и смелая жизнь осветит со временем эти берега.

Даже с большой высоты Енисей выглядит не узкой ленточкой, а широкой полосой. Велик Енисей! Недаром зовут его могучим, неистовым богатырем. Длина сибирского красавца превышает 4 тыс. км, а ширина доходит до 50 км. Его бассейн больше, чем площадь, занимаемая крупнейшими странами Европы: Англией, Францией, Италией, Испанией, Швецией, Норвегией, вместе взятыми.

Живописные скалистые берега, словно мозаичные стены, сдерживают воды Енисея на пути к району строительства крупнейшей в мире ГЭС около Красноярска.

**КРАСНОЯРСК.** В таком чудесном месте (в верхнее фото на 6-й стр.) возводится благоустроенный городок гидростроителей.

Дома строятся прямо в тайге. Вековые сосны будут окружать красивые коттеджи и ровными аллеями вытнутся вдоль улиц. Как назвать город-парк? Об этом уже теперь спорят строители-новоселы.

Фамилия бригадира плотников Гладких стоит первой на Доске почета строителей Красноярской ГЭС. Одним из лучших плотников называют на стройке и посланца Ивановска — комсомольца Владимира Хасанянова (на фото справа стоит с доской).

**ИГАРКА.** Комсомолка Петема Курейская оканчивает Игарское педагогическое училище народов Севера, а зенит Геннадий Чинишев из фактории Тутучаны только еще сдает аступительные экзамены.

Игарка — самый деревянный город в мире. Здесь даже мостовые и тротуары сделаны из досок.

Прежде чем построить дом на вечной мерзлоте, надо забить на большую глубину много десятков свай.

С утра до вечера идет погрузка судов на лесном причале в Игарке.

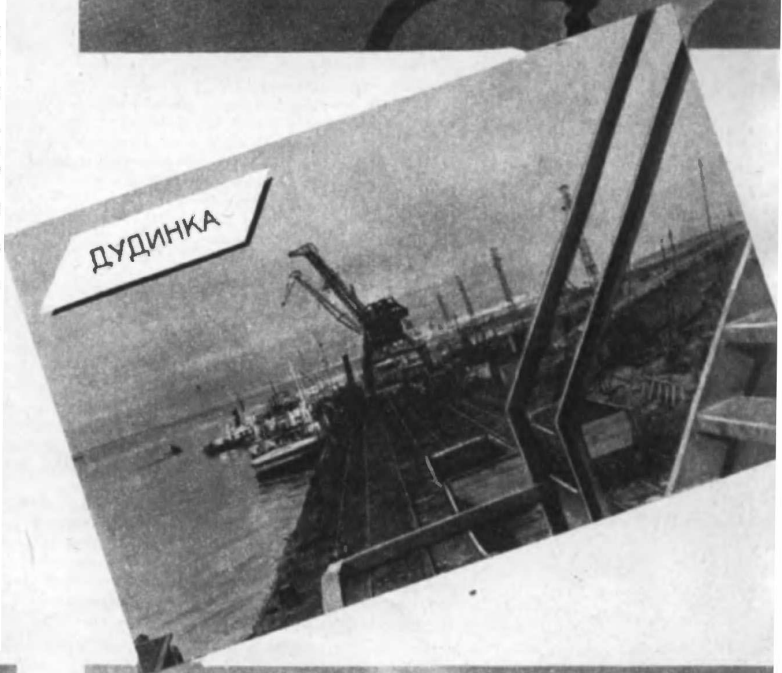
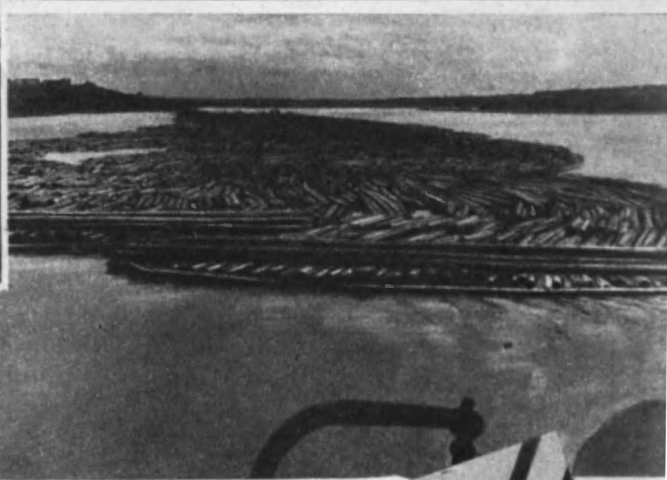
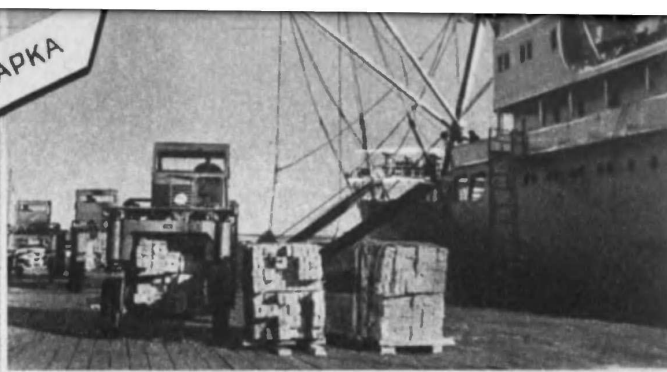
Такой большой плот пришел в Игарку впервые. В нем 24 000 куб. м. Мощный Игарский лесокombинат и этого гиганта может распилить за несколько дней.

**ДУДИНКА** — самый северный порт страны. Это старейшее поселение на Енисее. Первый дом здесь был построен еще в 1611 году. Теперь здесь мощный механизированный порт.

В глубокие трюмы самоходных барж загружают оранжево-красные листы меди, ящики с никелем — продукцией Норильского металлургического комбината. Отсюда металл идет в разные уголки страны.

**НОРИЛЬСК.** На фото вы видите одну из центральных площадей заполярного города Норильска. В нем 25 школ. Есть и горнометаллургический техникум и заочное отделение политехнического института.

А вот индустриальный пейзаж города. Трубопроводы ТЭЦ. Она снабжает электроэнергией заводы и освещает и отопляет дома.



# ЗАГАДКА КЛАДОИСКАТЕЛЬСТВА

А. ВИКТОРОВ, инженер



КАЗКА



В 1934 году чехословацкие химики Бабичка и Немец исследовали зерна кукурузы, растущей в окрестностях городка Ослани, чтобы определить, как отличается химический состав ее зерен из разных початков. Когда зерна кукурузы были сожжены, ученые увидели в пепле под микроскопом тончайшие «нити» и «пластиночки», растворявшиеся только в «царской водке». «Неужели это золото?» — подумали исследователи.

Дальнейшие работы подтвердили догадку. Как же оно попало в кукурузу? Химики произвели анализ почва и горных пород из окрестностей Ослани и обнаружили в них золото, примерно 0,2 г на тонну породы.

Тогда они стали исследовать пепел растущих там вощей, семян подсолнечника, а также древесные пихты, сосны, бука и золу других растений. В пепле пихтового и сосновых шишек ими снова обнаружено было золото от 7 до 10 мг на килограмм золы.

Оказалось, что некоторые растения обладают свойствами накапливать золото, поглощая его из почвы в виде ионов. Когда сжигали растения, то металл, находящийся в них в растворенном виде, превращался в микроскопические золотые частички, имеющие вид или нитей, или пластинок.

Возник вопрос: не переходит ли золото из растений в тело животных?

В 1936 году в лесах под Ослани подстрелили косулю. Когда были сожжены концы ее рогов, то в золе нашли золото, которого, кстати сказать, не было обнаружено в костях вепря и некоторых других животных. Зато майские жуки, летавшие в окрестностях Ослани, оказались настоящими поглотителями золота. В килограмме золы от жуков оказалось около 25 мг золотых зернышек. Требовалось доказать, что появление золота в тельцах жуков связано с листвою, которой они питались. Для этого сделали такой опыт: несколько сотен жуков заставили некоторое время голодать. Затем им дали листву незолотоносных растений. И что же? Зола этих жуков почти не содержала золота.

Растения накапливают и другие металлы: никель, цинк, медь, ванадий, селен и уран. Много цинка и меди, например, в цветах яруток, фиалок и смолок. Выбирая тот или иной металл из почвы, растения накапливают его иногда до 20% от веса золы. В соответствии с этим цветы, например, могут менять свою окраску и, таким образом, служить указателями на нахождение в почве металла.

Еще в 1841 году натуралист А. М. Карпинский (родственник знаменитого геолога А. П. Карпинского) опубликовал исследование, в котором рассматривал возможность применения растений-индикаторов при работе геологов.

В Тувинской автономной области мохнатая грудница служит указателем никелевых руд. В Западной Европе цинковые руды обнаружили по яруткам, фиалкам и анютиным глазкам, имеющим необычный вид цветка. В их золе оказалось очень много цинка. Там же, где под почвой не залегают цинковые руды, росли обычные фиалки, и в золе их было мало металла. В США найдены месторождения урановых и селеновых руд по кустам астрагала.

Несколько месторождений меди, залегающих на глубине более 15—20 м, были открыты в Западной Европе по смолке — «вискаррия альпина».

С помощью растений находят также и подземные источники воды. Геоботанические отряды в Западном Казахстане и в Прикаспии — на Черных землях — обнаружили местонахождение пресных и минерализованных вод по сообществу некоторых растений-индикаторов. По ним можно даже предугадать: пресная вода или соленая и на какой глубине находится. Сообщество злаков травы — чмяк, войника — и тростника указывает в Западном Казахстане на наличие пресных вод, залегающих на глубине 0,5—1 м от поверхности земли. Донник польский совместно с вайдой, ивой и песчаным камышом тоже индикаторы, но для иных глубин.

Минерализованные воды в степях, к западу от Волги, на Черных землях можно найти по сообществу трав кермека, войника и верблюжьей колючки, вместе с кустами тамариска.

В Средней Азии на почве, богатой битумами, вырастают невероятно крупные растения, иногда с уродливыми формами, и часто цветут дважды в году. В Западном Казахстане есть кусты солянки выше обычных в 4—7 раз. Таким образом, необычная форма растений может служить поисковым признаком для обнаружения нефти и битумов. В 1937 году в северо-восточной части Каспия, у Эмбинского нефтеносного района, обнаружили гигантские водоросли — в 5 раз длиннее обычных. Их рост, вероятно, зависел от наличия в почвах битумов.

Пусть животные, насекомые и растения сами расскажут эту чудесную сказку, сами раскроют тайны лесов, степей и земли.



**А** Мушкетер-золотоискатель перелетает с листка на листок. Он знает, в каких из них есть золото. Открыл эту тайну, косяк старается украсить золотом кончики своих рогов. Пихтовые и сосновые шишки решили не уступать тем, которые блестят на елках под Новый год.



**Б** Смолки с розовыми и красными цветами (2), фиалки в белых ярутках (5) вбирают в себя из земли медь и цинк.

В сказочный орнамент влетает мохнатая грудница с желтыми цветами (3), она указывает человеку, где в земле лежит никель. Одни из многочисленных видов астрагалов с бело-розовыми цветами (1) выдают тайну валежей под землей урана и селена. Если наши скромные анютины глазки (4) окрасивают себя в необычно яркое, кричащее краски, этим они демонстративно обращают на себя внимание, говоря о том, что под ними в земле залежки цинка.

Растения — друзья человека пришли ему на помощь. Человеческий наблюдатель понял, что можно, как в сказке, не видя сквозь землю, увидеть в земле металлы.



**В** А там, где вода ценится на вес золота, верные друзья-растения указывают человеку:

— Вода здесь!  
Если там, где растет песчаный камыш или вайда, может и не быть подпочвенной воды, то там, где человек находит совместное произрастание вайды (9), донника (10) и песчаного камыша, вода есть!

Сказка улетает в степи. Содружество войника (6) и кермека (7) или содружество верблюжьей колючки (8) и тамариска в степных просторах выдают человеку тайну скрытых в земле минеральных вод.

Сказки претворяются в жизнь. Из животного мира и растительного царства пришли в человеку на службу миллионы «геологов-металлоискателей», «концентраторов-поглотителей» и индикаторов-указателей металлов и вод под землей. И человек находит в земле нужные ему богатства.

Прочтя всю эту страничку до конца, снова взгляни на цветную сказку художника, и ты поймешь, что граница между сказкой и жизнью исчезла.



Маошутка В. НАЩЕНКО









К. ГЛАДКОВ

### ПОСЛЕ РАЗРУШЕНИЯ — СОЗИДАНИЕ

Начиная с первого, ставшего уже классическим, опыта Резерфорда, вот уже почти 40 лет ученые-физики во всех лабораториях мира неустанно и самыми разнообразнейшими способами разрушают атомы вещества для того, чтобы изучить, из чего и как они сложены, какими законами и силами управляются. Выработалась даже характерная для такого способа исследований терминология: «бомбардировка» атома и его ядра, «атомная артиллерия» и т. п. Период «разрушения» в атомной физике привел к открытиям огромной для человечества важности: высвобождению в миллиарды раз энергии, созданию новых (трансурановых) элементов, получению искусственных радиоактивных веществ, обнаружению новых частиц и многого другого.

У ученых сейчас достаточно знаний и средств, чтобы приступить к следующему, новому этапу, который уже в ближайшее время должен стать важнейшим направлением в развитии современной физики, — созданию искусственных атомов.

### ПОЗИТРОННЫЙ АТОМ

В статье «Элементарные частицы» (журнал № 5 за 1955 г.) мы уже писали об атоме позитрония.

Сейчас, спустя два года, все в этом замечательном открытии кажется уже довольно простым. Однако посмотрим, что же представляет собой этот «искусственный» атом (см. рисунки на цветной вкладке).

Известно, что в результате распада некоторых искусственных радиоактивных элементов происходит излучение позитрона, частицы, имеющей одинаковую с электроном массу, но противоположный — положительный — электрический заряд. Если произойдет встреча позитрона с электроном, то она кончается тем, что на ничтожно короткий отрезок времени, в одних случаях равный десятиллионным, а в других даже десятиллиардным долям секунды, возникает неустойчивая атомная структура — позитроний, в которой электрон вращается вместе с позитроном вокруг некоторого общего центра их масс. Электрически такой атом похож на атом водорода, в котором один электрон вращается вокруг протона. Но так как по-

зитрон не тяжелее электрона, то новый, искусственный атом весит приблизительно в тысячу раз меньше, чем атом водорода. А его диаметр примерно в два раза больше диаметра атома водорода (см. рис. в заголовке статьи).

За невероятно короткое время своего существования позитрон и электрон тем не менее успевают совершить около миллиона оборотов один вокруг другого, а затем сталкиваются — взаимно уничтожаются, или, как говорят, «аннигилируются». Позитроний исчезает, преобразуясь в два или три кванта электромагнитного излучения, то есть в два или три фотона.

### ПОЧЕМУ ПОЯВЛЯЮТСЯ ДВА ИЛИ ТРИ ФОТОНА, А НЕ ОДИН?

Закон сохранения количества движения говорит, что сумма количества движения двух или нескольких взаимодействующих тел не меняется. В природе не может быть действия без равного ему противодействия. Исчезновение позитрона и электрона и преобразование их в кванты излучения аналогично отдаче ружья при выстреле пульей. «Выстрелу» одного фотона излучения неизбежно должен соответствовать вылет другого, точно такого же фотона с одинаковой энергией в строго противоположном направлении.

Энергия такого фотонного «выстрела» равна приблизительно 1 млн. электрон-вольт, по 500 тыс. электрон-вольт на каждый фотон. Иногда позитроний выбрасывает не два, а три фотона. По теории он может выбросить и большее число фотонов, при условии, что энергии, появляющаяся в результате исчезновения двух материнских частиц, позитрона и электрона, распределяется поровну между этими фотонами.

Следует указать, что непосредственно наблюдать момент образования позитрония не удается. Он обнаруживается лишь в момент гибели — одновременным появлением двух одинаковых квантов излучения. Схема явления и установки для такого наблюдения и показаны на цветной вкладке. По обеим сторонам сосуда, содержащего радиоактивное вещество, излучающее позитроны, на строго одинаковых расстояниях друг от друга установлены два счетчика гамма-излучений, которые срабатывают и подают общий сигнал

только в том случае, если через них одновременно, точно в противоположных направлениях и из одной и той же точки источника излучения пролетят два фотона, обладающие одинаковой энергией. Еще один специальный счетчик отмечает момент вылета позитрона. Встретив на своем пути электрон и «протанцевав» с ним в течение  $\frac{1}{10}$  миллионной или  $\frac{1}{10}$  миллиардной доли секунды (1), позитрон сталкивается с электроном (3 и 6), и в противоположные стороны летят два фотона гамма-лучей, давая знать о себе щелчком счетного реле или вспышкой света (7). Установка работает безотказно, точно и убедительно. Установив три счетчика и согласовав их работу так, чтобы они срабатывали только при одновременном пролете трех идентичных квантов излучения, можно обнаружить распад и тех атомов позитрония, которые при исчезновении выбрасывают не два, а три гамма-кванта (4).

Квантовая теория именно и предсказывает, что должно существовать два типа позитрония: один, существующий  $1,25 \cdot 10^{-10}$  секунды, при своем исчезновении выбрасывает два фотона и другой, со сроком жизни  $1,4 \cdot 10^{-7}$  секунды, выбрасывает при распаде три фотона.

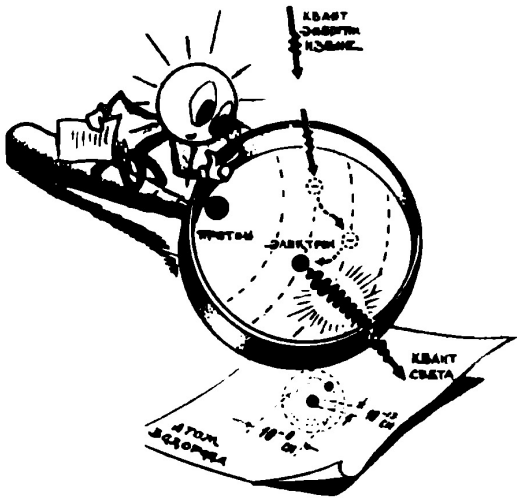
Двухфотонный позитроний получил название пара-позитроний (5), трехфотонный — орто-позитроний (2).

### ПОЧЕМУ ГОВОРЯТ «СПИН» ЭЛЕКТРОНА И ПОЗИТРОНА?

Помимо массы и электрического заряда, электрон обладает целым рядом других свойств. Одним из наиболее важных таких свойств является то, что он вращается не только вокруг атомного ядра, но одновременно и как бы вокруг собственной оси с постоянной угловой скоростью. Эта скорость собственного вращения электрона характеризуется особой величиной, которая называется спином. Спин — это собственный механический момент количества движения частицы, характеризуемый не только численным значением, но и направлением, ориентировкой в пространстве. То же самое оказалось верным и для позитрона. Для суждения о величине спина, присущего электрону или позитрону, его условно считают равным половине некоторой условной единицы, принятой в атомной физике, —  $\frac{h}{2\pi}$ , где  $h$  — это постоянная

Планка, равная  $6,6252 \cdot 10^{-27}$  эрга в сек. Когда электрон и позитрон «вальсируют» один вокруг другого и временно образуют атом позитрония, спины электрона и позитрона могут быть или параллельными, или антипараллельными. В первом случае уже в масштабах всего атома позитрония они складываются вместе и в целом дают спин, равный единице, во втором — их действие погашает друг друга и суммарная величина спина равняется нулю. Этим





Под действием кванта энергии иона электрон обычного атома выбивается на более далекую орбиту и тотчас же возвращается обратно. Затраченная на это энергия выделяется обратно в виде кванта видимого света.

и объясняется возможность существования двух видов позитрония. В атоме орто-позитрония электрон и позитрон вращаются параллельно, а в атоме пара-позитрония их спины направлены навстречу друг другу.

Фотоны, являющиеся одной из форм существования движущейся материи, проявляют одновременно и свойства частиц и свойства электромагнитных волн. Рассматриваемые как частицы, фотоны тоже обладают спином. Спин каждого фотона равен уже целой условной единице  $(\frac{h}{2\pi})$ . Они могут вращаться в разных направлениях, и, следовательно, их спины будут или складываться, или вычитаться. И вот в момент распада позитрония возникают очень сложные и тонкие взаимодействия, в которых решающую роль играют именно спины всех участвующих при этом явлении частиц, равно как и спины вновь образующихся фотонов.

Так как движение вращения так же, как и любое иное движение, подчиняется закону сохранения момента количества движения, то орто-позитроний с суммарной величиной спина двух его частиц — позитрона и электрона, равным единице, — не может распасться на два фотона, так как спины двух его фотонов (по единому) могут складываться и давать либо нуль (вращаясь навстречу друг другу), либо две единицы спина (вращаясь параллельно). Поэтому орто-позитроний претерпевает единственно возможное для него преобразование: он распадается на три фотона. Два антипараллельных фотона в сумме дают спин, равный нулю, а третий фотон дает единицу, поэтому сумма спинов всех трех фотонов равняется единице, а это равняется сумме спинов позитрона и электрона и, следовательно, делает такой распад возможным.

Пара-позитроний (5), наоборот, имея суммарный спин двух его частиц, равный нулю, легко превращается в два фотона, суммарный спин которых, как мы видели выше, может равняться или нулю (антипараллельно), или двум (параллельно).

Благодаря спину электрон и позитрон обладают еще и магнитными свойствами, то есть, вращаясь, они ведут себя как маленькие магнитики, полюса которых более или менее направлены вдоль осей, вокруг которых вращаются эти частицы. В орто-позитронии северные и южные полюса **обоих** частиц-магнитиков, позитрона и электрона, направлены в противоположных направлениях, электрические же свойства электрона и позитрона проявляются, когда эти частицы вращаются в одном и том же направлении. Слабое отталкивание между двумя одинаковыми магнитными полюсами делает всю систему орто-позитрония несколько менее устойчивой, чем у пара-позитрония, в котором магнитное притяжение несколько усиливает электрическое притяжение, вследствие чего в среднем внутренняя энергия орто-позитрония слегка выше, чем пара-позитрония, и составляет всего около одной тысячной электрон-вольта.

### МЕЗОННЫЙ АТОМ

В указанной выше статье уже отмечалось, что внутриядерные силы, действующие между нуклонами — протонами и нейтронами, — в атомном ядре представляют собой пи-мезоны — частицы, имеющие массу в 273 раза большую, чем масса электрона. В зависимости от того, между какими именно нуклонами ядра идет обмен мезонами: между одними протонами, или одними нейтронами, или между протоном и нейтроном, мезоны бывают положительными, отрицательными или нейтральными.

В соответствии с этими выводами квантовой теории наряду с позитронием возможно существование и другого не наблюдаемого в природе атома, у которого вместо электрона вокруг ядра, состоящего из обычных протонов и нейтронов, вращается мезон, — так называемого «мезонного атома», или «мезо-атома».

Именно в силу того, что мезон является носителем пока еще таинственных внутриядерных сил, изучение мезонного атома представляет исключительно большой интерес.

Напомним читателям о некоторых особенностях структуры обычного атома, например водорода. В нем одиночный электрон вращается вокруг протона по замкнутой орбите диаметром около  $10^{-8}$  (стоимиллионной) доли сантиметра, а диаметр самого протона, как известно, равен примерно  $1,5 \cdot 10^{-13}$  см. Если такой атом поглотит извне порцию (квант) энергии, его электрон покидает свою нормальную орбиту и мгновенно перепрыгивает на другую, более удаленную от ядра орбиту. Под действием сил притяжения положительно заряженного ядра электрон одним или несколькими последовательными прыжками вскоре возвращается обратно на свою основную орбиту, каждый раз высвобождая в виде электромагнитного излучения (квант света) поглощенную до этого атомом излишнюю энергию.

Атом каждого элемента имеет строго ограниченное количество таких орбит и поэтому излучает свет с длинами волн (частотой), свойственными только ему одному. Если при помощи спектрографа исследовать свет, излучаемый газоразрядной трубкой, наполненной водородом, то в полученном спектре можно обнаружить серию резких линий различных цве-

тов, каждая из которых соответствует упомянутому прыжку электрона.

Теперь посмотрим, что может получиться, если в водородном атоме электрон заменить отрицательно заряженным мезоном. В соответствии с квантовой теорией мезону, так же как раньше электрону, будет предоставлен выбор тоже строго определенного числа орбит вокруг ядра, и перескок его с одной орбиты на другую будет сопровождаться характерным излучением. В случае мю-мезона, который в 210 раз тяжелее электрона, диаметр каждой из его орбит вокруг ядра атома уменьшится тоже в 210 раз, а раз так, то и длина волны излучения при перескоке мю-мезона между этими орбитами сократится в тех же самых пропорциях, то есть в 210 раз. Если на место электрона становится пи-мезон, который тяжелее его в 273 раза, то все орбиты и длины волн излучения атома сокращаются тоже в 273 раза.

Такое уменьшение длины волны переводит излучение атома из области видимого света в область длинноволновых, то есть очень мягких рентгеновских лучей, отличающихся малой проникающей способностью. Вследствие этого их трудно обнаруживать и изучать.

Более тяжелый мезонный атом должен излучать и более короткие волны, то есть более жесткие и проникающие лучи.

Рассмотрим для примера атом неона, имеющий 10 электронов. Его самая большая (внешняя) электронная орбита доходит только до того места, где обычно проходит самая малая (внутренняя) орбита атома водорода ( $10^{-8}$  см), а самая малая орбита атома неона будет уже в 10 раз ближе к ядру, чем самая малая орбита атома водорода. Следовательно, самая малая орбита мю-мезона, заменяющего электрон в атоме неона, должна уже быть не в 210, а в 2100 раз меньше, чем орбита электрона в невозбужденном атоме водорода. Соответственно уменьшается и длина волны излучения такого мезонного атома неона. Она будет в  $210 \cdot 10 \cdot 10 = 21000$  раз короче излучения атома водорода и передвинется уже в диапазон жестких проникающих, а потому легко обнаруживаемых и изучаемых рентгеновских лучей.

### РОЖДЕНИЕ МЕЗО-АТОМА

Чтобы создать мезонные атомы, необходимо иметь синхротрон, энергия которого позволяет получать поток отрицательных мезонов, устройство, в котором эти мезоны замедляются до тепловых скоростей, а затем захватываются ядрами атомов соответствующих элементов, и, наконец, счетчики, позволяющие обнаруживать и измерять длину волны излучаемых возбужденными мезонными атомами рентгеновских лучей. Такие опыты были впервые осуществлены Вал Фитчем и Джеймсом Райнуотером в Колумбийском университете.

Первые опыты были произведены с мю-мезонами. В том случае, когда эти мезоны захватывались относительно легкими атомами, например неона или углеродом, все происходило в соответствии с ожидаемыми результатами: длина волны рентгеновского излучения, испускаемого при перескоках мю-мезонов с орби-