

М. БРОНШТЕЙН

ЛУЧИ
И КС





М. БРОНШТЕЙН

ЛУЧИ ИКС

ЦК ВЛКСМ

Издательство детской литературы

МОСКВА 1987 ЛЕНИНГРАД

Переплет Г. Шмядта

Для старшего возраста

Редактор *Л. Чуковская*. Худ. редактор *Н. Полозов*. Технич. редактор *В. Николова*. Корректор *И. Штурц*. Книга слана в набор 4/XI 1936 г. Подписана к печати 19/II 1937 г. Индекс Д-7. Ленидетиздат № 131. Тираж 25000 экз. Ленигорлит № 483. . Заказ № 1081. Формат бумаги 82 × 110^{1/32}. Печ. л. 4^{1/2}. Уч.-авт. л. 1,60. Тип. знак. в 1 б. л. 90.112.

Бум. л. 2^{1/4}.

2-я типография ОГИЗа РСФСР треста «Полиграфкинг» «Печатный двор» имени А. М. Горького, Ленинград, Гатчинская, 26.

Цена 60 к. Переплет 90 к.

ПЕРВАЯ ВЕСТЬ

В январе 1896 года весь земной шар облетело странное известие.

Какому-то немецкому ученому удалось открыть неведомые дотоле лучи, обладающие загадочными свойствами.

Первое загадочное свойство лучей — они невидимы. Сколько бы вы ни напрягали зрение, разглядеть их невозможно. Они никак не окрашены, — цвета у них нет.

Второе удивительное свойство — они проходят сквозь плотный картон, сквозь алюминий, сквозь толстые доски, сквозь оловянную бумагу. Непрозрачное для них прозрачно. От них не скроешься за деревянной стеной, за дверью. Деревянная дверь пропускает их, как стеклянная.

И третье свойство лучей — везде, куда бы они ни попали, к чему бы ни прикоснулись,

они производят необычайное действие. Кристаллы многих веществ — платино-цианистого бария, виллемита, сернистого цинка — внезапно вспыхивают ярким светом, чуть только на них упадут невидимые лучи. Под действием невидимых лучей мгновенно чернеет фотографическая пластинка. И самый воздух чудесно меняется, когда его пронизывают невидимые лучи: он приобретает новое свойство — способность пропускать электрический ток.

Газеты, напечатавшие известие о лучах, только вскользь упомянули имя человека, который совершил необыкновенное открытие: Вильгельм-Конрад Рентген.

Впрочем, это имя мало что говорило читающей публике: немногие знали, кто такой этот Рентген. Да не все и поверили газетному известию, — лучи, да еще и невидимые, да еще и сквозь стенки проходят, — мало ли что пишут в газетах!

ОСТОРОЖНЫЙ УЧЕНЫЙ

Вильгельм-Конрад Рентген был профессором физики в баварском городишке Вюрцбурге.

Застенчивый профессор, тихим голосом читающий свои лекции с кафедры старинного университета, был мало известен даже в своем собственном городе. Зато его хорошо знали ученые всего мира.

Во всех двадцати пяти германских университетах не было ученого, который работал бы добросовестнее, тщательнее, осторожнее, чем физик Рентген. Множество явлений изучил он в своей лаборатории, много произвел точнейших измерений. Но далеко не обо всех своих работах, не обо всех своих опытах и открытиях сообщал Рентген в научные журналы. У него было строгое правило: он печатал статью о проделанных опытах только тогда, когда был окончательно убежден в их верности и точности.

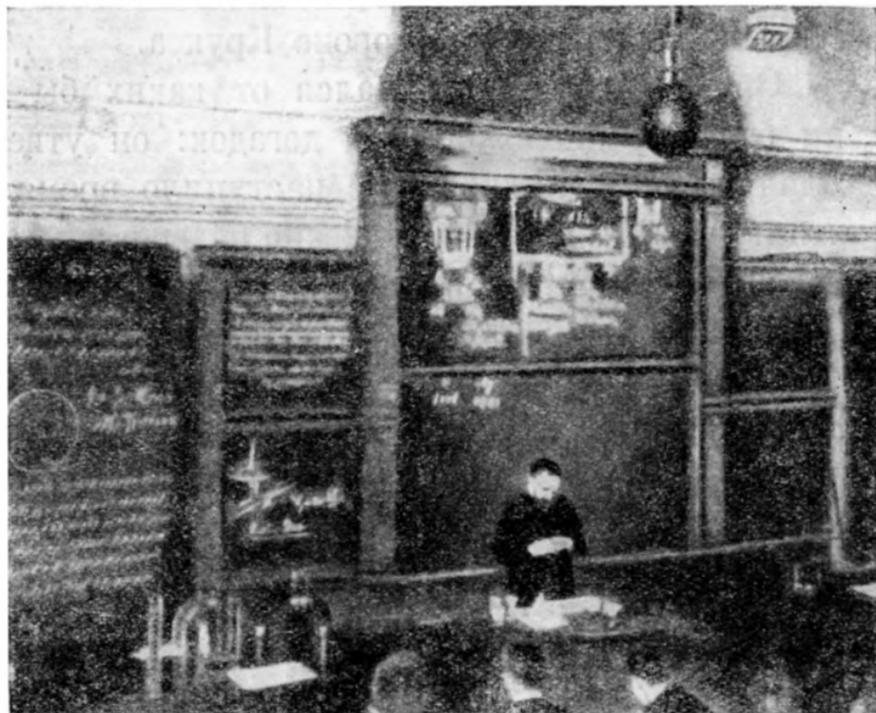
Если оставалось хоть малейшее сомнение в правильности опыта, осторожный ученый ничего о нем не писал.

Рентген остерегался скороспелых гипотез, поспешных догадок, фантастических предположений. Он доверялся только опыту. — «Опыт — высший судья, — говорил Рентген. — Только опыт решает судьбу гипотезы, только опыт дает нам возможность узнать, следует ли сохранить гипотезу или нужно ее отвергнуть. В этом-то и заключается главная сила физики: исследователь природы может быть совершенно уверен в себе, потому что у него всегда есть возможность проверить на опыте все свои предположения, все свои догадки. И если опыт не подтвердит догадку, значит она не верна, как бы ни была она заманчива и остроумна».

В 1895 году Вильгельм-Конрад Рентген принялся изучать, как течет электрический ток сквозь разреженные газы.

Ученые исследовали это явление и до Рентгена. Немецкие физики Гольдштейн и Гитторф задолго до Рентгена пропускали электрический ток сквозь воздух, разреженный сильным воздушным насосом. Они построили специальные приборы, чтобы изучать этот ток, проделали первые опыты. Но многое еще оставалось неясным. Знаменитый физик Генрих Герц — тот

самый Герц, который открыл в эфире радиоволны, — утверждал, что электрический ток, текущий сквозь разреженный газ, это тоже волны в эфире, колебания, похожие на колебания зву-



Рентген, читающий лекцию в физической аудитории Вюрцбургского университета.

ка. Другую догадку высказал англичанин Крукс. Он говорил, что электрический ток в разреженном газе — это вовсе не эфирные волны, а потоки мельчайших, невидимых глазу частиц — электронов. С чудовищной скоростью — десятки

тысяч километров в секунду — летят они сквозь разреженный газ.

Мнения ученых разделились. Одни считали, что прав Генрих Герц, другие — что прав Вильям Крукс. И только недоверчивый Рентген не участвовал в этом споре. Он не был ни на стороне Герца, ни на стороне Крукса.

Он упорно воздерживался от каких бы то ни было предположений и догадок: он утверждал, что для них еще не наступило время и что нужно проделать как можно больше опытов, накопить как можно больше достоверных фактов.

В 1895 году, в последних числах октября, Рентген собрал у себя в лаборатории все нужные материалы и приборы и приступил к опытам.

НАЧАЛО ОПЫТОВ

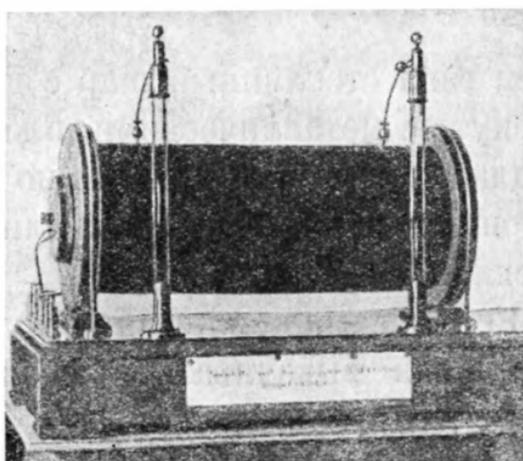
Рентген взял стеклянный шар с двумя впаянными внутрь металлическими пластинками. К обеим пластинкам было приделано по проводочке. Концы проводочек торчали наружу сквозь стеклянную стенку шара.

Затем Рентген взял сильный воздушный насос и принялся выкачивать из шара воздух. Воздух уходил прочь, и его оставалось все меньше и меньше. Когда в шаре осталась одна миллионная часть всего воздуха, Рентген перестал выкачивать воздух и запаял шар.

Прибор для пропускания электрического тока сквозь разреженный газ был готов.

Теперь стоит только соединить концы проводочек, выходящих из шара, с полюсами машины, подающей электрическое напряжение, — и ток потечет внутрь шара, сквозь разреженный воздух, от одной металлической пластинки до другой.

Машина, дающая сильный электрический ток, у Рентгена была. Это была индукционная катушка — прибор, изобретенный в середине XIX столетия парижским механиком Румкорфом. С виду этот прибор похож на катушку с нитками, но только он гораздо больше обыкновенной катушки, и вместо ниток на него намотана проволока: десятки тысяч витков тончай-



Индукционная катушка, которой пользовался Рентген во время своих опытов.

шего электрического провода, покрытого надежной изоляцией.

Катушка Румкорфа внутри не пустая. В нее вставлена другая катушка — несколько сот витков проволоки, и уже не тонкой, а толстой. Две обмотки — наружная и внутренняя — предназначены для того, чтобы повышать напряже-

ние электрического тока. Если во внутреннюю обмотку впустить переменный, прерывистый электрический ток, то и по наружной обмотке потечет прерывистый ток, но напряжение его будет уже гораздо больше — в десятки, в сотни раз больше! Катушка Румкорфа — это преобразователь электрического тока: токи низкого напряжения она преобразует, превращает в токи высокого напряжения. С помощью катушки Румкорфа можно создавать мощные электрические разряды, электрические искры.

Индукционная катушка, которая была у Рентгена, давала электрические искры длиной в десять-пятнадцать сантиметров.

Ее-то он и соединил с концами проволочек своего стеклянного шара. Послышался сильный и частый треск — это в катушке Румкорфа задрожал молоточек, размыкающий и замыкающий прерывистый ток во внутренней обмотке. И сейчас же по всем виткам наружной обмотки пробежал другой ток — ток высокого напряжения. Он устремился по проволочкам в стеклянный шар и проложил себе дорогу сквозь разреженный воздух. Он тек от одной металлической пластинки до другой, и вот на стеклянных стенках шара вспыхнуло слабое зеленоватое сияние.

Так начались опыты Рентгена.

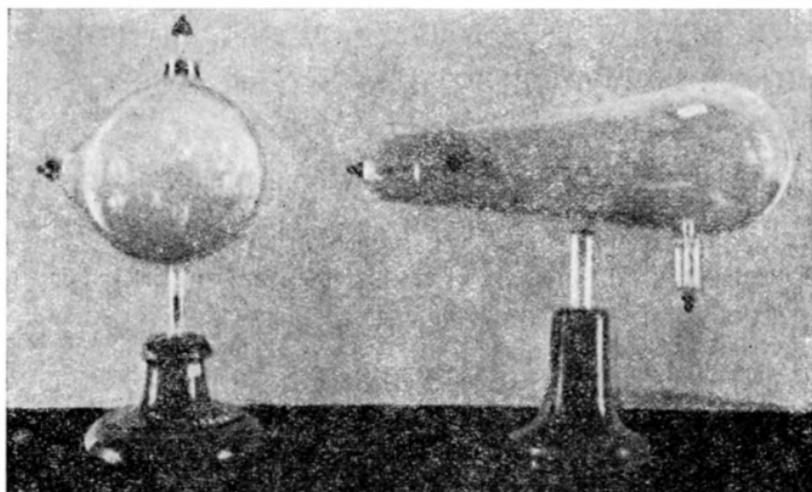
НЕОЖИДАННАЯ НАХОДКА

А через несколько дней, 8 ноября 1895 года, Рентген обнаружил замечательное явление.

Случилось это так.

Был вечер. Ассистенты, целый день трудившиеся над своими измерениями, усталые разошлись по домам. Ушел и старик-служитель. Рентген остался в лаборатории один. Он собирался работать до поздней ночи. Трещал молоточек индукционной катушки, зеленовато-желтый свет струился от стенок стеклянного баллона. Это был уже не первый баллон, не тот стеклянный шар, с которым Рентген начал свои опыты. В течение последней недели он изготовил несколько стеклянных баллонов, и все они были разные. Одни имели форму шара, другие — форму груши, третьи были узкими и длинными стеклянными трубками. В одних баллонах был разреженный воздух, в других —

разреженный азот, водород, кислород. Но в каждый баллон — и в шар, и в трубку, и в грушу, и в баллон с кислородом, и в баллон с азотом — были одинаково впаяны металлические пластинки, и из всех баллонов торчали наружу тонкие проволочки.



Баллоны с разреженным газом (разрядные трубки), которыми пользовался Рентген.

В этот вечер Рентген занимался тем, что по очереди придвигал свои баллоны к индукционной катушке и пропускал сквозь них электрический ток. Он хотел выяснить, как отражается на электрическом токе степень разреженности газа, форма баллона, форма и расположение металлических пластинок.

Результаты своих наблюдений Рентген аккуратно вносил в лабораторный дневник.

Часы пробили одиннадцать. Рентгена клонило ко сну. Он накрыл свой последний баллон плотным картонным футляром. Оставалось только разомкнуть ток в индукционной катушке, погасить свет и уйти. Но по рассеянности Рентген позабыл выключить катушку. Он погасил свет и уже направился к дверям, когда треск молоточка вывел его из задумчивости. Рентген вернулся, и вот тут-то его глазам представилось удивительное зрелище.

На столе, — не на том столе, где стоял стеклянный баллон, а на соседнем, — мерцало странное сияние. Тусклым зеленовато-желтым огнем горел какой-то маленький предмет. Рентген в темноте направился к столу, чтобы посмотреть, в чем там дело.

Оказалось — это светится кусочек бумаги. Бумага была не простая: она была покрыта с одной стороны толстым слоем платино-цианистого бария. Это вещество имеет обыкновение светиться, если на него упадут солнечные лучи. Но ведь на дворе ночь, в комнате полная тьма. Почему же светится платино-цианистый барий?

В полной тьме Рентген нащупал рубильник и разомкнул ток.

Бумага, которую он держал в руке, сейчас же перестала светиться.

Он снова включил ток. Бумага засверкала снова.

Снова выключил. И бумага опять погасла.

Рентген уже и не думал уходить из лаборатории.

НОЧЬ БЕЗ СНА

Рентген решил исследовать непонятное явление.

Что заставляет бумагу светиться? Индукционная ли катушка, по обмотке которой бежит электрический ток, или стеклянный баллон, в котором тот же самый ток проходит сквозь разреженный газ? Для проверки Рентген решил убрать баллон и соединить катушку с чем-нибудь другим — ну хотя бы с двумя металлическими шариками, которыми пользуются в лаборатории для изучения электрических искр. Так он и сделал. Опять затрещал молоточек, и снова побежал по катушке ток, но теперь уж он не уходил в баллон с разреженным газом, а проскакивал электрической искрой между металлическими шариками.

Рентген посмотрел на бумагу с платино-

цианистым барием. Бумага как бумага. Никакого сияния.

Тогда он снова соединил катушку с баллоном, и бумага вспыхнула снова.

Сомнений больше не оставалось. Индукционная катушка тут ни при чем. Она одна не в силах заставить бумагу светиться. Все дело в разреженном воздухе: когда сквозь разреженный воздух проходит электрический ток, — тогда-то и светится платино-цианистый барий.

Значит, под действием тока стеклянный баллон с разреженным газом приобретает какую-то особую, таинственную силу.

Что же это за невидимая сила, проходящая не только сквозь стеклянные стенки баллона, но и сквозь картонный футляр, прикрывающий этот баллон?

Всю ночь с 8-го на 9-е ноября 1895 года Рентген провел без сна у себя в лаборатории.

ЛУЧИ ИКС

Рентген решил назвать неизвестную, вновь открытую им силу «лучами икс». Икс — это латинская буква. В алгебре этой буквой принято обозначать неизвестные величины.

И в самом деле, обнаруженная Рентгеном сила была совершенно неизвестной величиной.

Много ли знал о ней сам Рентген?

Всего только три вещи: он знал, что для того, чтобы вызвать ее, нужно сквозь баллон с разреженным газом пропустить электрический ток.

Еще он знал, что эта сила заставляет платино-цианистый барий светиться.

И еще он знал, что она свободно проходит сквозь картон: ведь платино-цианистый барий был отделен от баллона картонным футляром, и все-таки лучи икс, испускаемые баллоном, достигли бумаги.

Вот и все, что Рентген знал о лучах икс.

И он решил продолжать свои опыты до тех пор, пока неизвестная сила не превратится в известную.

НОВЫЕ ОПЫТЫ

Наступили беспокойные для Рентгена дни. Он все еще не был уверен в том, что его наблюдения верны. А что, если все это ему только показалось? Что если он поддался оптическому обману, самовнушению? Действительно ли лучи икс существуют?

Долгое время Рентген, по своему обыкновению, никому не рассказывал о неожиданном открытии. Его близкий друг, профессор зоологии Бовери, впоследствии вспоминал, что в ноябре 1895 года Рентген как-то вскользь сказал ему: «Кажется, я сделал интересное открытие, но нужно еще проверить правильность моих наблюдений». А своим ассистентам Рентген не сказал даже и этого.

Он запирался один в своей лаборатории и с самого раннего утра до позднего вечера ставил опыт за опытом. Иногда он и ночи проводил

за работой. только изредка урывая часок-другой для сна. После достопамятной ночи с 8-го на 9-е ноября у него в лаборатории появилась складная походная койка.

Окна в лаборатории он завесил тяжелыми темными шторами, опасаясь, что дневной свет может помешать ему увидеть слабое зелено-желтое свечение платино-цианистого бария.

Рентген изучал действие загадочных лучей.

Он прикрыл свою светящуюся бумажку толстой книгой, в которой было больше тысячи страниц.

Бумажка продолжала светиться.

Значит, икс-лучи проникают не только через тонкий картон, но и через толстый слой бумаги, через книгу в тысячу страниц.

Рентген заменил книгу колодой карт. Икс-лучи победили и колоду. Тогда Рентген поставил между бумажкой и баллоном две колоды сразу. Лучи взяли и это препятствие: бумажка попрежнему светилась, хотя и не так сильно, как раньше.

Множество веществ испытал Рентген. Он испробовал еловую доску толщиной в полтора дюйма, эбонитовую пластинку, лист оловянной бумаги.

Икс-лучи прошли и через доску, и через эбонит, и через оловянную бумагу.

И только тридцать листов этой оловянной бумаги, сложенных вместе, оказались для икс-лучей трудно-преодолимой преградой: свечение платино-цианистого бария почти совсем померкло.

Значит, заключил Рентген, икс-лучи застряли в олове. Только ничтожная часть их прошла олово насквозь и достигла платино-цианистого бария, а все остальные поглощены оловом.

Рентген испытал и другие металлы: медь, серебро, золото, свинец. Оказалось, что через тонкие слои металлов икс-лучи проходят свободно, а через толстые слои проходит только их ничтожная часть.

Вывод был ясен: все вещества проницаемы для икс-лучей, но только в различной степени. Бумага, дерево, эбонит прозрачны для них, как для солнечных лучей стекло. А толстые слои металлов почти непроницаемы.

Убедившись в этом, Рентген решил усложнить свой опыт: взять какой-нибудь предмет, в котором были два вещества сразу: и проницаемое для икс-лучей и поглощающее их. Ну, хотя бы дерево и металл.

Для опыта он выбрал деревянную шкатулку, в которой хранился целый набор латунных гирек. Рентген поставил шкатулку на пути икс-лучей.

Справятся ли лучи и с этой преградой?

Справились. Зелено-желтый свет немедленно вспыхнул. Икс-лучи прошли через шкатулку так же, как они только что прошли через картон и еловую доску.

Но в зелено-желтой полосе светящегося барьера Рентген разглядел какие-то темные пятна. Вглядевшись повнимательнее, он отчетливо разобрал очертания пятен.

Пятна имели форму латунных гирек. Это была тень латунных гирек, спрятанных в деревянной шкатулке.

ПОСЛЕДНЯЯ ПРОВЕРКА

Опыт за опытом проделывал Рентген. И каждый новый опыт открывал ему новые свойства загадочных лучей.

Собственными глазами видел он их удивительное действие, но осторожный исследователь привык не верить своим глазам.

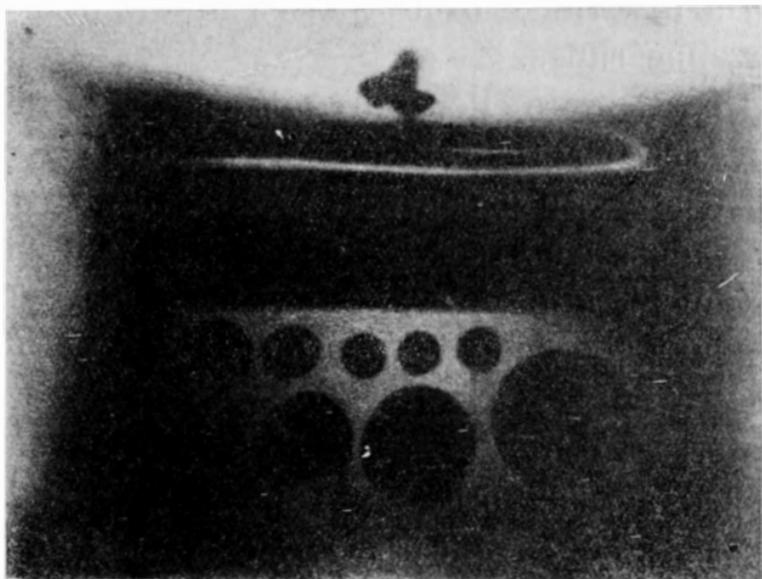
Наконец ему пришло в голову проделать опыт с фотографической пластинкой. «Человеческий глаз может ошибаться, — думал Рентген, — но если фотографическая пластинка обнаружит невидимые лучи, то, значит, они существуют и на самом деле. Фотографическую пластинку не обманешь».

Задумано — сделано. На пути икс-лучей поставил он фотографическую пластинку. И что же? В ту же секунду пластинка почернела.

Значит, икс-лучи — не игра воображения.

Рентген больше не сомневался в их существовании.

И он стал повторять все те опыты с невидимыми лучами, которые он делал раньше. Но только вместо бумаги, покрытой платино-цианистым барием, он теперь подставлял икс-лу-



Деревянная шкатулка с латунными гирьками, сфотографированная лучами Рентгена. Это один из первых снимков, сделанных самим Рентгеном.

чам деревянную кассету с фотографической пластинкой.

Ему уже не нужно было завешивать окна непроницаемыми шторами. Ведь солнечные лучи не могут пройти через деревянную кассету. А для невидимых икс-лучей деревянная кассета — не препятствие.

Рентген снова пропустил икс-лучи через шкатулку с гирьками, но на этот раз он подставил лучам не бумажку с барием, а фотографическую пластинку.

Через несколько минут он проявил пластинку и отфиксировал ее.

На пластинке отпечаталось отчетливое изображение гирек.

После этого Рентген проделал еще один опыт, свой самый замечательный опыт.

Стеклянный баллон с разреженным воздухом он поставил под стол. На стол он положил руку, а на руку фотографическую пластинку в деревянной кассете. Потом включил ток.

Когда фотографическая пластинка была проявлена, на ней оказалось отчетливое, резкое изображение костей руки. Икс-лучи прошли через кожу, через мускулы, но не в силах были пройти чрез кости. Тень костей запечатлелась на фотографической пластинке.

Так Рентгену удалось сделать то, чего никто еще до него не делал, — сфотографировать свои собственные кости.

„ПРОФЕССОР РОУТГЕН“

28 декабря 1895 года Рентген закончил большую статью, в которой он подробно описал свои опыты с невидимыми лучами. Эту статью он отправил в журнал Вюрцбургского физико-медицинского общества. Статья сейчас же была сдана в печать. Но уже за несколько дней до того, как номер вюрцбургского журнала с подробной и обстоятельной статьей Рентгена был отпечатан и разослан подписчикам, весь мир узнал об открытии невидимых лучей.

Произошло это так. В Вене жил профессор Франц Экснер, большой приятель Рентгена еще с тех времен, когда оба они были цюрихскими студентами. Экснеру Рентген написал о своем открытии в тот самый день, когда ему удалось сфотографировать кости собственной руки. В конверт вместе с письмом он вложил и самую фотографию.

С удивлением рассматривал Экснер полученный снимок. Он сразу понял, какое великое открытие совершил его старый друг. В тот же день рассказал он о новых лучах своим коллегам, профессорам Венского университета. А кое-кому даже продемонстрировал удивительный снимок.

Среди людей, которым посчастливилось увидеть первый рентгеновский снимок, был пражский физик Эрнст Лехер, случайно находившийся в Вене. Лехер был поражен. Он попросил Экснера дать ему фотографию хотя бы на полчаса. А надо сказать, что отец Эрнста Лехера был в то время редактором большой и широко распространенной венской газеты «Wiener Presse». К нему-то и поспешил Лехер с драгоценной фотографией.

Когда редактор газеты увидел фотографию и выслушал взволнованный рассказ сына, он сразу же сообразил, какую сенсацию может он преподнести читателям в ближайшем номере своей газеты.

3 января 1896 года подписчики «Wiener Presse» получили номер газеты со статьей старика Лехера. В статье говорилось о великом открытии вюрцбургского профессора. Лехер писал:

«Профессору Рентгену удалось сфотографи-

ровать человеческую руку так, что на снимке вышли только кости, а мягкие ткани — кожа и мускулы — не были видны. Какое огромное значение получит это открытие для медицины, если удастся тем же способом фотографировать и другие ткани человеческого тела! Врач сможет подробно рассмотреть любой перелом костей, военный хирург безо всякого труда найдет в теле раненого застрявшую пулю или осколок гранаты, не прибегая к мучительному для больного исследованию зондом».

Другие газеты перепечатали сообщение «Wiener Presse». 5 января оно появилось в берлинской газете. А 6 января короткая заметка о новом открытии промелькнула в лондонском «Standard». Заметка кончалась так:

«Газета заверяет своих читателей, что невидимые лучи — не мистификация, не шутка, а настоящее серьезное открытие настоящего серьезного немецкого профессора».

Вечером того же дня лондонское телеграфное агентство разослало телеграмму газетам всего земного шара.

Вот текст этой телеграммы, из которой весь мир узнал о таинственных лучах:

«Невзирая на угрозу войны, наука продолжает одерживать свои мирные победы. Об одной такой победе нам сообщают из Вены. Профессор



Рука, сфотографированная лучами Рентгена. Это тоже один из первых снимков, сделанных Рентгеном. Рука на фотографии — это рука жены Рентгена. На фотографии видно кольцо, надетое на палец.

Вюрцбургского университета Ронтген открыл лучи, которыми можно фотографировать и которые проходят через дерево, мясо и многие другие вещества. Профессору удалось сфотографировать металлические гирьки, запертые в деревянной шкатулке. Он заснял и человеческую руку. На его снимке отчетливо видны кости, а мяса не видно».

Говоря в этой телеграмме об опасности войны, телеграфное агентство имело в виду обострение отношений между Англией и Германией (4 января 1896 года кайзер Вильгельм II отправил бурскому президенту Крюгеру депешу, содержащую прямые угрозы по адресу Англии; резкое выступление немецкого кайзера вызвало в Англии большую тревогу).

А Ронтген, о котором говорится в телеграмме, — это, разумеется, Рентген. Телеграф исказил его фамилию.

НЕПРОНИЦАЕМЫЕ ШЛЯПЫ

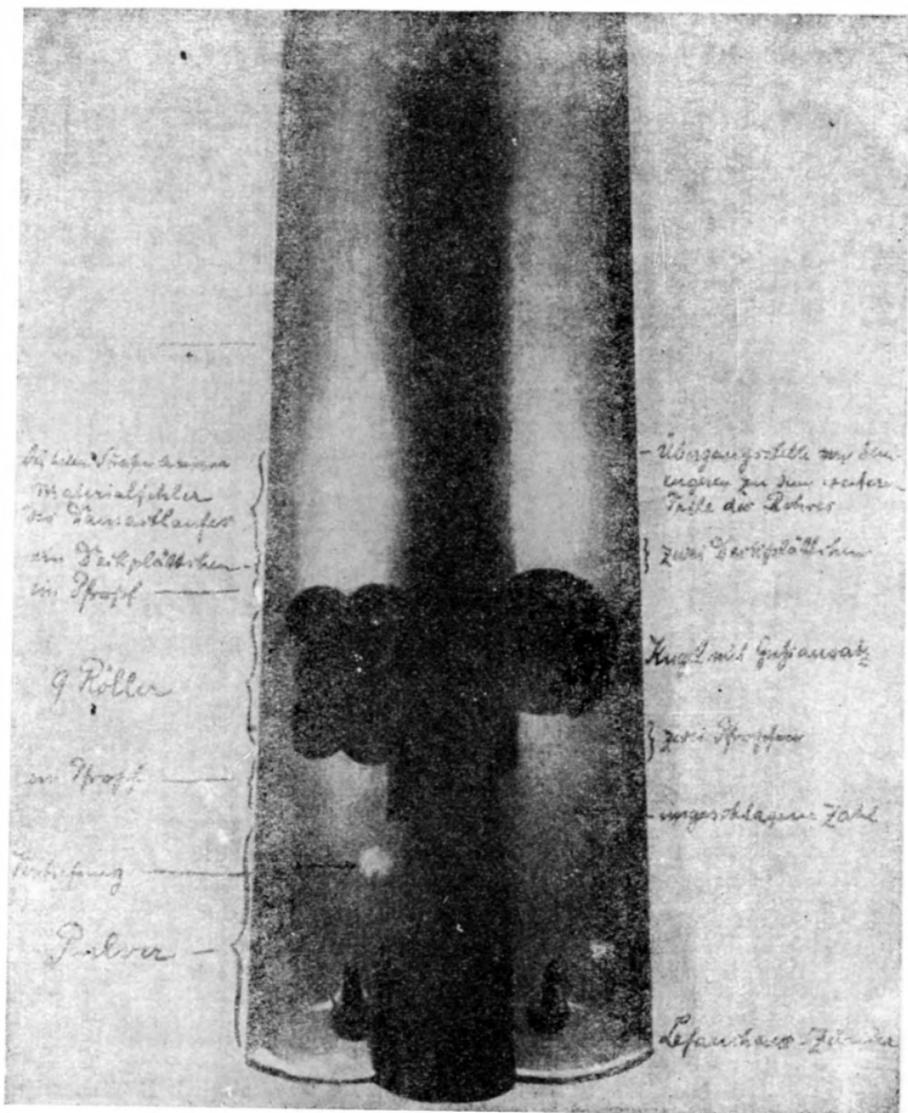
В середине января 1896 года статья Рентгена «О новом роде лучей» наконец появилась, и номер журнала с этой статьей был раскуплен в течение одного дня. Людей, желавших прочесть статью, оказалось так много, что ее пришлось напечатать отдельной брошюрой, и в первый же месяц она вышла пятью изданиями. Через короткое время статью Рентгена перевели на английский язык, потом на французский, потом на итальянский и на русский.

Во всех лабораториях мира физики повторяли и проверяли опыты Рентгена. В Америке знаменитый изобретатель Эдисон, прочитав сообщение об икс-лучах, немедленно приступил к опытам и провел в лаборатории несколько дней без отдыха и сна; на третий день, чтобы подбодрить своих ассистентов, еле державшихся на ногах от усталости, он приказал громко



Рука дамы с букетом. Рентгеновский снимок, снятый в феврале 1896 года физиком Кенигом во Франкфурте. На фотографии видны кольцо, браслет, свинцовая бумага, которой были обернуты стебли цветов, и проволока.

играть на органе, который стоял у него в лаборатории. В Париже физик Сеги устроил особый кабинет, в котором всякий желающий мог за деньги получить фотографический снимок своего собственного скелета. В Лондоне, в



Охотничья двустволка. Эта фотография снята самим Рентгеном; его рукой сделаны и надписи на фотографии. Отчетливо видны дробинки в левом стволе ружья, пуля — в правом, капсулы для воспламенения пороха и т. п.

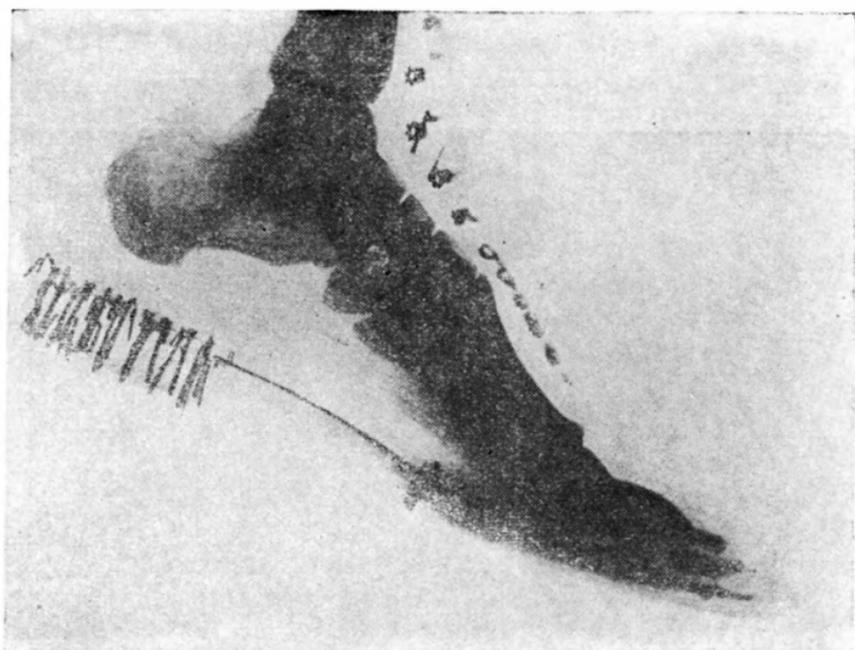


Первый рентгеновский кабинет в Париже. Физик Сеги фотографирует лучами Рентгена руку, лежащую на деревянной кассете.

Берлине, в Петербурге, в Риме — во всех европейских столицах читались публичные лекции о новых лучах и демонстрировались опыты. Не было ни опытов ни лекций в одной только Вене: мудрая австрийская полиция запретила их. «Ввиду того, что по нашему ведомству не поступало официальных сведений о свойствах новых



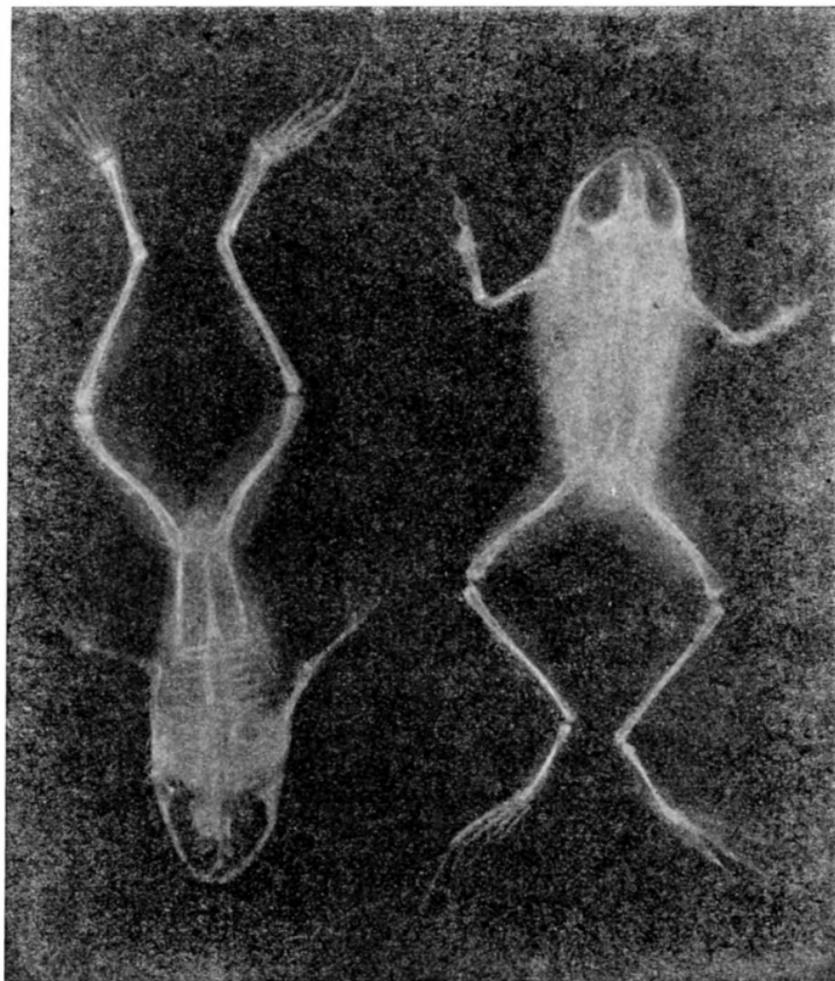
Рука, раненая выстрелом из охотничьего ружья. В ладони и в пальцах застряло много мелких дробинок. Снимок сделан в феврале 1896 года физиком М. Пепином в лаборатории Колумбийского университета (Нью-Йорк).



Рентгеновский снимок ноги в сапоге. Сделан физиком Вильямсом в Бостоне (март 1896 года). Фотографирование продолжалось 20 минут. Лучи прошли сквозь кожу, о'рисовав очертания костей ноги и гвоздей в каблуке.

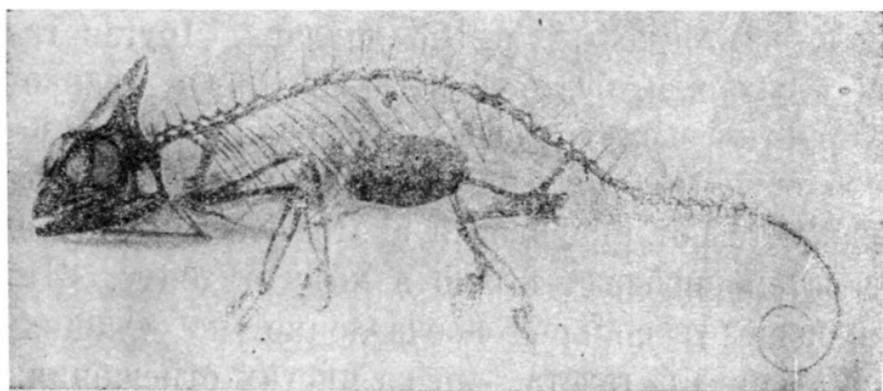
лучей, — так говорилось в постановлении венского полицеймейстера, — строго воспрещается производить, какие бы то ни было опыты впредь до выяснения вопроса и особого распоряжения полиции».

Рентген в одну неделю сделался знаменитостью. Никто уже больше не путал его фамилии; во всех газетах была напечатана его биография; дом его приступом брали корреспонденты.



Две лягушки, сфотографированные лучами Рентгена.

В газетных редакциях, в лабораториях, на улицах только и было разговору, что о невидимых лучах. Одни прославляли великого ученого; другие говорили, что ничему не поверят, пока не увидят невидимые лучи собственными глазами; третьи опасались, что отныне житья не будет на белом свете: ведь теперь всякий прохожий может заглянуть сквозь стены в чу-



Хамелеон; один из первых снимков, сделанных при помощи лучей Рентгена.

жую квартиру; помилуйте, какая же после этого возможна частная жизнь? Уж не додумаются ли ученые в конце концов до того, что станут освещать лучами чужой мозг и читать чужие мысли? Владелец одного шляпного магазина в Лондоне даже поместил в газете объявление о том, что у него продаются специальные шляпы из особо плотного материала, непрозрачного для новых лучей. Всякий, кто

наденет такую шляпу, может считать себя в безопасности: никакие лучи, видимые и невидимые, не обнаружат ни единой мысли у него в голове!

А в Америке одна газета сообщила, что какой-то молодой человек в штате Айова направил невидимые лучи на кусок свинца стоимостью в 13 центов; и что же? Через три часа кусок свинца превратился в кусок чистейшего золота, стоимостью в 153 доллара. Другая газета уверяла, будто в Нью-Йорке, в медико-хирургическом колледже, изобрели новый способ обучать студентов анатомии: икс-лучи отражаются от рисунков в анатомическом атласе, а затем попадают прямо в мозг студенту. «Это производит сильное впечатление на учащихся, — писала газета, — и во многих отношениях оказывается выгоднее и удобнее, чем обыкновенные способы обучения, которые практиковались до сих пор: рисунки накрепко отпечатываются в мозгу!»

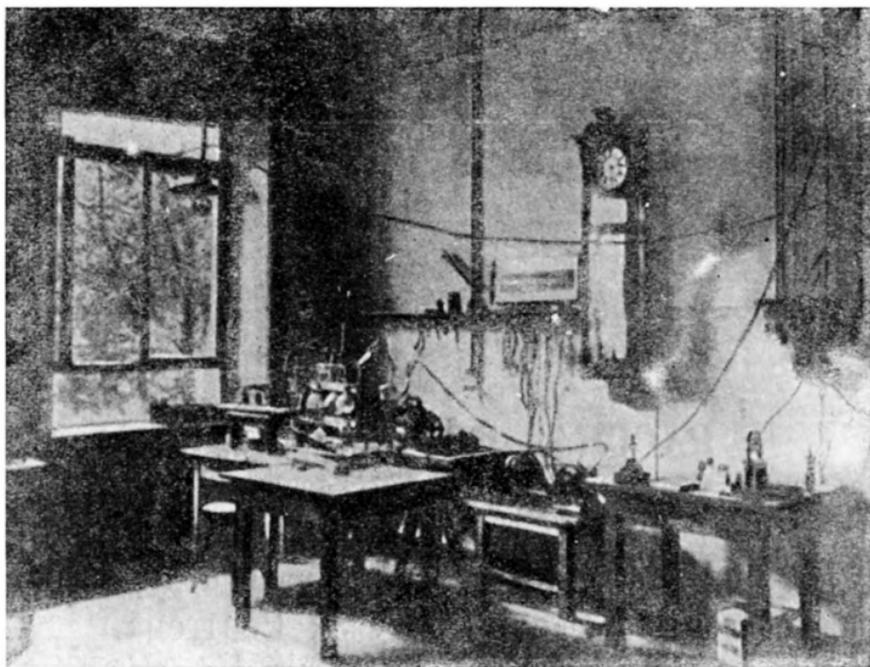
Не правда ли, жаль, что это сообщение оказалось простой газетной уткой!

РАССКАЗ КОРРЕСПОНДЕНТА

Но, разумеется, газеты недолго питались утками. Читатели требовали более подробных и достоверных сведений о лучах Рентгена.

В январе 1896 года американский журнал «Mc Clure's Magazine» послал в лабораторию Рентгена специального корреспондента, некоего мистера Дэма. Вот что рассказал мистер Дэм об этом посещении:

«Я приехал в Вюрцбург и направился на улицу Пляйхер-Ринг. Это — красивая улица в центре города. Там расположен физический институт Вюрцбургского университета — скромное двухэтажное здание, в котором живет и работает профессор Рентген. В верхнем этаже — квартира профессора, а в нижнем — лаборатории, мастерские, зал для чтения лекций. Старик-привратник открыл мне дверь и по длинному коридору повел в небольшую комнату. Это



Лаборатория, в которой Рентген совершил свое открытие.

и была лаборатория, в которой Рентген совершил свое открытие. В углу большой стол, у окна маленький столик и на нем груда фотографических снимков; вдоль стен — полки с физическими приборами; у печки катушка Румкорфа, обыкновенная индукционная катушка, дающая искры в пять-шесть дюймов длиной и питаемая током в 20 ампер, — вот и все, что я увидел в этой комнате. По сравнению с пышными лабораториями Лондонского университета или любого большого университета в Америке, лаборатория Рентгена выглядит непритяза-

тельно и даже убого. А между тем в этой скромной лаборатории было сделано одно из величайших открытий нашего времени.

«Внезапно вошел профессор Рентген. Он высокого роста, движения у него быстрые, от всей его фигуры веет энергией и силой. Его черные волосы стоят торчком, как наэлектризованные. У него густой низкий голос, говорит он очень быстро. Я подозреваю, что он не очень-то обрадовался моему приходу: разговоры с посетителями отнимают у него слишком много времени, а он предпочитает возиться со своими трубками, наполненными разреженным газом. Однако встретил он меня приветливо.

« — Итак, — сказал он, улыбаясь, — вы пришли ко мне взглянуть на невидимые лучи?

« — Да, если только возможно увидеть невидимое.

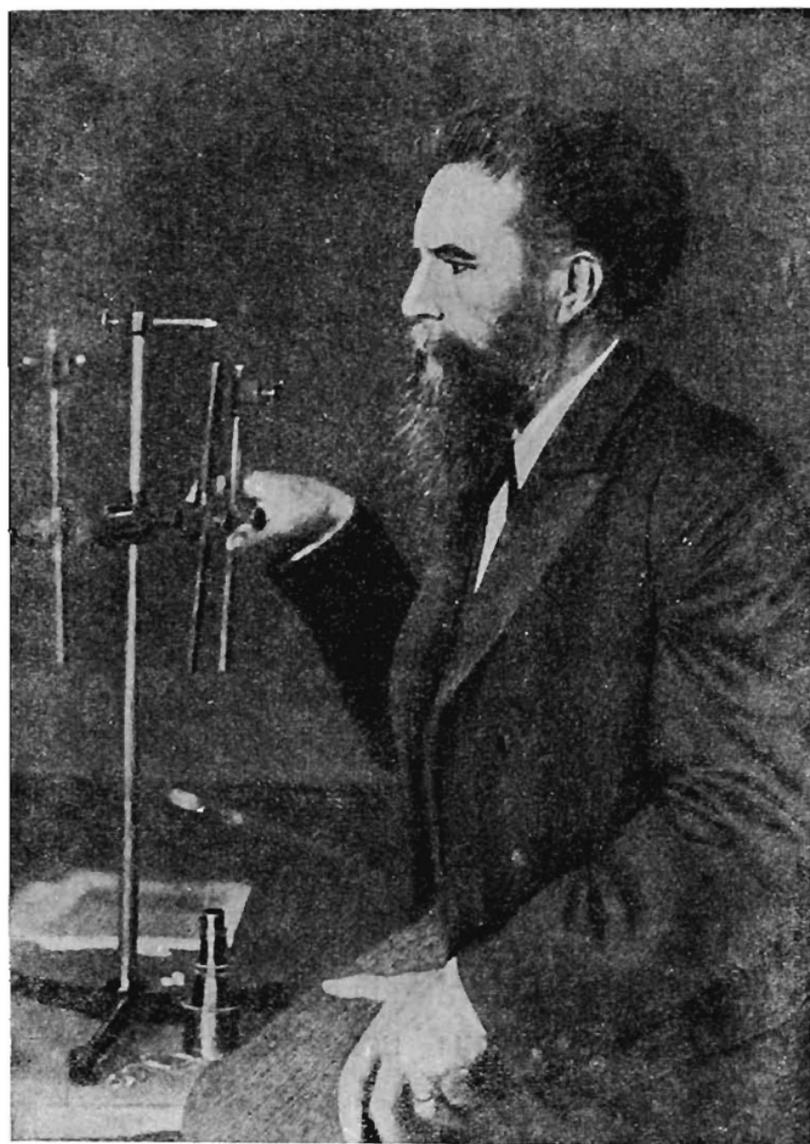
« — Самих лучей вы не увидите, конечно, но зато вы увидите, как они действуют. Пройдите, пожалуйста, сюда.

«И он указал мне на соседнюю комнату, куда вели провода от катушки Румкорфа. В этой комнате на маленьком столике стоял стеклянный баллон с разреженным воздухом, — это и был тот прибор, с помощью которого профессор Рентген открыл свои лучи. Баллон был соединен проводами с индукционной катушкой. Но я

не смотрел на баллон: мне бросился в глаза другой предмет — таинственный цинковый ящик, огромный, в целую сажень высотой.

«Профессор объяснил мне что это за ящик. Оказалось — это просто-напросто передвижная камера, которую он построил, чтобы изучать в темноте икс-лучи. В стенке ящика — в той, что приходилась прямо против стеклянного баллона, — было круглое окно для невидимых лучей: окно не из стекла, а из алюминия, толщиной в миллиметр, диаметром фута в полтора. Профессор рассказал мне, что обычно он включает ток, потом входит в свой цинковый ящик и плотно закрывает за собой дверь. В ящике темно, как в гробу.

«— Войдите же в ящик, — сказал мне Рентген, открывая небольшую дверцу в цинковой стенке. — Там на полке вы найдете кусочек бумаги, покрытый платино-цианистым барием, — добавил он и направился к индукционной катушке. Я закрыл за собой дверь, и в ящике стало темно. Ощупью я нашел стул. Потом я нащупал полку, а на ней полоску бумаги. Раздались частые удары молоточка в прерывателе катушки Румкорфа, — это Рентген начал пропускать ток через свой баллон. Я приставил бумажку к алюминиевому окошечку, но ничего не увидел.



Вильгельм-Конрад Рентген.

«— Видите что-нибудь? — закричал мне профессор Рентген.

«— Ровно ничего.

«— Значит, напряжение тока недостаточное.

«Через несколько минут снова раздался треск прерывателя, и вот тогда-то я впервые увидел действие невидимых лучей.

«Бумага в моих руках засверкала. По всей ее поверхности, то вспыхивая, то угасая, переливались волны зелено-желтого света. Невидимые лучи струились через алюминиевое окошко, пронизывали мое тело, окружали меня со всех сторон.

«— Вставьте книгу между бумагой и алюминием.

«Я пошарил и нашел на полке огромный увесистый том. Им-то я и прикрыл бумагу. Но бумага продолжала светиться. Она несколько не потускнела. Невидимые лучи, как ни в чем не бывало, проходили сквозь толстую книгу, зелено-желтые волны попрежнему переливались по бумаге.

«Я положил книгу на полку и посмотрел на алюминиевое окошко, изо всех сил стараясь разглядеть удивительные лучи. Но в окошке было темно, и я ничего не увидел и не почув-

ствовал, хотя и знал, что лучи входят в ящик и пронизывают меня насквозь.

«Невидимые лучи оказались и в правду невидимыми. На их присутствие указывала лишь светящаяся бумажка, которую я держал в руке.

«Когда профессор Рентген на прощание протянул мне руку, взгляд его уже был устремлен во внутренние комнаты лаборатории — туда, где он оставил прерванную работу».

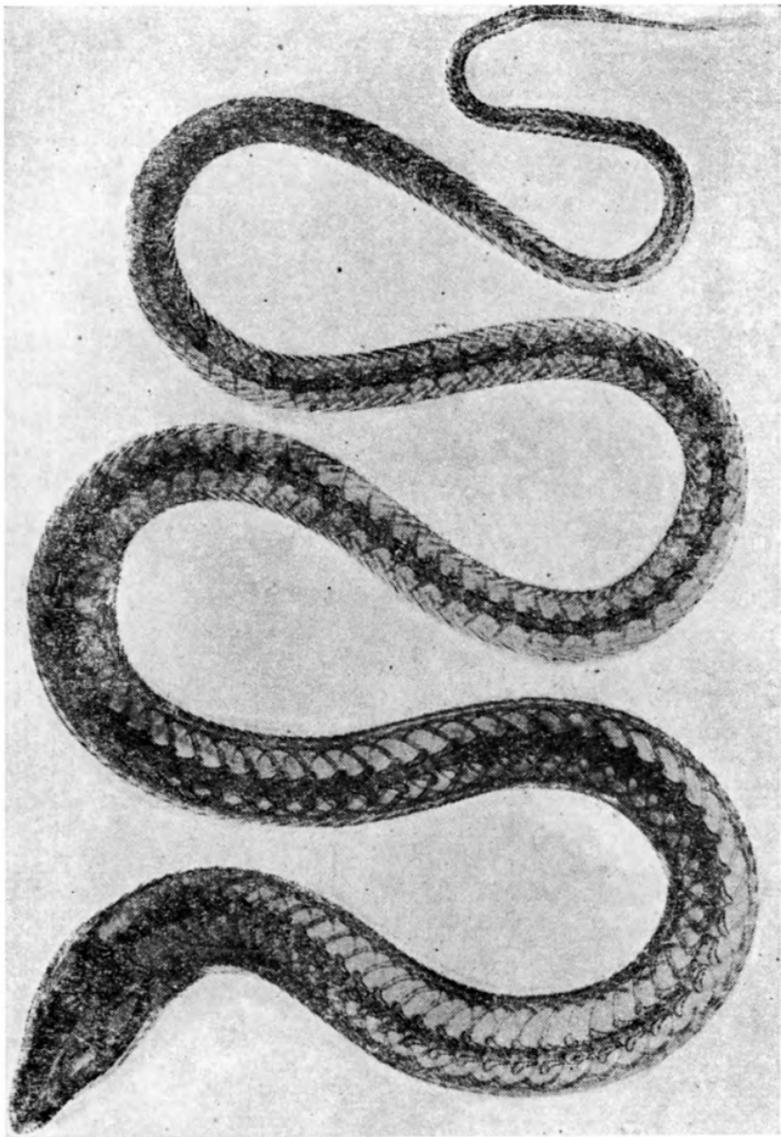
СОРОК ЛЕТ СПУСТЯ

Больше сорока лет прошло с той поры, как вюрцбургский профессор Вильгельм-Конрад Рентген открыл невидимые лучи, заставляющие светиться платино-цианистый барий.

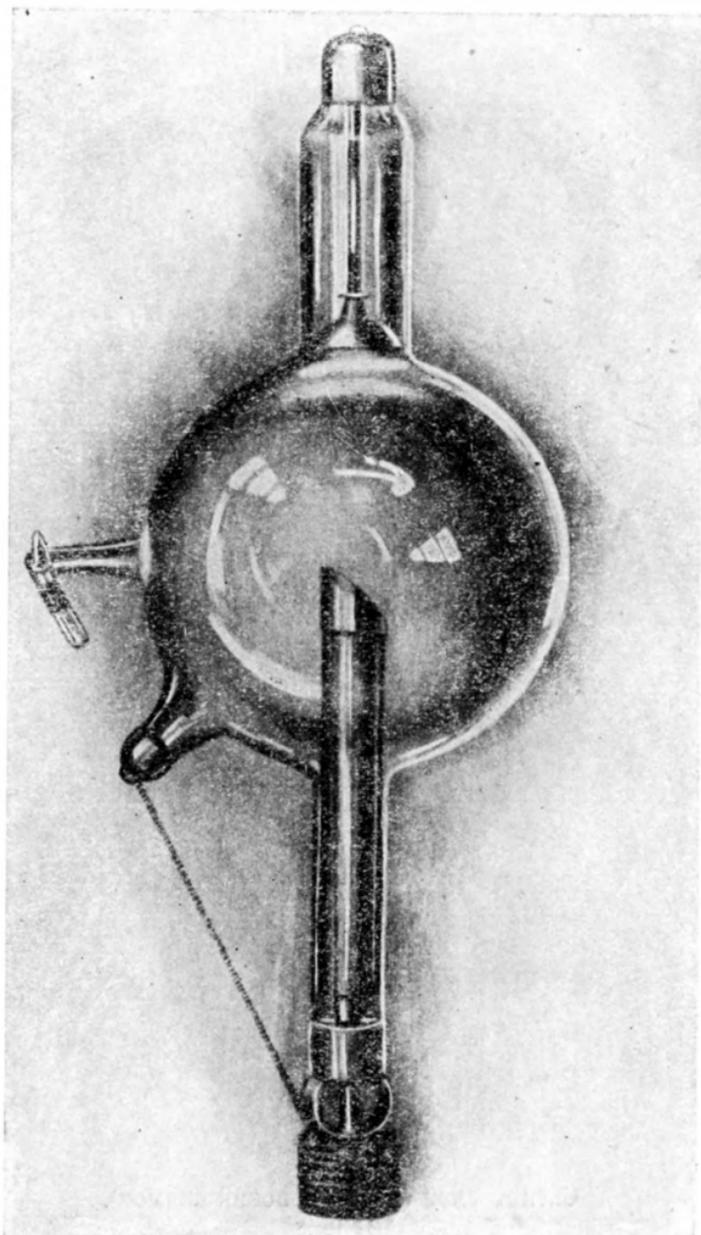
В наше время лучи икс никому больше не представляются чудом. Люди уже давно привыкли к ним. Рентгеновский снимок, показывающий нам строение наших легких, удивляет нас не более, чем телефон на столе или автомобиль, проезжающий мимо наших окон. Ученые исследовали свойства таинственных лучей, инженеры и врачи научились пользоваться лучами, применять их на практике.

Лучи икс, лучи-загадка перестали быть загадкой.

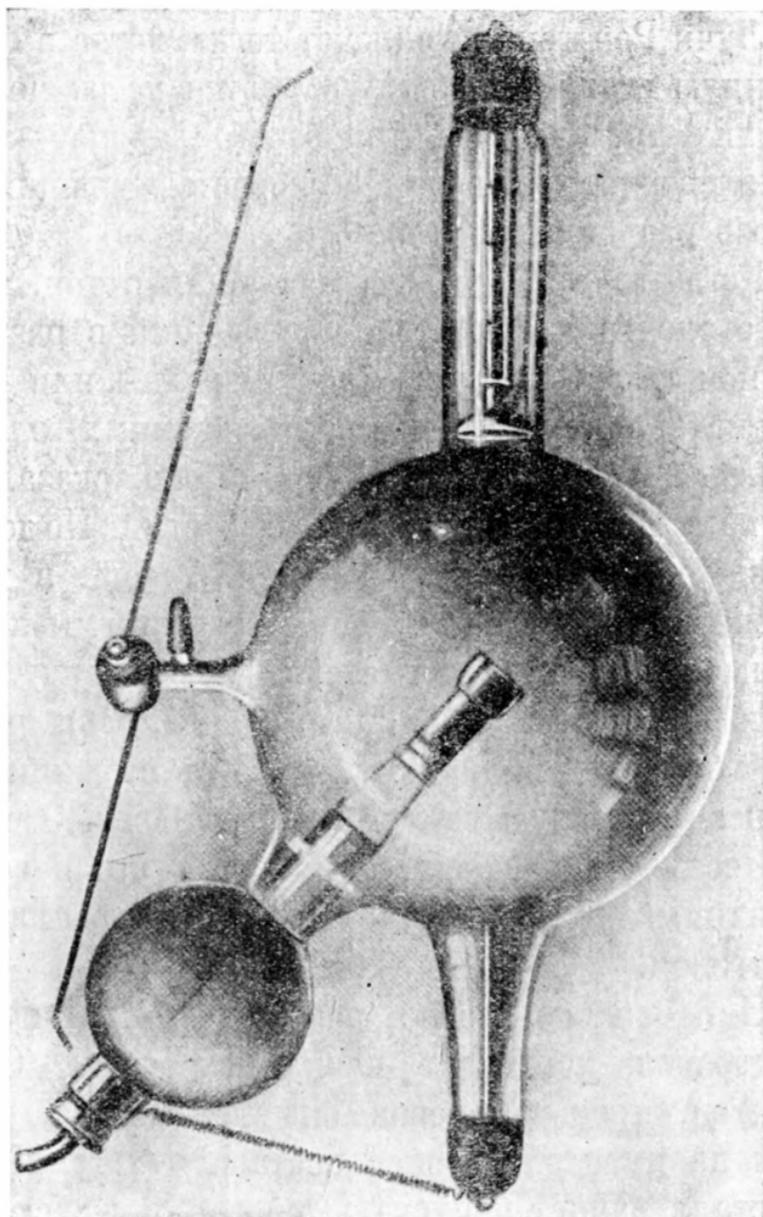
Физики поняли, почему в баллоне с разреженным газом, через который проходит элек-



Скелет змеи (рентгеновский снимок).



Рентгеновские трубки, которыми пользуемся в наше
изготовлены немецкой



время врачи-рентгенологи. Изображенные здесь трубки
фирмой Эмиль Гунделах.

трический ток, возникают невидимые лучи. Они разгадали их происхождение, их природу.

Лучи Рентгена возникают тогда, когда в стеклянную стенку баллона ударяется поток мельчайших частичек электрического заряда — поток электронов, с огромной скоростью мчащихся сквозь разреженный газ.

Когда-то Герц и Крукс спорили о том, что такое электрический ток, проходящий в разреженном газе, — эфирные ли это волны или поток материальных частиц, заряженных электричеством? В конце концов прав оказался Крукс: это поток материальных частиц. Но доля правды была и в утверждениях Герца: в тот самый момент, когда несущиеся сквозь газ электроны натываются на стеклянную стенку, в баллоне возникают эфирные волны. Они разбегаются по всем направлениям от стеклянной стенки, о которую ударились электроны. Эфирные волны, испускаемые стенкой, — это и есть невидимый глазу свет, открытый профессором Рентгеном.

И не только стекло, поставленное на пути электронов, испускает невидимые лучи. Сам Рентген, производя свои опыты, заметил, что если на пути электронов поставить металл, то и металл начнет испускать лучи, — и даже еще сильнее, чем стекло. Позже было установлено,

что, с каким бы твердым телом ни столкнулись быстрые электроны, оно делается источником рентгеновских лучей.

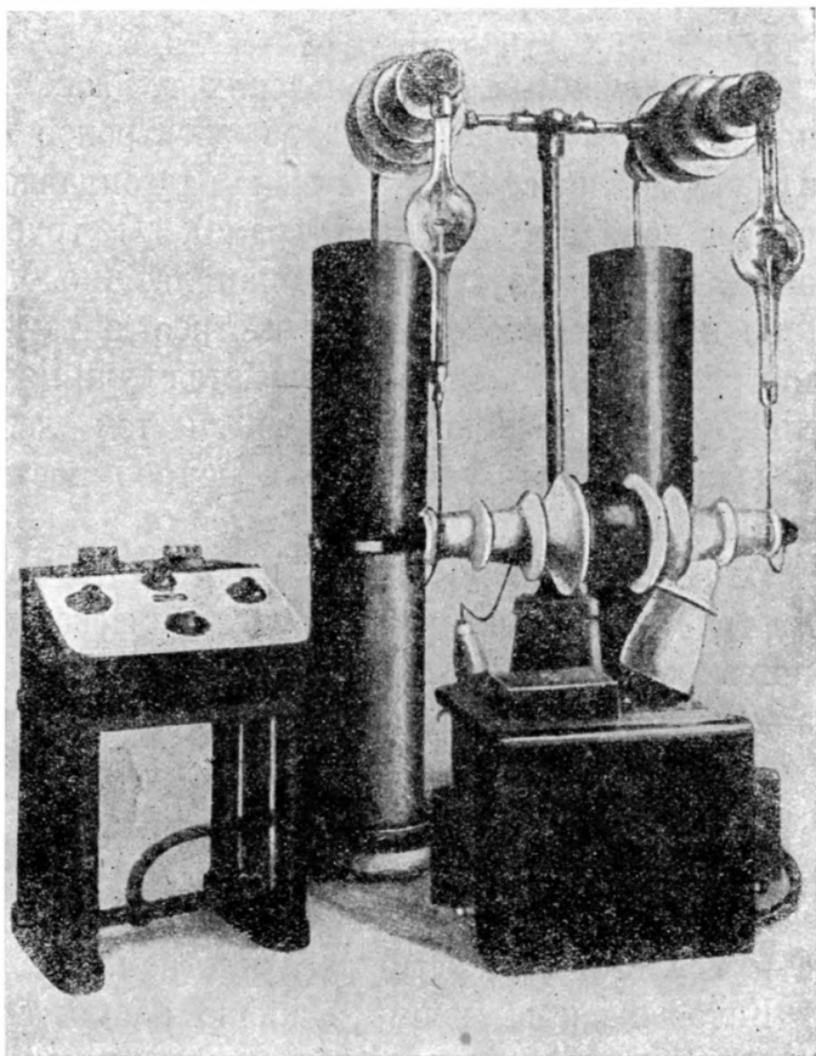
В современных рентгеновских трубках лучи икс получаются от удара электронов об антикатод — массивный кусок тугоплавкого металла (железа или вольфрама). В трубку подают высокое электрическое напряжение. Чем выше напряжение тока, тем быстрее движутся электроны, тем сильнее оказываются лучи Рентгена, испускаемые антикатодом, и тем легче проходят эти лучи сквозь тела, непроницаемые для видимого света.

В наше время научились изготавливать мощные трубки, рассчитанные на электрическое напряжение в шестьсот-семьсот тысяч вольт. Голландская фирма Филиппс выпускает металлические рентгеновские трубки мощностью в несколько лошадиных сил.

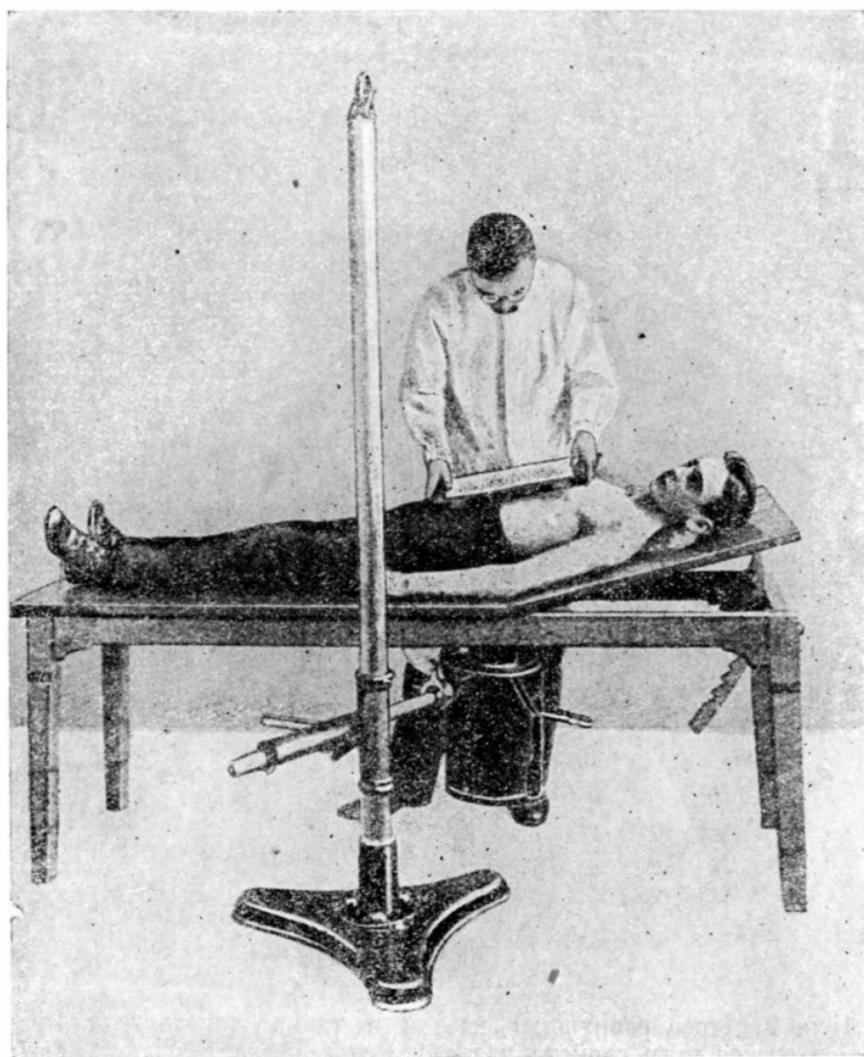
Электротехнические заводы наладили массовое производство рентгеновских трубок. Спрос на них растет с каждым десятилетием.

Какое же применение в жизни нашли себе невидимые лучи, которые открыл скромный вюрцбургский профессор, гениальный немецкий физик Вильгельм-Конрад Рентген?

Больше всего онигодились медицине. Вооружившись лучами Рентгена, физиолог



Стабиливольт производства немецкой электротехнической фирмы Симепс. Это — установка, создающая постоянное электрическое напряжение в 200 000 вольт. Таким напряжением питают рентгеновские трубки, употребляющиеся для просвечивания металлических изделий.



Просвечивание брюшной полости лучами Рентгена. Лучи проходят сквозь тело больного и падают на экран, покрытый платино-цианистым барием.



Лучи Рентгена разрушают клетки и ткани живого тела. Врачи пользуются этим свойством лучей Рентгена, заставляя их разрушать клетки опухолей. Но здоровые ткани организма нужно защищать от лучей. Поэтому врач, которому приходится много часов под ряд работать в опасном соседстве рентгеновской трубки, должен надевать особый защитный костюм. Он состоит из резины, пропитанной солями свинца, непрозрачными для лучей Рентгена. Глаза защищены очками из свинцового стекла.

На снимке — врач-рентгенолог в защитном костюме.



Рентгеновский снимок ноги.

фотографирует кости в живом человеческом теле, изучает явления, происходящие в легких, в желудке, в сердце. Дело в том, что для лучей Рентгена кости не так прозрачны, как мускулы, кожа, железы. Потому и проступают темные очертания костей на фотографическом снимке, сделанном рентгеновскими лучами. А легкие отчетливо видны на снимках потому, что они прозрачнее, чем кожа, железы, мускулы. Но только изображения легких получаются не темные, а светлые.

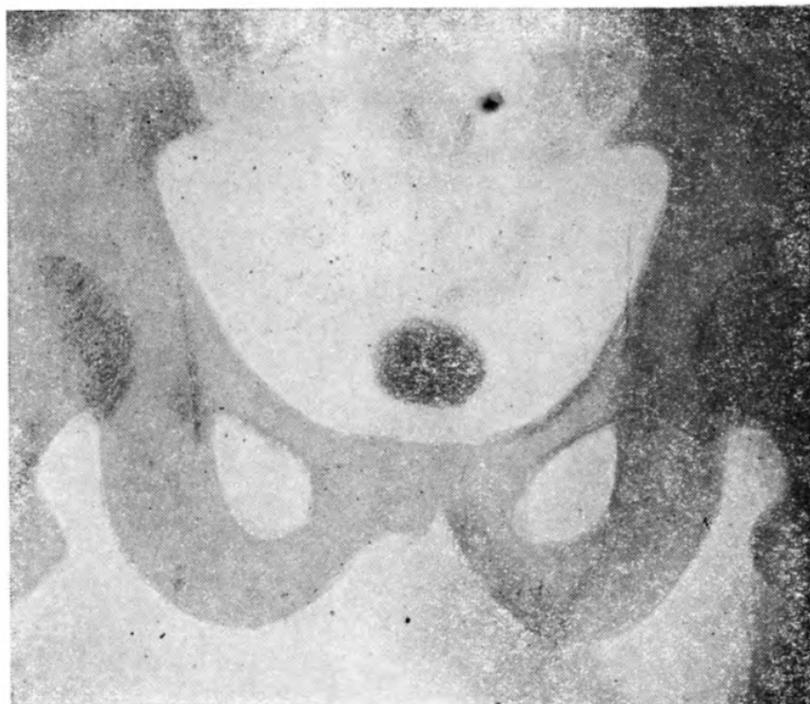
Ну, а как желудок? Ведь он прозрачен для лучей Рентгена не больше и не меньше, чем все другие органы, находящиеся в брюшной



Проглоченная иглка в желудке (из коллекции рентгеновских снимков Ленинградского Рентгенологического института).

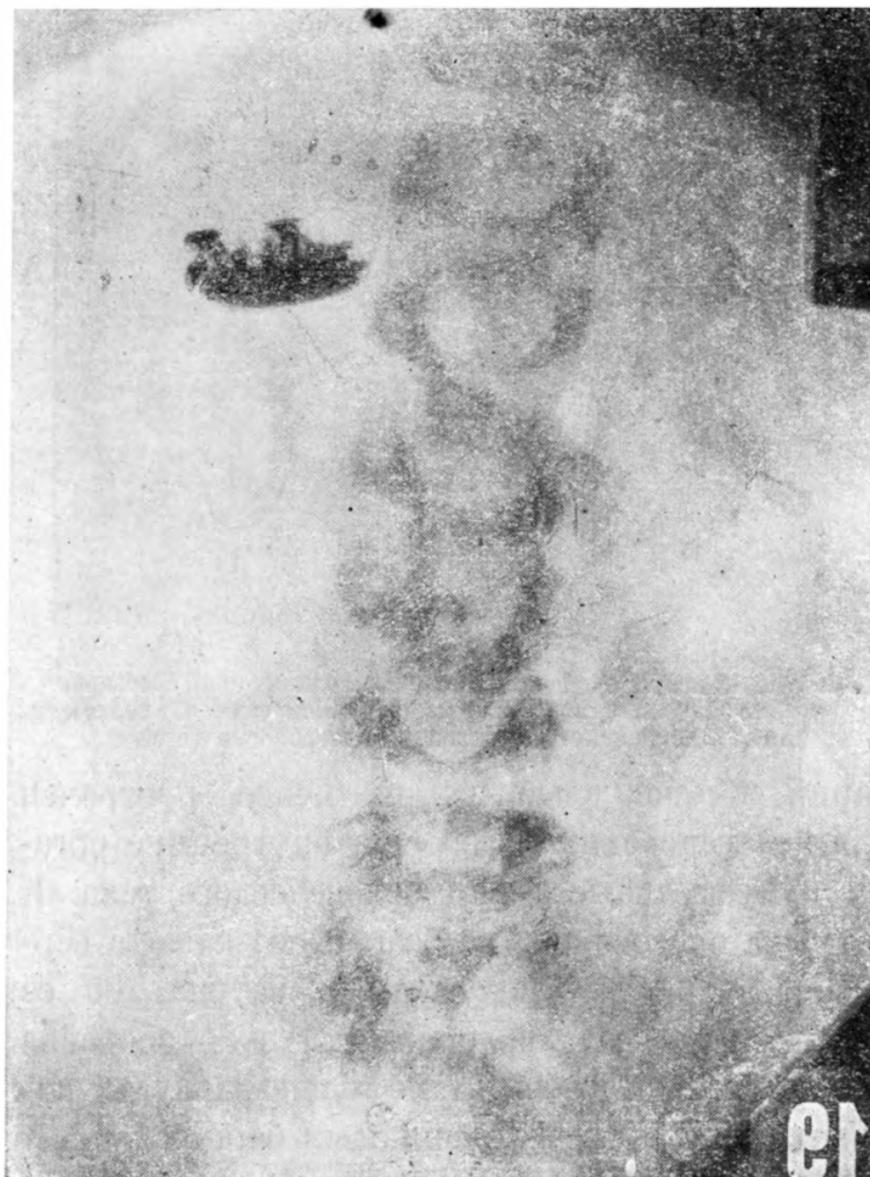
полости человека. Как же возможно фотографировать желудок?

Немецкий ученый Ридер нашел выход из этого затруднения. Пациенту предлагают съесть тарелку каши. Но каша эта не простая, а особенная: в ней содержится сернокислый



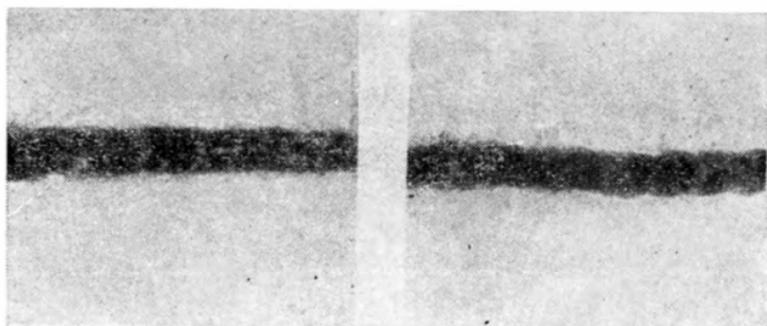
Мочевой пузырь человека, страдающего каменной болезнью. Отчетливо виден камень в пузыре (снимок взят из коллекции Ленинградского Рентгенологического института).

барий. Сернокислый барий менее прозрачен для рентгеновских лучей, чем внутренние органы и мускульные ткани человеческого тела. К тому же он совершенно безвреден: каша с сернокислым барием не очень-то вкусна, но ее можно безо всякой опасности для здоровья съесть сколько угодно. Как только желудок пациента наполнится сернокислым барием — врач немедленно делает рентгеновский снимок. И тогда темные очертания желудка отчетливо вырисовываются на фоне окружающих тканей.



Проглоченный игрушечный корабль (из коллекции снимков
Ленинградского Рентгенологического института).

Сбылось все то, о чем сорок лет тому назад старый редактор Лехер писал в своей газете. Современные врачи уже и представить себе не могут, как это прежняя медицина обходилась без рентгеновских лучей. Заболел ли кто туберкулезом легких, расширением сердца или язвой желудка, ранен ли кто пулей, — врачи просвечивают больного лучами Рентгена, фотографируют пораженные органы тела. Взглянув на



Сварка металлов (рентгеновский снимок). Слева плохая сварка (видны пузырьки воздуха), направо — хорошая сварка.

фотографический снимок, врач ясно видит, что творится в теле больного, распознает скрытую болезнь.

Но мало того, что лучи Рентгена часто помогают определить болезнь: некоторые тяжелые болезни они и вылечивают.

Так, рентгеновская трубка оказалась в одно и то же время и сосудом, содержащим драго-



Поршень авиационного мотора, отлитый из легкого сплава. На-
верху обыкновенные снимки, внизу — рентгеновские.

ценное лекарство, и фонарем, освещающим внутренности живого тела.

А неживое вещество? Могут ли лучи Рентгена проникать в неживые вещества и обнаруживать в них то, что скрыто от человеческих глаз?

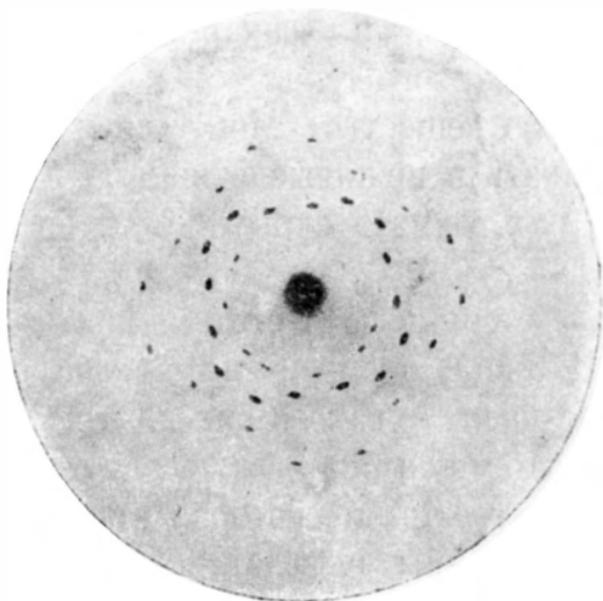
Вот в литейном цехе отлили какую-нибудь деталь. На вид она хороша, — казалось бы, лучше и не надо. А какова она внутри? Не попал ли в литье пузырек воздуха, нет ли в губине металла трещинки, которая при малейшей перегрузке машины выведет деталь из строя?

На помощь инженеру приходят рентгеновские лучи.

При первых опытах Рентгена невидимые лучи проникали только сквозь тонкие слои металла, а в толстых застревали, поглощались. Современные рентгеновские трубки с напряжением в сотни тысяч вольт испускают лучи гораздо более мощные, гораздо глубже «проникающие». Такие лучи легко проходят через слой стали толщиной в десять-пятнадцать сантиметров. От них не скроется ни одна трещинка, ни один пузырек.

Рентгеновский снимок сразу выводит на чистую воду малейший изъян внутри металла.

Зоркие лучи Рентгена несут ответственную службу на заводах. Но еще более тонкую и слож-

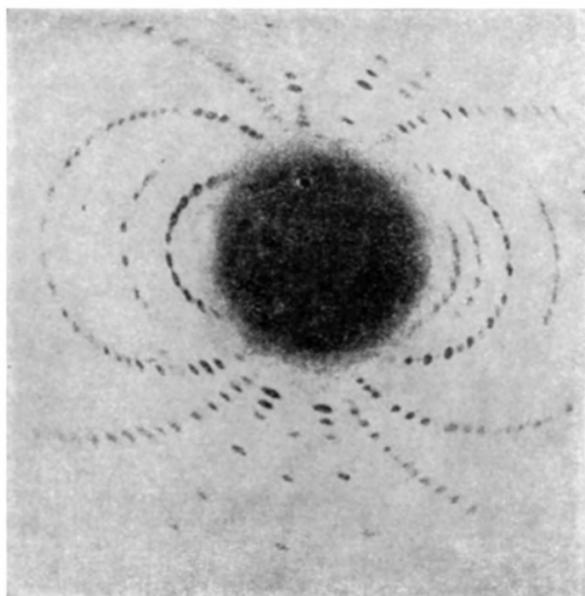


Фотография, снятая Лауэ, Фридрихом и Книппингом. Лучи Рентгена прошли сквозь кристалл сернистого цинка.

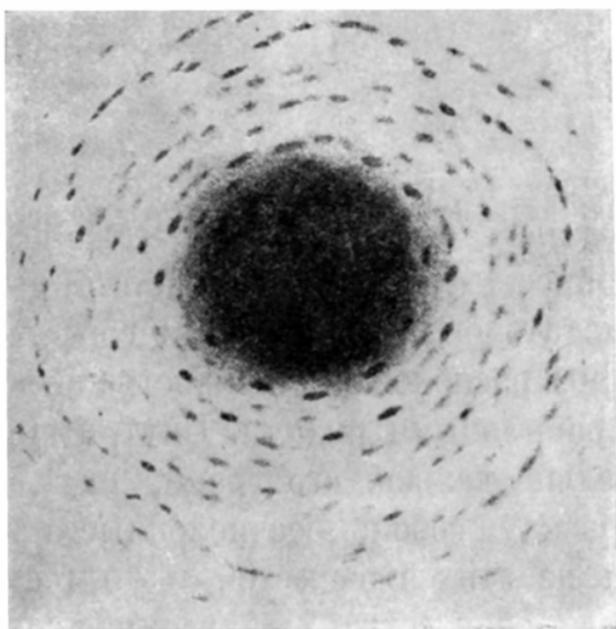
ную работу проделывают они в физических лабораториях. Они помогают физикам изучать строение вещества.

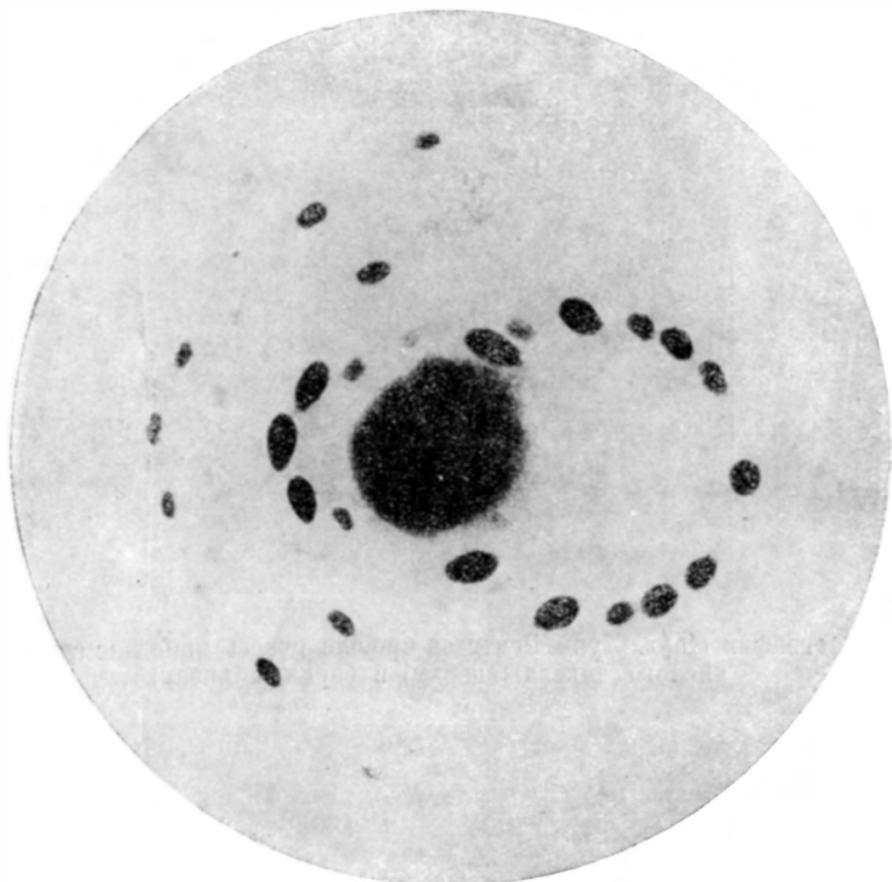
В 1912 году немецкие физики Лауэ, Фридрих и Книппинг сделали такой опыт. Они пропустили пучок рентгеновских лучей через кристаллик сернистого цинка. Пройдя сквозь кристаллик, лучи упали на фотографическую пластинку. Когда ученые проявили и отфиксировали пластинку, оказалось, что на ней отпечатался какой-то замысловатый узор, составленный из маленьких темных пятнышек.

Что это за узор? Лауэ сумел ответить на



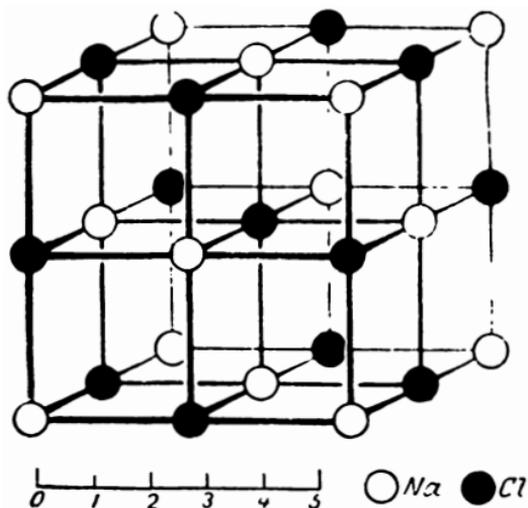
**Фотография Лауэ. Лучи Рентгена прошли сквозь кристалл серно
кислого вихеля (вверху) и берилла (внизу).**





Фотография, снятая по способу Лауэ (кристалл поваренной соли).

этот вопрос. Кристалл сернистого цинка состоит из атомов двух веществ: серы и цинка. Эти атомы расположены в пространстве стройными правильными рядами. Внутри кристалла, параллельно каждой его грани, идут, пересекаясь между собой, бесчисленные плоскости. Каждая из этих плоскостей — это геометрически правильная сетка, составленная из атомов.



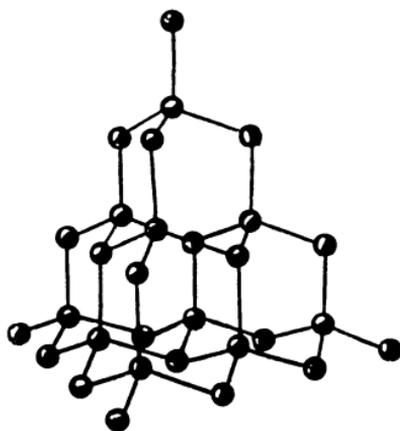
Расположение атомов в кристалле поваренной соли. Белые шарики — это атомы натрия, черные — атомы хлора. Внизу рисунка приложен масштаб. Каждое деление масштаба — это одна десятиллионная доля миллиметра.

Лучи Рентгена отражаются от этих плоскостей и отскакивают в сторону, как те зайчики, которые отбрасывает зеркало, освещенное солнечным светом. Темные пятнышки на фотографической пластинке — это и есть зайчики рентгеновских лучей, отброшенные сетками атомов.

Лауэ стал пропускать лучи Рентгена и через другие кристаллы — поваренную соль, берилл, сернокислый никель. И каждый раз на фотографической пластинке отпечатывался узор из темных точек. Поваренная соль давала один узор, берилл — другой, сернокислый никель — третий.

Значит. во всех этих веществах атомы расположены сетками в строго определенном порядке. Порядок этот у разных веществ бывает различный: у сернистого цинка — один, у поваренной соли — другой, у берилла, у алмаза, у никеля, у графита — третий, четвертый, пятый.

По узору из темных пятнышек на фотографической пластинке Лауэ математически точно установил, как расположены в кристаллах атомы.



Расположение атомов в алмазе.

Атомы — это чрезвычайно мелкие частицы вещества. Размеры атома — десятиллионная доля миллиметра. Их невозможно разглядеть даже в самый сильный микроскоп. Но с помощью лучей, открытых Рентгеном, физики узнали с абсолютной достоверностью, как расположены

атомы в кристаллах. Оказалось, что атомы натрия и хлора в поваренной соли расположены кубами, атомы углерода в алмазе — четырехгранными пирамидами.

Если бы пятьдесят лет тому назад вы спросили любого ученого физика, возможно ли разглядеть, как расположены атомы в каком-нибудь теле, он ответил бы вам: «Невозможно и никогда не будет возможно».

Открытие Рентгена еще раз доказало людям, что слово «невозможно» не имеет права существовать.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Первая весть	5
Осторожный ученый	7
Начало опытов	11
Неожиданная находка	14
Ночь без сна	18
Лучи икс	20
Новые опыты	22
Последняя проверка	26
«Профессор Ронтген»	29
Непроницаемые шляпы	34
Рассказ корреспондента	43
Сорок лет спустя	50
