

НАУКА и ЖИЗНЬ

ДА ЗДРАВСТВУЕТ



38

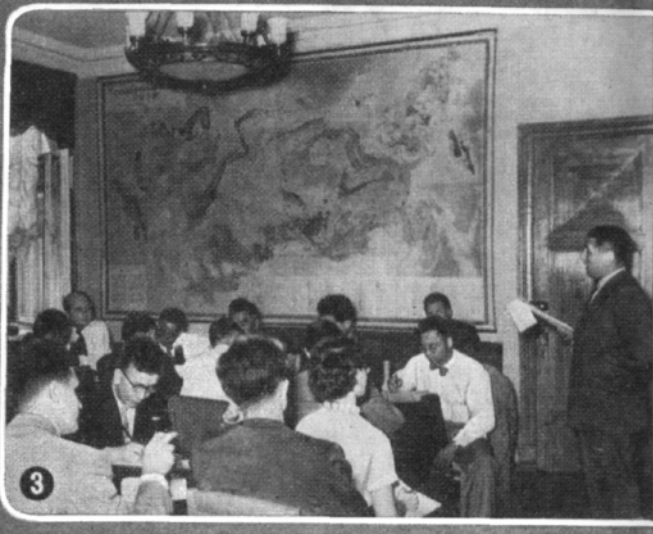
ОКТЯБРЬ!

№-11
1955

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПРАВДА»



Ширятся МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ



С КАЖДЫМ годом ширятся международные связи советских ученых и деятелей культуры. В 1953 году нашу страну посетили 460 научных и культурных делегаций из 72 стран, а в 1954 году — свыше 650 делегаций из 80 стран. Значительно увеличилось число делегаций в этом году. В СССР побывали деятели науки Китая и других стран народной демократии, Индии, Англии, Франции, США, скандинавских стран, Японии, Египта и др. Иностранные ученые получили возможность ознакомиться с работой научных учреждений, с достижениями советской науки. В свою очередь, советские ученые, проявляя большой интерес к успехам зарубежной науки и техники, в

этом году вновь посетили многие государства, приняли участие в нескольких десятках международных и национальных съездах, конгрессах, конференциях. Более ста докладов, излагающих опыт применения атомной энергии в СССР в области физики, биологии, техники, химии, медицины и сельского хозяйства, представили советские ученые на Женевской международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Эта конференция явилась ценным вкладом в дело мира и дальнейшего прогресса науки и техники. Она подтвердила большое значение развития международного сотрудничества в области использования великих научных открытий нашего времени для мирных целей.

На снимках: 1. Прибытие в Москву председателя Женевской международной научно-технической конференции по мирному использованию атомной энергии, индийского ученого Хомы Баба (перед микрофоном). 2. Группа французских ученых в лаборатории Института кристаллографии Академии Наук СССР. 3. Делегация геологов и горных инженеров стран Азии и Дальнего Востока в Министерстве геологии и охраны недр СССР. 4. Молодые специалисты-агробиологи Германской Демократической Республики осматривают поля Украинского научно-исследовательского института плодородия. 5. Болгарские энергетики на монтажной площадке строительства Горьковской ГЭС. 6. Сельскохозяйственная делегация США на Харьковской селекционной станции.

Е Ж Е М Е С Я Ч Н Ы Й Н А У Ч Н О - П О П У Л Я Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л
В С Е С О Ю З Н О Г О О Б Щ Е С Т В А П О Р А С П Р О С Т Р А Н Е Н И Ю П О Л И Т И Ч Е С К И Х И Н А У Ч Н Ы Х З Н А Н И Й

НА ВСТРЕЧУ XX СЪЕЗДУ КПСС

ВЕСЬ советский народ готовится к предстоящему в феврале 1956 года очередному, XX съезду Коммунистической партии Советского Союза. Этот съезд явится выдающимся событием в жизни нашей партии и страны. Он подведет итоги грандиозной созидательной работы, осуществленной советскими людьми под руководством КПСС со времени ее XIX съезда, даст директивы по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 годы, наметит новые величественные перспективы перехода к высшей фазе коммунизма. Вот почему постановление июльского Пленума ЦК о созыве XX съезда партии, как и другие решения Пленума, вызвало огромный политический и трудовой подъем, мощный прилив творческой энергии и инициативы многомиллионных масс. Советские рабочие, крестьяне, интеллигенция, добившись выдающихся производственных успехов ко дню славной годовщины Великой Октябрьской социалистической революции, стремятся ознаменовать предстоящий съезд новыми трудовыми победами в социалистической промышленности, сельскохозяйственном производстве, науке и культуре. Все шире разворачивается всенародное предсъездовское соревнование, которое рождает ценные новаторские предложения, ведущие к повышению производительности труда. Замечательные достижения советских людей на всех участках хозяйственного и культурного строительства — лучшее свидетельство преданности нашего народа идеям марксизма-ленинизма, любви и уважения его к своей партии, уверенно направляющей страну к коммунизму по пути, указанному В. И. Лениным.

Вместе со всем советским народом самоотверженно трудится и многотысячный отряд советских ученых. Победа Великой Октябрьской социалистической революции в нашей стране открыла невиданные перспективы развития науки и техники и планомерного их использования в интересах трудящихся. За годы Советской власти созданы сотни научно-исследовательских институтов, во много раз возросло по сравнению с дореволюционным временем число научных работников, на развертывание научных исследований ассигнованы многие десятки миллиардов рублей. Партия идейно вооружает советских ученых, помогая им овладеть единственно правильным мировоззрением диалектического материализма и базировать всю свою теоретическую и экспериментальную работу на твердом фундаменте этого мировоззрения. Партия и правительство неустанно направляют деятельность ученых на всемерное укрепление и расширение творческого содружества с производством, тесную связь с практикой, обобщение передового опыта, быстрое внедрение новейших достижений науки

в промышленность, транспорт, строительство и сельское хозяйство. И все это дает свои богатые плоды. Унаследовав все лучшее, прогрессивное, что создано человеческой культурой, продолжая замечательные традиции передовой русской научной мысли и используя все то ценное, что имеется в области науки, и техники в других странах, советские научные работники уверенно движутся вперед во всех отраслях естествознания, добиваются все больших и больших достижений в раскрытии тайн природы и обращении ее сил на службу трудящимся. Ныне наши ученые призваны внести новый важный вклад в решение поставленных партией исторических задач по дальнейшему подъему социалистической индустрии и сельскохозяйственного производства, по созданию материально-технической базы коммунизма. В докладе Н. А. Булганина на июльском Пленуме ЦК подчеркивалось, что «успешное развитие промышленности, всего народного хозяйства, технический прогресс невозможны без участия ученых, без проведения широких научных работ и исследований».

Вершиной современного этапа прогресса науки и техники является открытие методов получения и использования ядерной энергии. Июльский Пленум ЦК отметил, что применение атомной энергии представляет собой ныне одно из основных условий повышения технического уровня производства. О выдающихся достижениях советских ученых в этой области академично говорят материалы специальной сессии Академии Наук СССР в Москве и Международной научно-технической конференции по мирному использованию атомной энергии в Женеве. В нашей стране действует с июня 1954 года первая в мире промышленная атомная электростанция. Все большее распространение получают различные методы неэнергетического применения атомной энергии, в частности — искусственно полученных радиоактивных изотопов как источников проникающего и ионизирующего излучения и как индикаторов (метод «меченых атомов»). При этом радиоактивные излучения и индикаторы все чаще используются не только во многих научно-исследовательских институтах, но и в заводских лабораториях и цехах, в медицинских учреждениях и т. д.

Стремясь достойно встретить предстоящий XX съезд КПСС и учитывая возрастающую роль ядерной энергии в развитии народного хозяйства и техники в новой пятилетке, деятели советской науки настойчиво расширяют фронт исследований, ускоряют темп научных работ. В СССР уже ведутся работы по созданию новых, более мощных атомных электростанций, проектируются более эффективные типы атомных реакторов, ищутся более совершенные способы

использования радиоактивных отходов. Советские ученые разрабатывают методы прямого превращения ядерной энергии в электрическую и электрохимическую, исследуют с помощью крупнейшего в мире синхроциклотрона тончайшие внутриядерные процессы, свойства «элементарных» частиц и их взаимодействия. Усилиями представителей самых разнообразных отраслей естествознания обнаруживаются все новые и новые возможности, открываемые ядерными излучениями в медицине, сельском хозяйстве, промышленной микробиологии, различных отраслях техники и т. д.

В новом пятилетии далеко вперед шагнет наша промышленность. Будет значительно увеличено производство металла, топлива, машин, станков, товаров народного потребления. Чтобы добиться этого, требуется максимально использовать все имеющиеся производственные резервы, все достижения передового опыта и научной мысли. В то же время необходимо будет решить ряд важных научно-технических проблем, что позволит обеспечить максимально возможный рост производства и производительности труда минимальными средствами. И советские ученые, идя навстречу XX съезду партии, разрабатывают и обсуждают планы научно-исследовательских работ Б предстоящей пятилетке, с воодушевлением трудятся над дальнейшим совершенствованием нашей техники.

Представители многих научных дисциплин — математики, механики, физики, химии — активно участвуют вместе с передовыми рабочими, инженерами и техниками в создании новой техники, характернейшей чертой которой является комплексная механизация и автоматизация, широкое внедрение телемеханики, электрификация и химизация, а также всемерная интенсификация производства. Разрабатываются теоретические основы конструирования новых, более высокопроизводительных станков и механизмов, различных автоматических и телемеханических устройств, ищутся пути повышения надежности машин в работе, их долговечности, износоустойчивости, прочности при одновременном снижении веса. Исследуются важные вопросы развития радиотехники, электроники, реактивной техники, применения ультразвука. Создаются новые типы электроэнергетического и электротехнического оборудования. Проводятся исследования, которые позволяют создать новые сплавы, способные выдерживать очень большие напряжения при высоких температурах, а также сплавы, сочетающие огромную прочность с легкостью, стойкие против коррозии и т. д. Синтезируются разнообразные пластические массы и другие вещества, обладающие ценными техническими свойствами, что открывает более широкие возможности внедрения их в промышленность в качестве заменителей дефицитных материалов. Решаются научные задачи, связанные с усовершенствованием технологии ряда производств, с созданием новой, более прогрессивной технологии в различных отраслях промышленности — горнодобывающей, топливной и нефтяной, в металлургии, машиностроении и станкостроении, в приборостроении и других.

Весьма значительна роль наших ученых и в реше-

нии задач нового подъема социалистического сельского хозяйства и прежде всего в выполнении основной задачи, поставленной январским Пленумом ЦК КПСС: добиться ежегодного производства зерна в стране в размере не менее 10 миллиардов пудов и увеличения продукции животноводства в два — два с лишним раза. При этом деятели биологической науки не только помогают колхозникам, работникам МТС и совхозов в их непосредственной практической работе по повышению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животноводства, но и еще более настойчиво исследуют важные для дальнейшего развития сельскохозяйственного производства теоретические вопросы. К числу последних относятся и проблемы белка, и вопросы обмена веществ в организме, и проблемы павловской физиологии, и вопросы наследственности и изменчивости. Советские биологи изучают флору и фауну СССР, возможности, пути и методы более эффективного управления микробиологическими процессами, формообразованием у растений и животных, а также процессами фотосинтеза. Учеными достигнуты ценные теоретические и практические результаты. Так, Институту физиологии растений Академии Наук СССР удалось найти средства для преодоления падения белковости зерна яровых твердых пшениц при орошении путем внекорневых азотистых подкормок в период колошения растений. Коллектив Института генетики получил новые, рано созревающие сорта кукурузы. Институт биохимии разработал рациональный режим сушки семенного и продовольственного зерна и т. д. Научные коллективы многих филиалов Академии Наук СССР внесли немало предложений по подъему урожайности выращиваемых на местах культур, разрабатывают новые способы повышения продуктивности крупного рогатого скота и овец путем выведения новых пород, укрепления жизнестойкости молодняка, борьбы с яловостью и возбудителями ряда паразитарных заболеваний животных. Готовясь вместе со всем советским народом к XX съезду партии, представители биологической науки в тесном содружестве с передовиками сельского хозяйства расширяют и углубляют исследования, направленные на увеличение сырьевых и производственных ресурсов нашей страны.

Коммунистическая партия, Советское правительство, весь наш народ возлагают на советских ученых большие и ответственные задачи. И деятели нашей отечественной науки прилагают все свои силы, опыт и знания, чтобы оправдать оказываемое им великое доверие, максимально использовать все возможности для бурного научно-технического прогресса, предоставляемые советским строем, утвердившимся в нашей стране в результате победы Великой Октябрьской социалистической революции. Стремясь достойно встретить XX съезд Коммунистической партии Советского Союза, они всемерно расширяют научно-исследовательскую работу, развивают науку на благо народа, на укрепление могущества социалистической Родины, на умножение ее богатств, еще более приближают науку к решению насущных задач коммунистического строительства.



На благо человечества

Записки делегата Женевской научно-технической конференции по мирному использованию атомной энергии

Ф. Г. КРОТКОВ,

вице-президент Академии медицинских наук СССР.

ЧТО ОПРЕДЕЛИЛО успех конференции по мирному использованию атомной энергии? С этим вопросом часто обращались ко мне после моего возвращения из Женевы. Отвечая на него, я должен прежде всего отметить ту подлинно дружескую атмосферу, которая господствовала и способствовала плодотворной работе ученых. Именно это стремление к дружбе и миру, искреннее желание ученых всех стран поставить на службу человечеству одно из величайших достижений современной научной мысли — открытие способов применения атомной энергии — превратило конференцию в Женеве в важнейший этап развития мировой науки. На заседании в Женевском дворце наций и на многочисленных приемах, в личных беседах и знакомствах в кулуарах — во время всех этих официальных и неофициальных, но неизменно дружеских встреч советские и зарубежные ученые заложили прочные основы дальнейшей совместной работы по мирному использованию атомной энергии.

Мне довелось встречаться и разговаривать со многими своими зарубежными коллегами, и все они высказывались примерно так, как выдающийся американский биолог Э. Лоуренс. Он сказал: «Я выражаю радость по поводу того, что сейчас ученые всех стран (работают объединенными усилиями на благо человечества». Мне вспоминаются многие примеры дружеского общения ученых, которые с большой откровенностью делились друг с другом своими научными достижениями и знаниями. К нам, советским делегатам, нередко после докладов обращались иностранные врачи, биологи, физики, инженеры с просьбами дать дополнительные разъяснения; равным образом и представители зарубежных стран охотно отвечали на наши вопросы.

На снимке в заголовке: Дворец Объединенных Наций в Женеве, в котором проходила научно-техническая конференция по мирному использованию атомной энергии.

Американские ученые З. Морган и Л. Тейлор поделились с нами научными материалами, касающимися применения защитных мер против губительного воздействия ионизирующей радиации. На выставке по мирному использованию атомной энергии работники радиологической лаборатории США весьма любезно продемонстрировали нам в действии многообразное и сложное оборудование этого интересного учреждения и рекомендовали специалистов, которые могли вести объяснения на русском языке.

Крепкие, дружеские связи с зарубежными учеными не прекращаются и после конференции. Английский ученый Е. Е. Почн, с которым мы подружились в Женеве, по возвращении в Лондон прислал в Академию медицинских наук СССР 23 свои работы. В письме на имя профессора М. Н. Фатеевой он пишет о желательности и пользе регулярного обмена научной информацией между учеными Англии и Советского Союза.

Советская делегация медиков, которую я возглавлял, установила в Женеве дружественный деловой контакт с крупными учеными Англии (Мейкеорд, Бинкс, Лаутит), США (Хастерлик, Морган, Тейлор), Франции (Латарже, Бикар), Канады (Чиприани), ближе познакомилась с учеными-медиками Польши, Чехословакии, Румынии и других стран.

Научно-техническая конференция в Женеве, без сомнения, заслуженно получила единодушную высокую оценку мировой общественности. Этому способствовало участие в ней многих выдающихся ученых нашего времени (достаточно сказать, что среди зарубежных делегатов было 14 лауреатов Нобелевской премии), высокое качество большинства докладов.

Хочется сказать и о том, что на Женевской конференции я испытал чувство радостной гордости за нашу советскую науку. Советские доклады неизменно вызывали большой интерес со стороны зарубежных ученых. Президент Женевской конференции, индийский профессор Х. Дж. Баба, оцениваю совет-



Научно-техническая выставка. Зал СССР. Зрители у гамма-аппаратов.

ские доклады и выступления на дискуссиях, заявил, что «советские ученые были среди тех, кто сделал на конференции наиболее важный вклад в науку». К этому мнению присоединился и вице-президент конференции, крупный французский ученый Франсис Перрэн, отметивший, что «наиболее интересные доклады были сделаны советскими учеными». Многие выступающие на заседаниях говорили о высоком научном уровне исследований, ведущихся в нашей стране, и больших достижениях в области физики атомного ядра, радиобиологии и медицинской радиологии. На этой последней отрасли науки, как более близкой мне, я и хотел бы остановиться здесь подробнее.

Советские ученые-медики представили на конференцию 11 научных докладов, посвященных применению радиоактивных изотопов в диагностике и лечении некоторых заболеваний, исследованию обмена веществ и механизму действия ионизирующей радиации, защите организма от воздействия радиоактивных излучений и т. д.

В сообщениях, сделанных советскими учеными, говорилось о тех изменениях, которые возникают в живом организме под влиянием облучения в равномерном гамма-поле. Интересные работы, проводимые профессором Б. Н. Тарусовым и его сотрудниками, показали, что радиоактивные излучения порождают прежде всего изменения в тканевых жидкостях, что приводит к распаду структурных жиров протоплазмы клеток и в конечном итоге вызывает нарушение жизнедеятельности всего организма. Подобные представления, безусловно, не исключают возможности и других явлений, вызываемых ионизирующей радиацией. Так, при изучении действия различных доз радиации на простые и сложные организмы выяснилось, что у сложных организмов к местным нарушениям присоединяются расстройства регуляторных функций, и в первую очередь центральной нервной системы. Это было установлено методом условных рефлексов Неменовым, Купаловым, Михайловым, Ильинским и другими учеными. Экспериментальным путем доказано, что у животных, подвергнутых облучению, снижается интенсивность процесса внутреннего торможения, ограничивается предел работоспособности корковых клеток, развивается их перенапряжение (так называемое состояние запредельного торможения). Существенное значение в изменениях, происходящих в центральной нервной системе, имеет нарушение воспринимающих функций (замечены нарушения деятельности как чувствительных нервных

окончания в коже, так и рецепторов внутренних органов). Следует отметить, что одной из причин всех этих расстройств является нарушение условий кровоснабжения центральной нервной системы.

Ионизирующая радиация вызывает существенные изменения и в работе эндокринных желез. Опыты, проведенные профессором П. Д. Горизонтовым и его сотрудниками, показывают, что на деятельность эндокринных желез в значительной мере влияют токсические продукты (яды), образующиеся при облучении в центральной нервной системе и костном мозге.

Труды советских ученых по изучению воздействия ионизирующей радиации на организм животного имеют огромное практическое значение. Они служат предпосылкой широкого использования источников излучения для лечения многих заболеваний, а также для научного обоснования того, какие дозы воздействия ионизирующей радиации на человека можно допускать при работах по мирному использованию атомной энергии.

В лечебных учреждениях нашей страны радиоактивные изотопы кобальта, фосфора, йода, золота и других веществ, количество которых все время увеличивается, применяются при лечении целого ряда болезней¹. Причем следует отметить, что искусственно полученные радиоактивные элементы по своей эффективности не уступают естественным.

Наибольшее значение приобрели радиоактивные изотопы для лечения злокачественных опухолей.

Так, например, в Онкологическом институте имени Герцена лечение опухолей глоточного кольца радием-мезоторием позволило излечить 61 процент больных, а применение радиоактивного кобальта — 70 процентов. При раке гортани первой и второй стадии излечение было достигнуто в 73 процентах случаев при помощи радия-мезотория и в 77 процентах случаев — радиоактивным кобальтом. При метастазах рака молочной железы в надключичную область применение радия-мезотория дало благоприятные результаты в 22 процентах случаев; использование радиоактивного кобальта позволило повысить эту цифру до 36 процентов.

Наблюдения, произведенные над 47 больными с трудно поддающимися лечению формами новообразований, показали, что введение радиоактивного изотопа в ткань опухоли приводит к ее обратному развитию. Так, например, из 11 больных с метастазами злокачественной меланомы у 8 после введения в опухоль радиоактивного изотопа не наблюдалось дальнейшего распространения процесса (наблюдения велись в течение 2 лет).

При рецидивах раковой опухоли полностью излечилось примерно 50 процентов больных. Из 450 детей, страдавших кавернозными ангиомами, выздоровело 92 процента.

Важнейшее значение имеет использование радиоактивного фосфора при лечении глазных болезней — злокачественных новообразований век, склеры, конъюнктивы роговой оболочки. До применения радиоактивного фосфора заболевший глаз подвергался хирургическому вмешательству, в результате чего страдало зрение больного. Теперь же можно добиться излечения и без повреждения глаза. Прекрасные результаты дает применение радиоактивного фосфора при различных кожных заболеваниях (в дерматологии). В случаях предракового состояния кожи полностью излечивается почти 100 процентов боль-

¹ Содержательный доклад на эту тему был представлен конференции профессором А. И. Козловой.

ных; из больных эритемо-сквамозными дерматозами выздоровело 60 процентов.

За последние годы радиоактивные изотопы, в частности радиоактивный фосфор, в сочетании с рентгенотерапией успешно применяются для лечения злокачественных заболеваний крови — эритремии, лейкозов и т. д. Радиоактивный йод широко используется при некоторых заболеваниях щитовидной железы.

Радиоактивные изотопы имеют большое значение и для диагностики заболеваний. Интересный доклад об этом представила конференции профессор М. Н. Фатеева. При обследовании большого числа больных (2 тысячи человек) было установлено, что поглощение радиоактивного йода щитовидной железой в нормальных условиях и при нарушении ее деятельности различно. Так, например, исследование функций железы при гипертонической болезни показало, что в первой ее стадии поглощение радиоiodа находится в высших границах нормы или даже превышает ее (более чем в половине случаев) и, наоборот, в третьей стадии заболевания оно отчетливо снижается.

При декомпенсированных пороках сердца часто отмечается понижение функций щитовидной железы, при ревмокардите, наоборот, поглощение железой радиоiodа повышается.

Для изучения закономерностей изменения скорости кровотока и объема циркулирующей крови применялись радионатрий и радиофосфор; причем исследование проводилось в основном у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Ценные сведения в этом отношении дало изучение скорости кровотока в большом и малом круге кровообращения у больных гипертонической болезнью, ревмокардитом, пороками сердца. Так, было обнаружено, что скорость кровотока в участке круга кровообращения от правой локтевой вены до кисти другой руки при гипертонической болезни в первой стадии заболевания близка к норме; во второй стадии наблюдается небольшое замедление, которое усиливается в третьей стадии. Те же соотношения отмечаются и в малом круге кровообращения.

При некоторых сердечных заболеваниях, таких, например, как миокардит, миокардиодистрофия и другие, объем циркулирующей крови в организме значительно понижается за счет уменьшения общего объема эритроцитов и количества плазмы; при сердечных же пороках в стадии декомпенсации у большинства больных отмечается увеличение массы циркулирующей крови. Основываясь на этом, можно поставить диагноз таких заболеваний с помощью радиоактивных изотопов (введения в кровь эритроцитов, меченых радиофосфором).

Все приведенные выше примеры говорят об огромном, все возрастающем значении применения радиоактивных изотопов в медицине.

При работах по мирному использованию атомной энергии у людей, подвергавшихся радиоактивному облучению, в отдельных случаях наблюдалось возникновение острого заболевания — так называемой лучевой болезни. Этому вопросу на конференции было уделено большое внимание. В Советском Союзе острой лучевой болезнью переболели два человека, работавшие у реактора.

Обследование показало, что они получили значительные дозы облучения: один в 300, а другой в 450 рентген¹.

Лучевая болезнь представляет собою патологический процесс, который развивается в результате первичного действия ионизирующей радиации на клетки и ткани. К этому основному процессу присоединяются различные вторичные явления, возникающие рефлекторно.

Клинические наблюдения показали, что острая лучевая болезнь сначала развивалась в форме первичной общей реакции организма, которая продолжалась в обоих случаях 3 дня и выражалась в явлениях общей слабости, сопровождающейся рвотой, мозговыми симптомами и изменениями со стороны крови. Затем наступило мнимое выздоровление, после чего вновь наблюдались резко выраженные клинические проявления болезни. Наконец, в результате энергичного лечения к третьему месяцу от начала заболевания оба больных выздоровели и вернулись к работе. Дальнейшие наблюдения над ними в течение 1—1½ лет показали полное восстановление работоспособности.

В докладе советских ученых подробно говорилось о методах лечения лучевой болезни (постельный режим, пенициллин, стрептомицин, пиридоксин, вливания глюкозы с витамином С и переливание крови).

Американские медики Р. Хастерлик и Л. Маринелли представили доклад о четырех случаях острой лучевой болезни при аварии ядерного реактора. Сообщенные ими сведения во многом совпадали с выводами и обобщениями советских исследователей.

Лучевая болезнь нередко осложняется различными инфекциями, что объясняется снижением у заболевшего естественного и приобретенного иммунитета. Экспериментальные материалы, свидетельствующие о снижении сопротивляемости организма, были представлены в докладе профессора И. А. Пигалева. Исследования на мелких лабораторных животных показали, что при действии ионизирующей радиации (внешнее и внутреннее облучение) защитные свойства организма, полученные в результате иммунизации, ослабляются, причем степень этого ослабления зависит в основном от дозы облучения.

Как же защитить человека от вредного воздействия ионизирующей радиации? Посвященный этому вопросу доклад профессора А. А. Летавета вызвал большой интерес делегатов конференции.

В Советском Союзе проводится целый ряд мероприятий для охраны здоровья людей, подвергающихся воздействию ионизирующей радиации при работах по использованию атомной энергии в мирных целях. К ним относится строгая регламентация предельно допустимых доз облучения, а также норм содержания радиоактивных веществ в воздухе; установление сокращенного рабочего дня и удлиненного отпуска для людей, подвергающихся воздействию источников внешнего облучения или опасности попадания радиоактивных веществ внутрь организма; контроль за соблюдением гигиенических правил и выполнением действующего законодательства; непрерывное медицинское наблюдение за состоянием здоровья персонала предприятий и учреждений, имеющих дело с источниками ионизирующей радиации или радиоактивными веществами.

В качестве предельно допустимой нормы внешнего рентгеновского или гамма-излучения у нас установлена доза в 0,05 рентгена за рабочий день. Это означает, что в течение недели допускается облучение дозой не выше 0,3 рентгена. Если рабочий или служащий подвергается воздействию других видов излучения, руководствуются специальной таблицей физиологических эквивалентов рентгена, основанной на учете биологической эффективности различных видов излучения. Установлены также предельно допустимые концентрации радиоактивных веществ в

¹ Рентген, или г.— единица измерения излучений. Допустимая для рабочих и служащих доза равняется 0,05 г в сутки, или 0,3 г в неделю.

воздухе я воде, что гарантирует от несчастных случаев при попадании их в организм.

Весь порядок работ, связанных с использованием радиоактивных изотопов в народном хозяйстве, регламентируется специальными постановлениями Государственной санитарной инспекции Министерства здравоохранения.

При употреблении небольших количеств радиоактивных веществ на предприятиях и в научных учреждениях пользуются специальными держателями или зажимами, позволяющими производить все необходимые операции на известном расстоянии от радиоактивного вещества. Для работы со значительными количествами радиоактивных веществ сконструированы особые приборы. В некоторых случаях радиоактивное вещество находится в особом шкафу под тягой; в других — под слоем воды, которая защищает человека от излучения (например, при развеске радиоактивного кобальта). Если человек находится в помещениях, загрязненных радиоактивным веществом, он должен надевать специальный защитный пневматический костюм из пластического, непроницаемого для воздуха и радиоактивных веществ материала с принудительной подачей воздуха.

Применение всех этих защитных мер и государственный контроль за ними практически исключают возможность радиационных поражений людей в нашей стране. Не случаен поэтому тот факт, что советская делегация смогла рассказать на Женевской конференции только о двух случаях острой лучевой болезни. В США же официально описано 13 случаев острых лучевых поражений, некоторые из которых закончились смертельным исходом.

В Западной Европе и США в настоящее время широко распространены разговоры о возможности и будто бы даже неизбежности лучевых поражений населения в результате развития атомной индустрии и широкого использования радиоактивных изотопов в научных исследованиях и технике. Ученые США много говорили и советовались с нами по этому вопросу. Надо отметить, что в обсуждении этой бесспорно важной проблемы на страницах печати капиталистических стран наблюдаются нездоровая сенсационность и явное преувеличение опасности. Действительно, на японских островах после испытания Соединенными Штатами Америки атомных бомб нового типа в районе Бикини в марте 1954 года имело место выпадение радиоактивных осадков; в результате радиоактивного заражения почвы и поступления радиоактивных веществ в растения стало возможным радиоактивным даже молоко; то же произошло с рыбой, которая стала радиоактивной и не-

пригодной в пищу после атомных взрывов; она нередко подвергалась уничтожению по заключению специальной японской инспекции.

Но во всех этих случаях речь идет не о мирном, а о сугубо военном использовании атомной энергии. И недаром Советское правительство обратилось к западным державам с конкретным предложением запретить испытания атомных и водородных бомб — этого оружия массового уничтожения людей.

Однако было бы неправильным утверждать, что в мирное время опасность радиоактивного загрязнения воздуха, воды и почвы (а через нее и растений) полностью исключается. Такая опасность имеется, но ее относительно легко устранить путем проведения ряда хорошо обоснованных в научно-техническом отношении мероприятий. Этой теме — удалению и обезвреживанию радиоактивных отходов — были посвящены на пленуме конференции и на сессиях многие доклады. В ходе их обсуждения было установлено, что радиоактивные отходы малой активности при известных условиях могут выводиться в море или спускаться в водоемы и почву. Что же касается радиоактивных отходов высокой активности, то их следует собирать и держать в специальных хранилищах под строгим контролем. Автор этих строк, выступая на конференции в прениях по обсуждению докладов, указал на опасность для населения отвода больших доз радиоактивных отходов в море ввиду способности водных организмов (рыб, водорослей, планктона) накапливать большие количества радиоактивных веществ, в тысячи и десятки тысяч раз превышающие количество последних в воде, а также возможности накопления радиоактивных веществ в природных отложениях.

В результате всестороннего рассмотрения этой важной проблемы делегаты конференции высказались за введение международной гигиенической регламентации удаления и обезвреживания радиоактивных отходов.

В приведенных очень кратких заметках я имел возможность рассказать лишь о незначительной части тех вопросов, которые были обсуждены Женевской научно-технической конференцией по мирному использованию атомной энергии. Но и из этих скупых строк ясно, что она знаменует собой крупный шаг вперед в развитии самых различных отраслей науки и техники.

Нет никакого сомнения в том, что установление дружественных связей и обмена научной информацией между учеными различных стран будет способствовать еще более плодотворным творческим исканиям, направленным на благо человечества.

Т В Ч

В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А. В. ДОНСКОЙ,
доктор технических наук, профессор.

Рис. Г. Бедарева.

ОДНОЙ из особенностей современной техники являются высокие физические или технические показатели, характеризующие работу машин и других технических устройств и сооружений. Так, например, нынешние паровые турбины используют пар высокого давления. Транспортирование больших количеств электрической энергии на значительные расстояния производится линиями передач тока только высокого напряжения. В машиностроении многие детали требуются обрабатывать до высокого класса точности и т. п. Кроме этих, можно было бы привести еще множество примеров, когда словом «высокое» отмечается все более новое и совершенное в технике, оставшееся ранее или неиспользованным, или вообще неизвестным.

Точно так же и электрическая энергия, которая в простейших случаях представляется нам как электрический ток, проходящий по проводам, все чаще используется в промышленности в виде тока повышенной, высокой и ультравысокой частоты.

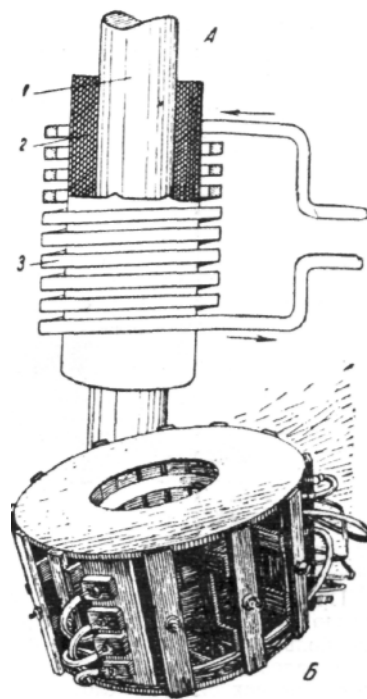
Из истории изучения электричества известно, что вначале учеными было открыто существование электрических зарядов. Затем были найдены способы получения постоянного тока (от гальванических элементов или от аккумуляторов), когда перемещение электрических зарядов идет только в одном направлении. И, наконец, обнаружение явления электромагнитной индукции, связанных с возникновением и исчезновением электрических токов в замкнутых проводниках при внесении и вынесении из последних магнитных масс, позволило создать генераторы переменного тока. Этот ток отличается тем, что с определенной частотой меняет свое направление в проводнике. В настоящее

время электрическая энергия почти на всех электростанциях мира вырабатывается в виде переменного тока частотой 50 периодов в секунду (50 герц). Это означает, что в течение одной секунды электрический ток меняет свое направление 100 раз.

Частота электрического тока имеет очень существенное значение как для производства электрической энергии, так и для ее использования. В современной промышленности применяются частоты тока и ниже и выше 50 герц. Так, для питания тихоходных двигателей большой мощности иногда используют частоту в $16\frac{2}{3}$ герц, а для питания быстроходных двигателей малой мощности — в несколько тысяч и даже десятков тысяч герц.

Однако наиболее распространенным применением в промышленности электрических токов высоких частот, достигающих до нескольких сот тысяч, миллионов и миллиардов герц, является преобразование электрической энергии в тепло для нагрева промышленных материалов или изделий с целью плавки, закалки, сушки, пайки, сварки и осуществления многих других технологических процессов. При этом нагрев материалов или изделий обычно производят не непосредственным включением в электрическую цепь, а помещая их в высокочастотное магнитное или электрическое поле, создаваемое токами высокой частоты.

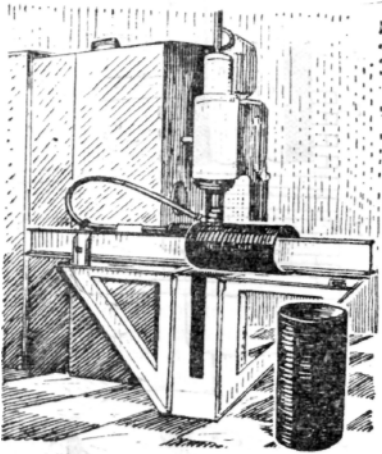
Проводники электрического тока (металлы, угли, расплавленные соли и т. п.) нагреваются в высокочастотном магнитном поле, которое образуется током высокой частоты, проходящим по различным устройствам, называемым индукторами. Наиболее распространенным и простейшим типом индукторов может считаться катушка (соленоид) из одного или нескольких витков медного про-



А — схема индукционного нагревателя металлов под ковку: 1 — нагреваемая заготовка; 2 — теплоизоляция; 3 — водоохлаждаемый медный индуктор, создающий переменное магнитное поле. Б — индуктор для нагрева деталей диаметром 210—260 миллиметров до 900 градусов.

вода. Если по такой катушке пропустить электрический ток, то в окружающем ее пространстве легко обнаруживается магнитное поле. Максимальной силы (напряженности) оно достигает во внутреннем объеме соленоида, куда и помещают материалы или изделия, подлежащие нагреву. Скорость последнего зависит от частоты тока: чем больше эта частота (при той же силе тока), тем скорее происходит нагрев. Само по себе это явление объясняется индуктированием (наведением) в электропроводящих материалах или изделиях, помещенных в высокочастотное магнитное поле индуктора, электрических токов. Последние и обуславливают преобразование электрической энергии в тепло.

Описанный способ нагрева часто называют индукционным. Такое название в отличие от термина «высокочастотный нагрев» является наиболее правильным, так как для индукционного нагрева нередко оказывается вполне достаточной частота тока в 50 герц, а иногда и ниже.



Высокочастотная сварка труб из листового винипласта.

При индукционном нагреве тепло распределяется равномерно по большому объему, или, в случае надобности, наоборот, в тонком поверхностном слое, или даже в отдельных его участках. Путем концентрации энергии оказывается возможным весьма быстро поднять температуру и во много раз ускорить технологические процессы по сравнению с применением других методов нагрева. Все это делает индукционный нагрев очень выгодным в технико-экономическом отношении и определяет все более широкое его распространение в различных отраслях промышленности.

Следует отметить, что при индукционном нагреве различных тел повышение частоты тока оказывается целесообразным только до некоторого предела, зависящего от величины удельного сопротивления, магнитной проницаемости и размеров нагреваемого материала или изделия. Так, для нагрева стального цилиндра диаметром 300 миллиметров до температуры более 800 градусов минимально необходимой является частота в 50 герц. С уменьшением цилиндра в 3 раза потребная частота будет уже в 9 раз большей. При индукционном нагреве стального прутка диаметром в 1 сантиметр минимально необходимая частота тока составит не менее 45 тысяч герц. При нагревании еще более мелких изделий или плавке мелкодробленой шихты приходится применять частоты тока в сотни килогерц (то есть сотни тысяч герц) и даже в несколько мегагерц (то есть миллионов герц). В настоящее время

индукционные высокочастотные печи, представляющие собой многотвитковую катушку с помещенным внутри керамическим тиглем, все чаще используются в промышленности для получения жидкого металла в количествах от нескольких граммов до 10—12 тонн. Особенно важно применение этих печей для производства магнитных сплавов, которые практически не могут быть получены ни в каких других печах из-за недопустимости в них углерода. Развивается высокочастотная плавка различных цветных и черных металлов и их сплавов.

Электрические токи высокой частоты позволяют коренным образом улучшить технологию поверхностной закалки стали. Эффективный и в то же время де-

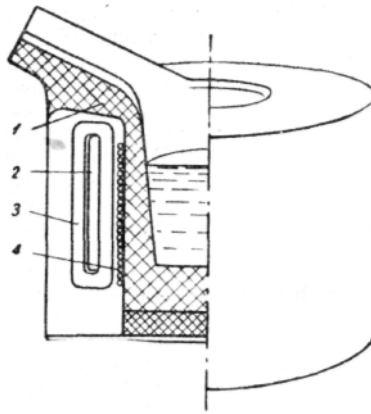


Схема трехфазной плавильной печи: 1 — тигель; 2 — магнитопровод; 3 — обмотка; 4 — трубки охлаждения.

шевый способ упрочнения поверхностных слоев стальных изделий ученые пытались найти давно. Эти попытки диктовались необходимостью получения наряду с поверхностной твердостью ряда деталей упругой сердцевины, так как при таком сочетании свойств изделия хорошо работают не только на трение, но и на ударную нагрузку. Для того, чтобы осуществить подобное сочетание, требовалось быстро нагреть верхний слой металла толщиной в несколько миллиметров и затем так же быстро его охладить. С этой целью применяли кислородо-ацетиленовое пламя, контактный нагрев и другие способы. Однако промышленное значение технология поверхностной закалки приобрела только благодаря использованию индукционного нагрева и токов высокой частоты.

Характерная особенность индуктированных в металле токов состоит как раз в том, что они концентрируются именно в поверхностных слоях обрабатываемого изделия, в непосредственной близости к индуктору. И чем выше частота тока, тем в более тонком слое он сосредоточивается и тем меньший поверхностный слой разогревает. При частотах тока в сотни миллионов герц можно осуществить закалку поверхностного слоя в сотые и даже тысячные доли миллиметра. При частотах в сотни тысяч герц с успехом удается получить закаленный слой от 1—2 миллиметров до десятых долей миллиметра. В тех случаях, когда для очень крупных деталей требуется закалка на глубину в 3—5 сантиметров, достаточна частота тока в 50 герц, легко получаемая непосредственно от заводских электрических сетей.

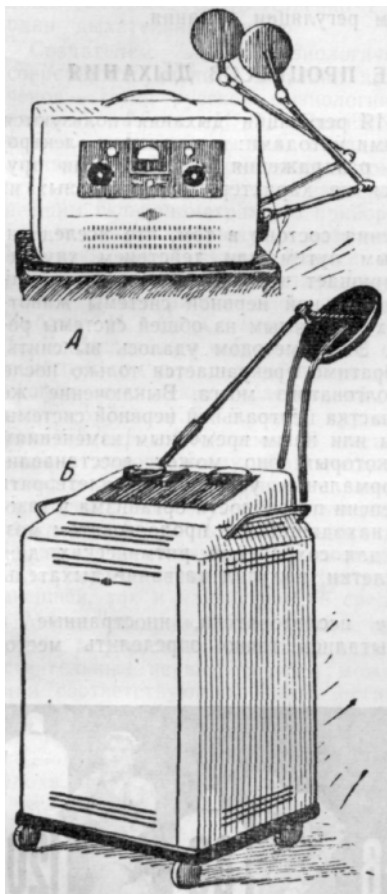
Токи высокой частоты используются и для равномерного прогрева металлических заготовок под ковку, штамповку, протяжку и другие виды обработки. Правда, учитывая концентрацию токов высокой частоты в поверхностных слоях нагреваемого металла и недопустимость применения частот тока ниже минимально необходимых, для осуществления подобной операции требуется время значительно большее, чем при поверхностной закалке. Оно составляет в среднем 1 минуту на каждый сантиметр толщины изделия. Тем не менее это в 15—20 раз меньше по сравнению с временем, нужным для нагрева металла в пламенных или каких-либо других печах. Вот почему, несмотря на большой расход электрической энергии на прогрев стальных заготовок под обработку давлением (500—700 киловатт-часов на тонну металла), индукционный нагрев для этих целей все шире внедряется в промышленность. С вводом в эксплуатацию строящихся новых гидроэлектрических станций он станет во многих случаях основным способом нагрева.

Кроме перечисленных применений индукционного высокочастотного нагрева, последний успешно используется при пайке твердых сплавов, гнутье труб и т. п.

Электрические токи высокой частоты позволяют значительно усовершенствовать различные технологические процессы, связанные с нагревом непроводников электрического тока. При этом, как правило, процесс осуществляется не в магнитном, а в электриче-

ском высокочастотном поле, которое в простейших и наиболее распространенных случаях образуется между двумя металлическими пластинами при напряжении 5—15 тысяч вольт и при частоте тока от 100 тысяч до 100 миллионов герц.

Под воздействием высокочастотного электрического поля различные материалы, относящиеся к группе непроводников, могут нагреваться достаточно быстро. Скорость процесса растет пропорционально увеличению частоты тока и квадрату подводимого к пластинам напряжения, и, следовательно, мы в состоянии изменить время нагрева от нескольких секунд до нескольких минут и часов. Если материал однороден по своим свойствам, то быстрота процесса оказывается практически одинаковой во всем объеме обрабатываемого изделия.



Весьма плодотворно применение токов высокой частоты в медицине. А — ультравысокочастотный переносный генератор, используемый при некоторых видах физиотерапии; Б — аппарат для индуктометрии.

Нагрев неэлектропроводящих материалов, находящихся в электрическом высокочастотном поле, происходит вследствие перемещения электрических зарядов внутри молекул и атомов, составляющих данный материал. Практическая ценность этого метода нагрева, называемого диэлектрическим, заключается в возможности добиться скоростей, недостижимых при других методах.

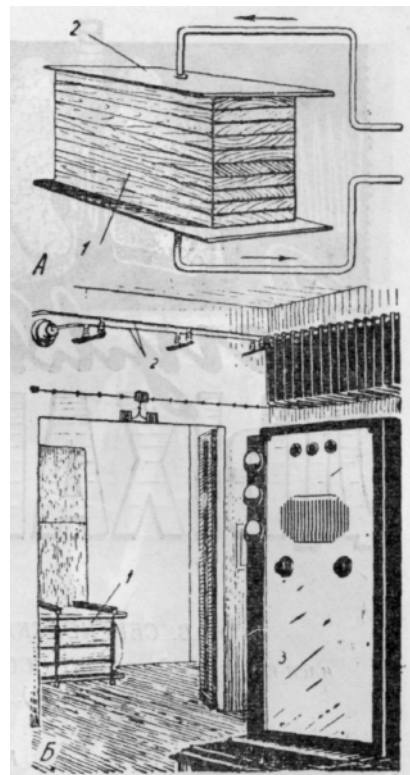
Так, например, сушка древесины в паровых сушилках, как правило, не может быть произведена менее чем за 10—20 суток. Если же эту древесину поместить в электрическое поле высокой частоты, то весь процесс длится всего 10—20 часов.

Склеивание деревянных досок в брусья при выполнении различных конструкций обычно осуществляется в прессах при температуре в 20—30 градусов за 30—50 часов. Применение электрического поля высокой частоты позволяет добиться того же результата даже на морозе всего за несколько минут.

При изготовлении изделий из пластмасс посредством прессования нагрев обрабатываемой массы в виде порошка или таблетки от какого-либо внешнего обогревателя длится несколько часов. Эти же материалы в электрическом высокочастотном поле могут быть нагреты в несколько секунд. Отдельные детали или листы из пластмасс успешно свариваются с помощью токов высокой частоты, что при других способах нагрева часто вообще оказывается неосуществимым.

Индукционный нагрев успешно применяется в пищевой промышленности при пастеризации молока, при изготовлении консервов и т. д., а также в медицине при прогреве отдельных мест человеческого организма, при дезинфекции и дезинсекции медикаментов и т. п.

При промышленном использовании токов высокой частоты во всех случаях приходится прибегать к специальным преобразователям электрической энергии. Частоты тока до 10 тысяч герц обычно получают от специальных электрических машин, приводимых в движение трехфазными асинхронными двигателями. Диапазон частот от 10 до 100 тысяч герц до настоящего времени не получил почти никакого распространения из-за отсутствия подходящих типов преобразователей. Частоты тока от 100 тысяч до нескольких сот миллионов герц получаются от так называемых



Склеивание и сушка древесины в высокочастотном поле. А — схема размещения склеиваемого материала (1) между горизонтальными электродами (2); Б — общий вид высокочастотной установки: 1 — пакет склеиваемого материала; 2 — токоведущие шины от генератора; 3 — ламповый высокочастотный генератор.

ламповых генераторов, аналогичных передатчикам электромагнитных волн, устанавливаемым на радиостанциях. Ощущающаяся уже сейчас необходимость промышленного применения еще более высоких частот тока, исчисляемых миллиардами герц, повлечет за собой внедрение в эту область техники других специальных преобразователей, используемых в настоящее время в радиолокации.

Индукционный высокочастотный нагрев является для многих отраслей промышленности наиболее прогрессивным способом нагрева, позволяющим существенно усовершенствовать технологию ряда производств. Применение этого способа улучшает условия труда и повышает его производительность. Поэтому токи высокой частоты находят все более широкое распространение в нашей промышленности.



М. В. СЕРГИЕВСКИЙ,

*член-корреспондент АМН СССР, профессор
(г. Куйбышев)*

Рис. М. Улуова.

В ОРГАНИЗМЕ животных и человека происходят разнообразные и сложнейшие физиологические процессы. Среди них важную роль играет дыхание. Его изучением занимался ряд крупнейших отечественных ученых: И. М. Сеченов, Н. А. Миславский, В. М. Бехтерев, Н. Е. Введенский. В настоящее время эта проблема продолжает успешно разрабатываться во многих лабораториях Советского Союза, руководимых К. М. Быковым, Д. А. Бирюковым, А. И. Смирновым, М. Е. Маршаком, в физиологической лаборатории Куйбышевского медицинского института и других научных учреждениях. Большую ценность представляют исследования в этой области иностранных ученых: К. Гейманса, Г. Виланда и некоторых других.

ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

ДЫХАНИЕ — это совокупность физиологических процессов. Различают дыхание внешнее (обмен газов между атмосферным воздухом и кровью организма) и внутреннее (перенос кислорода, углекислоты, водородных ионов кровью и обмен газов между кровью и клетками тела). В настоящей статье будет говориться только о внешнем дыхании — о регуляции тех процессов, которые происходят при легочном газообмене. Известно, что легочное дыхание складывается из двух ритмически чередующихся фаз: вдоха и выдоха. Вместе они составляют, как принято говорить, дыхательный цикл.

Во время вдоха сокращаются вдыхательные мышцы, грудная полость расширяется, и в легкие входит воздух из атмосферы. При выдохе происходит сокращение выдыхательных мышц, грудная полость уменьшается, часть находящегося в легких воздуха выталкивается наружу. За каждый дыхательный цикл через легкие взрослого человека, находящегося

в спокойном состоянии, проходит примерно пол-литра воздуха, а в одну минуту, за 16—18 дыхательных циклов, — 5—8 литров.

Самой характерной особенностью нормального дыхания является то, что оно быстро и точно перестраивается соответственно изменяющимся потребностям организма в газообмене. Такие перестройки дыхания происходят, в частности, при физической работе. При тяжелой мышечной нагрузке объем легочной вентиляции может доходить до 80, а у спортсменов даже до 120 литров в минуту.

Обращает на себя внимание также следующий факт. Мы не можем по своему желанию остановить дыхание на более или менее продолжительное время. Нетренированные люди могут лишь задержать его на 30 секунд. После глубоких и частых вдохов (гипервентиляция) без дыхания, потренировавшись, можно обойтись 2—4 минуты, а если перед этим вдыхать чистый кислород, то немногим более 8 минут.

Иногда наблюдаются патологические, болезненные явления в дыхании: оно становится очень частым или очень редким, правильное чередование дыхательных циклов и глубина их нарушаются.

Все это свидетельствует о том, что организм животных и тем более человека обладает сложно устроенным механизмом регуляции дыхания.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЫХАНИЯ

ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ регуляции дыхания пользуются разнообразными методами: выключения, электрофизиологическим, раздражения и некоторыми другими. Остановимся на характеристике основных из них.

Метод выключения состоит в том, что исследователь операционным путем или действием химических веществ разрушает нервные клетки в тех или иных отделах центральной нервной системы животного, выключая их тем самым из общей системы регуляции дыхания. Этим методом удалось выяснить, что дыхание необратимо прекращается только после разрушения продолговатого мозга. Выключение же любого другого участка центральной нервной системы ведет лишь к тем или иным временным изменениям дыхания, после которых оно может восстанавливаться и при нормальных условиях удовлетворять в достаточной степени потребности организма в газообмене. Участок, находящийся в продолговатом мозге, необходимый для сохранения ритмических движений грудной клетки, получил название дыхательного центра.

Многочисленные исследователи, иностранные и русские, долго пытались точно определить место-



Зависимость легочной вентиляции от различного рода работы. Цифры показывают количество воздуха, проходящего через легкие за одну минуту.

положение этого центра. Удалось сделать это лишь в 1885 году профессору Казанского университета Н. А. Миславскому. Дыхательный центр у высших животных, по Миславскому, находится в сетевидном образовании продолговатого мозга, по обеим сторонам его средней линии (шва). Он состоит из двух частей: вдыхательной (инспираторной) и выдыхательной (экспираторной).

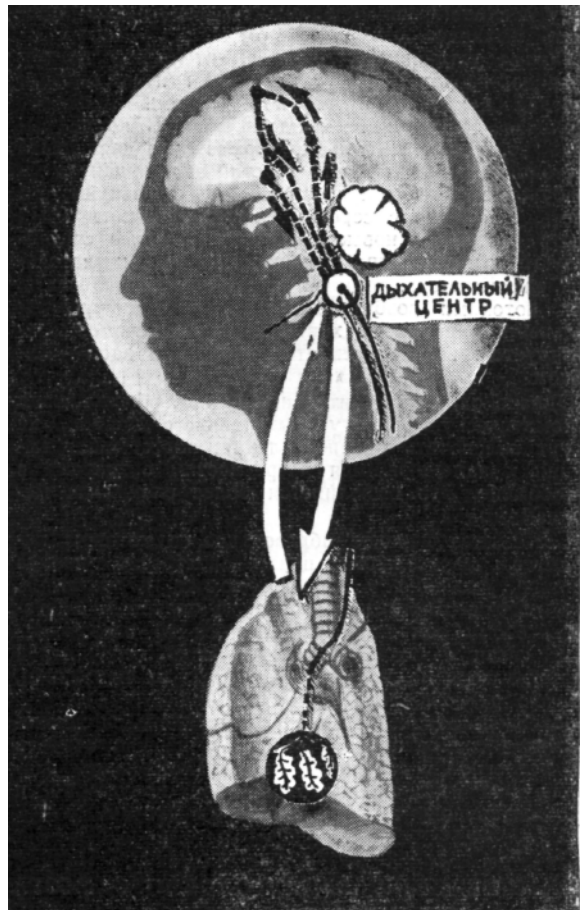
Однако в настоящее время довольно большое число ученых считает, что как у низших, так и у высших позвоночных животных имеется несколько дыхательных центров, расположенных в различных отделах центральной нервной системы (кора полушарий, промежуточный мозг, средний мозг, Варолиев мост, продолговатый и спинной мозг). Мы полагаем, что первое мнение правильное, а второе — нет. Действительно, у низших позвоночных, а также и у водно-наземных животных имеется целый ряд дыхательных центров. Это связано с тем, что у них внешнее дыхание осуществляется не одним, а несколькими аппаратами (кожное дыхание, кишечнополостное, ротовое, легочное и т. д.). В процессе развития и совершенствования животного мира из нескольких типов внешнего дыхания у высокоорганизованных организмов сохраняется лишь легочное, соответственно с этим остается и один дыхательный центр.

Создателем электрофизиологического метода в современной науке о дыхании является И. М. Сеченов — «отец русской физиологии», как его справедливо называл И. П. Павлов. Он открыл, что клетки головного мозга обладают электрической активностью. Если приложить к тому или иному участку мозга электроды, присоединенные к чувствительнейшим гальванометрам, то приборы обнаружат слабый ток (этот ток получил название биотока мозга). Исследуя таким путем процесс дыхания, Сеченов установил в 1881 году наличие в области продолговатого мозга ритмических электрических разрядов. Работы И. М. Сеченова, а затем его учеников Н. Е. Введенского и Б. Ф. Вериги послужили отправным пунктом для дальнейших многочисленных электрофизиологических исследований не только продолговатого мозга, но и всех других областей центральной нервной системы. В настоящее время благодаря накопленному фактическому материалу и возросшей чувствительности электроизмерительных приборов можно с уверенностью говорить, что ритмическая деятельность дыхательного центра обусловлена двумя факторами: особенностями его строения и характером поступающих в мозг раздражений как из внешней, так и из внутренней среды организма.

Метод раздражения основывается на давно известном в физиологии явлении: если раздражать чувствительные нервы, то этим можно вызвать реакции соответствующих мышц, органов тела и т. д. Оказалось, что подобным приемом удается влиять на процесс дыхания. Так, раздражение кожи холодной водой вызывает кратковременную задержку вдоха, боль учащает дыхание и т. д.

Методом раздражения удалось установить, что многие чувствительные нервы не оказывают на дыхание постоянного регулирующего действия; их влияние имеет временный характер. Они могут давать лишь толчок для перестройки нервного механизма, изменяющего дыхательный акт в соответствии с новыми условиями жизнедеятельности организма.

Из всех чувствительных нервов постоянным действием обладают чувствительные волокна, проходящие в стволах обонятельного, тройничного, языкоглоточного, верхнего и нижнего гортанных, блуж-



Схематическое изображение связи коры больших полушарий с дыхательным центром у человека. Любое раздражение клеток коры может оказать влияние на изменение дыхания.

дающего, симпатического, диафрагмального и межреберных нервов. Возникновение возбуждений в их окончаниях обусловлено самим актом дыхания.

Дальнейшее изучение нервной саморегуляции процесса дыхания дало возможность выяснить важные особенности этого явления.

МЕХАНИЗМ САМОРЕГУЛЯЦИИ

ОКАЗЫВАЕТСЯ, что раздражителями чувствительных нервов дыхательного аппарата является движение воздуха по воздухоносным путям, сокращение легочной ткани и дыхательных мышц физио-химические особенности крови (концентрация углекислоты, кислорода и водородных ионов). В кровеносных сосудах, как и во всех тканях организма, имеются нервные окончания (хемотрепторы), весьма чувствительные к изменению химического состава крови и к действию продуктов обмена веществ. Возбуждения, передаваемые ими в центральную нервную систему, стимулируют дыхание. Остановить непрерывно протекающий обмен веществ в организме и, следовательно, выделение в кровь продуктов распада невозможно. Отсюда

становится понятным, почему нельзя по собственному желанию на продолжительное время прервать дыхание.

Ученые установили, что к дыхательному центру в продолговатом мозге с периферии и из высших отделов центральной нервной системы приходят различно действующие раздражения. В конце выдоха поступают импульсы, тормозящие деятельное состояние выдыхательной части этого центра и возбуждающие инспираторную (вдыхательную) его часть. Примерно с середины вдоха в дыхательный центр поступают новые импульсы, которые способствуют возникновению возбуждения в выдыхательной части центра, тормозя вдыхательную его часть. Так потоками возбуждений, приносимых чувствительными нервами, дыхание автоматически саморегулируется: выдох сменяется вдохом, а вдох — выдохом.

Однако одни чувствительные нервы, обуславливая автоматическую работу дыхательного центра, не могут обеспечить приспособления, перестройки дыхания к изменяющимся потребностям организма в газообмене. Это выполняется более сложными механизмами.

Сетевидное нервное образование, в котором находится дыхательный центр, построено весьма сложно, особенно у млекопитающих и человека. Его клетки имеют многообразные отростки. Благодаря этому они могут включаться во всевозможные связи с различными отделами центральной нервной системы, испытывая на себе их влияние и, в свою очередь, воздействуя на них.

Приспособление дыхания к изменяющейся жизнедеятельности организма зависит в первую очередь от целостности головного мозга. Наибольшее значение при этом принадлежит коре полушарий и промежуточному мозгу с его серым бугром.

БОЛЬШИЕ ПОЛУШАРИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА И РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ

ЕСЛИ у животных удалить кору больших полушарий головного мозга, но оставить промежуточный мозг, то мы увидим, что они могут, хотя и не всегда, изменять свое дыхание при избытке углекислого газа, недостатке кислорода, переменах температуры окружающей среды. Для того, чтобы выяснить, какие нервные центры регулируют дыхание оперированных животных, ученые поставили большое число опытов. Было установлено, что оперированные собаки в камере с повышенной температурой воздуха дышат значительно чаще, чем обычно. Учащение дыхания можно рассматривать как полезное, целесообразное явление. Благодаря этому животное до некоторой степени предохраняет себя от перегревания. Главную роль здесь играет вегетативная нервная система, получающая сигналы о всех химических процессах, происходящих в организме, и на этом основании изменяющая процесс дыхания.

Кроме того, немаловажное значение в регуляции дыхания имеют и другие сигналы (в первую очередь от мышечной системы). Однако по своему совершенству такая регуляция далеко уступает аналогичным приспособительным дыхательным реакциям нормальных животных. В этом можно убедиться, рассмотрев результаты следующих опытов.

В экспериментальную камеру одновременно помещают двух собак: нормальную и оперированную — с удаленной корой больших полушарий. В камере создается повышенная концентрация углекислого газа (до 6 процентов). У нормального

животного углубление и учащение дыхания происходят значительно раньше и при меньшей концентрации газа, чем у оперированного. Столь же различны реакции животных и на повышение температуры.

Роль коры больших полушарий отчетливо проявляется и в опытах по образованию условных рефлексов. У нормальных животных условные дыхательные рефлексы на повышенную концентрацию углекислого газа или температуру вырабатываются очень быстро. Для этого достаточно провести три опыта в экспериментальной камере. У животных же, лишенных коры, выработать условно-рефлекторную дыхательную реакцию на повышенное содержание углекислого газа или на температуру окружающей среды совсем не удается; при пониженной же деятельности коры такие реакции вырабатываются с большим трудом.

Кроме того, у таких животных резко изменяются дыхательные реакции при мышечной работе. Так, например, у кроликов, лишенных коры больших полушарий, мышечная работа на протяжении одной минуты изменяет дыхание на 8—9 минут, в течение полутора, минут — на 11—19 минут, в течение двух минут — на 20—34 минуты. Все эти особенности дыхания отчетливо заметны в первые недели после операции; в дальнейшем они постепенно сглаживаются. Однако значительные нарушения в регуляции дыхания обнаруживаются даже через год.

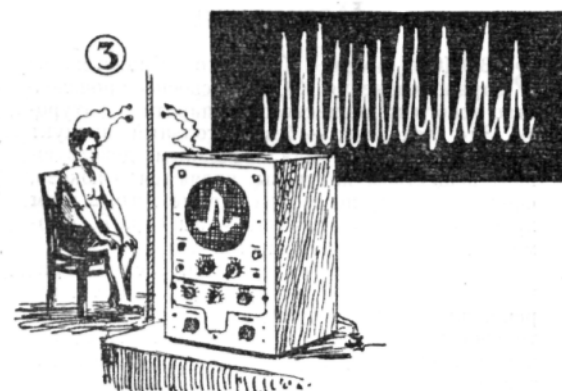
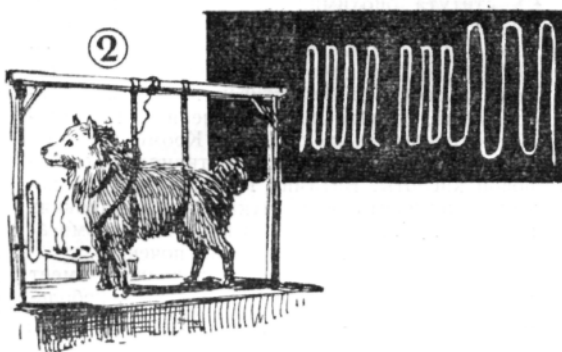
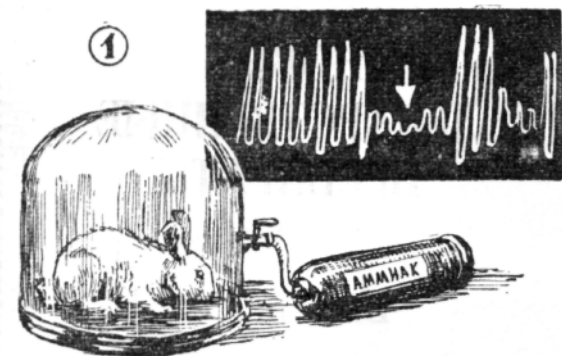
Интересно отметить следующий факт. Если удалить кору с одного полушария, то это не вызывает нарушений дыхательных реакций. Дыхание остается примерно таким же, как и у нормальных животных.

В зависимости от различных функциональных состояний коры больших полушарий изменяется дыхание и у человека. Общеизвестно, что радостное извещие сопровождается учащением дыхания, сильное неудовольствие сначала вызывает некоторую задержку, а потом углубление дыхания, которое становится к тому же неравномерным. При плаче у людей происходит быстрый и сравнительно глубокий вдох, а затем — продолжительный выдох; при «хныкании» — ряд мелких вдохов и глубокий выдох; при умственном покое дыхание равномерно по ритму и глубине; при волнении наблюдаются существенные изменения дыхательного цикла. Все это происходит в зависимости от состояния центральной нервной системы в момент исследования здоровья человека и т. д.

ДЫХАНИЕ ПРИ СНЕ И БОДРСТВОВАНИИ

МНОГО наблюдений сделано по сравнительному изучению дыхания у людей и животных во время естественного сна и бодрствования. Работы в этом направлении важны потому, что они раскрывают ряд особенностей регуляции дыхания. Сон, по Павлову, — это общее торможение коры больших полушарий. Сонное торможение может быть различным как по силе, так и «разлитости» по клеткам головного мозга. Во время бодрствования дыхание здорового человека бывает непостоянным, так как кора непрерывно получает разнообразные сигналы из окружающей среды. Во время же сна кора выключается, и дыхание становится более равномерным по глубине, но менее частым.

У детей, особенно раннего возраста (от 1 года до 3 лет), при засыпании дыхание становится сначала неравномерным. Лишь минут через 20—30



Методы изучения дыхания. 1 — метод раздражения. Действие аммиака на слизистую оболочку кролика вызывает резкое изменение дыхания. 2 — метод выключения. Наблюдение за дыхательными процессами собаки с разрушенной корой больших полушарий. 3 — электрофизиологический метод. Исследование биотоков мозга и процесса дыхания с помощью электроннолучевого осциллографа.

оно упорядочивается, но и тогда отмечаются значительные колебания его частоты и глубины.

Все эти факты говорят, во-первых, о том, что во время бодрствования работа дыхательного центра определяется корой полушарий. Во-вторых, что в раннем детском возрасте деятельность дыхательного центра менее совершенна, чем у взрослого человека. В-третьих, что кора полушарий регулирует дыхание уже с первого дня рождения человека. Бесполое дыхание детей во время засыпания объясняется тем, что при торможении коры в ближайшей подкорке возникает сильное возбуждение,

обуславливающее собой нарушение ритмической деятельности дыхательного центра.

Интересные результаты были получены исследователями, изучавшими регуляцию дыхания у людей во время бодрствования и сна при различных заболеваниях. Они позволяют судить о «заинтересованности» (нарушении деятельности) коры при той или иной болезни.

УСЛОВНЫЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

ОГРОМНОЕ значение коры больших полушарий для регуляции дыхания заключается в том, что она, по выражению И. П. Павлова, является «центральной станцией», то есть собранием центров разных анализаторов. В ней происходит анализ и синтез всех падающих на организм раздражений из внешней среды и изменений, происходящих в самом организме. Кора у высших животных и человека является местом выработки новых временных связей. Благодаря им дыхательный центр вовлекается в осуществление не только врожденных, но и вырабатываемых реакций.

В монографии «Кора головного мозга и внутренние органы» К. М. Быков приводит обширный материал, свидетельствующий о том, как происходит изменение дыхания в результате образования новых корковых связей. В работе приводятся данные о возможности увеличения легочной вентиляции перед переходом из спокойного состояния в рабочее, на звук метронома, который предварительно сочетался с действием углекислого газа, об условно-рефлекторном образовании периодического дыхания и т. д.

Поскольку образование дыхательных условных рефлексов представляет собой особый интерес, остановимся на этом вопросе несколько более подробно.

Условные дыхательные рефлексы возникают у людей уже в раннем детском возрасте. Имеются данные, согласно которым у четырехмесячных детей можно выработать условно-рефлекторную задержку дыхания. Скорость ее образования зависит от индивидуальных особенностей ребенка, а также от характера и силы условного и безусловного раздражителей. В лаборатории Д. А. Бирюкова отмечено, что все особенности дыхания (ритм, частота, глубина и т. д.), которые вызываются обычными раздражителями, можно получить условно-рефлекторным путем, при действии условных раздражителей.

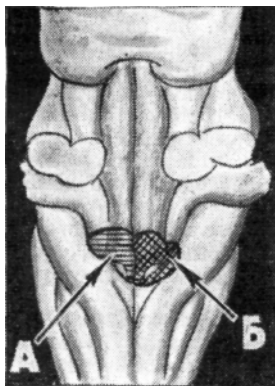
Благодаря «замыкательной» способности коры процесс дыхания может быть связан с работой органов пищеварения, движения, сердечно-сосудистой системы и т. д. Особенно тесная взаимообусловленность имеется между кровообращением и дыханием, так как оба процесса, дополняя друг друга, осуществляют газообмен в организме.

В течение продолжительного времени ученые считали, что во время мышечной работы изменения дыхания зависят исключительно от накопления в крови продуктов обмена, в том числе молочной кислоты. Как доказали советские физиологи К. М. Быков, М. Е. Маршак и другие, этот вывод является неправильным. Согласно новым данным, дыхание изменяется в первую очередь благодаря сигналам, посылаемым в центральную нервную систему, в том числе и в кору больших полушарий, самими сокращающимися мышцами. В результате рефлекторных реакций, возникающих в ответ на эти сигналы, дыхание и кровообращение изменяются, наиболее целесообразно удовлетворяя потребности мышц в кислороде, питательных веществах и осво-

бождая их от образовавшихся продуктов обмена. Действие же химических веществ, образуемых в крови, имеет лишь вспомогательное значение.

Очень важно отметить, что изменения процесса дыхания, направленные на удовлетворение возрастающих потребностей организма в газообмене, происходят также условно-рефлекторно. Временные связи между дыханием и мышечной работой устанавливаются в самом раннем периоде жизни и с каждым годом становятся все более прочными и разнообразными. Они могут затормаживать, ускорять и усиливать дыхание, преимущественно у теплокровных животных и человека. У взрослых людей, особенно тренированных, в первую очередь изменяется глубина дыхания. У детей на один килограмм веса тела относительная глубина дыхания меньше, а относительная легочная вентиляция больше, чем у взрослых. Чем моложе дети, тем резче выступает эта закономерность.

Как правило, у человека легочная вентиляция увеличивается соответственно тяжести выполняемой работы, главным образом за счет увеличения ритма дыхания. При некоторой тренировке добиться этого можно также и за счет углубления вдоха.



Продолговатый мозг. Части дыхательного центра, раздражения которых вызывают выдох (А) и вдох (Б).

но, тем, что кора длительно возбуждает вдыхательную часть дыхательного центра, а в выдыхательной его части порождает торможение. Весь процесс тренировки представляет собой цепь безусловных и условных рефлексов.



ПОДВОДЯ итог всему сказанному о нервной регуляции дыхания, следует подчеркнуть, что подлинно научное разрешение данной сложной проблемы оказалось возможным в результате многолетних усилий большого числа как отечественных, так и зарубежных ученых.

Плодотворной теоретической основой в их исследовательской деятельности является сеченовско-павловская рефлекторная теория. В работах ученых эта теория получает все новое и новое подтверждение своей правильности, обогащается новыми фактами и положениями.

Составляя научную основу физиологических и медицинских исследований, она способствует еще большему укреплению связи медицинской науки с клинической практикой.

НОВЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Л. Н. ЯРИНА, врач.

Витамин Р

КОЛЛЕКТИВОМ научных сотрудников Института биохимии Академии Наук СССР имени Баха получен из продуктов отхода чайного листа новый лекарственный препарат — витамин Р. Как показали клинические испытания, он особенно эффективен при лечении заболеваний, связанных с нарушением проницаемости кровеносных сосудов. Кроме того, он способствует накоплению в тканях аскорбиновой кислоты. Витамин Р рекомендуется поэтому применять при отеках, кровоизлияниях в глазное дно, а также и в качестве вспомогательного средства для лечения почек.

Препарат выпускается в порошке, имеет горький вкус и применяется внутрь в небольшом количестве теплой воды.

Натуроза

ЗАВОДОМ имени Семашко Министерства здравоохранения СССР освоено производство нового медицинского препарата — натурозы. Это лекарство — безалкогольный продукт переработки винограда. Основным действующим веществом натурозы являются глюкоза, фруктоза и другие сахара. Кроме того, в этом препарате содержатся витамины С и В, ферменты, минеральные вещества и др.

Новое лекарственное средство следует принимать при острых кровопотерях, травмах черепа, для улучшения сердечно-сосудистой деятельности в период операции, при истощении нервной системы, переутомлении, упадке питания.

Натуроза выпускается в ампулах и применяется внутривенно.

Колхаминовая мазь

ВО ВСЕСОЮЗНОМ научно-исследовательском химико-фармацевтическом институте получен новый оригинальный препарат — колхамин. Он изготавливается в виде мази из растения «безвременник великолепный» и рекомендуется для лечения рака кожи 1-й и 2-й стадии заболевания. Метод лечения чрезвычайно прост: колхаминовая мазь в количестве 1—1,5 грамма наносится на опухоль, закрывается повязкой и заклеивается лейкопластырем. Эффект наступает на 18—25-й день лечения.

В настоящее время опытный завод Всесоюзного научно-исследовательского института приступил к изготовлению первой партии препарата.

ПРИ НАБУХАНИИ и прорастании семян растений выделяется значительное количество тепла. Обычно считают, что повышение температуры является результатом начавшегося дыхания зародыша. Действительно, происходящий при его дыхании распад органических веществ семени сопровождается тепловыделением. Однако причина образования тепла кроется не только в этом. В результате исследований физической стороны данного сложного биологического процесса был открыт второй источник тепловыделения, не связанный с дыханием зародыша.

Для того, чтобы лучше понять существо процесса, приведем результаты одного опыта.

Берутся два одинаковых сосуда с двойными стенками, воздух между которыми откачан, а поверхность стенок посеребрена. Сделано это для того, чтобы свести до минимума теплообмен между внутренней частью сосудов и окружающей средой. Такие сосуды называются сосудами Дьюара; в быту они находят широкое употребление в виде термосов.

В один из таких сосудов помещают зерна пшеницы нормальной всхожести, в другой — зерна, лишенные всхожести. При этом зерно имеет одинаковую влажность (11—12 процентов).

Чувствительные термометры показывают, что зерна пшеницы в сосудах после смачивания начинают выделять тепло. Там, где находилось зерно нормальной всхожести, за 9 часов температура повысилась до 25 градусов, затем снизилась и через 24 часа вновь поднялась, достигнув 34 градусов. Следовательно, выделение тепла происходит в два приема, между которыми отмечается некоторое понижение температуры.

В другом сосуде, где помещалось зерно, лишенное всхожести, через 9 часов также наблюдалось повышение температуры до 24 градусов. Однако затем зерно постепенно охлаждалось и тепла уже не выделяло. Следовательно, в обоих случаях сначала имеются одни и те же источники тепла. Очевидно, они не связаны с дыханием зародыша, так как исследованию подвергалось зерно, зародыши которого были убиты. Второй же подъем температуры, отмечаемый лишь при набухании живого семени, яв-



Г. А. МАКСИМОВ, кандидат технических наук.

Рис. Б. Малышева.

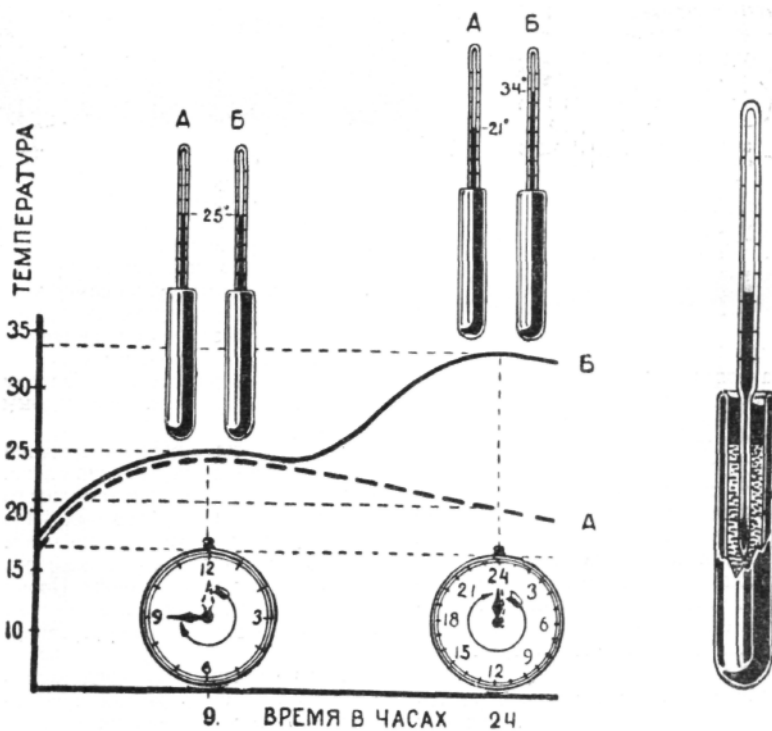
ляется, вероятно, следствием процесса дыхания. И в этом можно убедиться, вынув из обоих сосудов Дьюара зерна пшеницы. В одном из них семена дружно проросли; у пшеницы, извлеченной из другого сосуда, не было найдено ни одного ростка!

Что же, кроме дыхания, обуславливает выделение тепла?

Семя растения по своему составу представляет собой преимущественно тело коллоидной структуры. Основная часть его — эндосперм, или семядоля, — содержит большое количество питательных веществ: крахмал, клейковину (белковое вещество пшеницы) и легумин (белковое вещество бобовых) и т. п.

Коллоидные тела обладают важным свойством: выделять тепло при набухании. Наибольшее количество тепла выделяется при набухании коллоидного тела, не содержащего воды. По мере набухания семени количество тепла быстро уменьшается. Это зависит от степени влажности зерна. При достижении определенной влажности тепловыделение прекращается полностью.

Для каждого коллоидного тела имеется своя максимальная тепло-



Выделение тепла семенами пшеницы с нормальной всхожестью (Б) проходит две стадии — набухание и дыхание, — разделенные периодом охлаждения. У пшеницы, лишенной всхожести (А), наблюдается одна стадия подъема температуры как результат выделения тепла при набухании, не связанного с дыханием зародыша. Справа: сосуд Дьюара.

та набухания и предел ее образования. Так, для желатины теплота набухания составляет 228 калорий, для крахмала — 315, а для черноземной почвы — 625 калорий на 1 грамм поглощенной влаги. Предельная влажность, при которой тепловыделение прекращается, составляет для желатины и крахмала 30 и 32 процента, а для черноземной почвы — всего 8 процентов.

Как велика теплота набухания семян растений и может ли ее изучение представлять интерес для практики сельского хозяйства?

Для количественного определения теплоты набухания семян бы-

ность 12 процентов, при повышении влажности до 22 процентов может выделить 80 калорий на каждый грамм влаги.

Так происходит, например, при яровизации семян, когда, как известно, применяется увлажнение зерна.

Только за счет теплоты набухания температура зерна в этом случае увеличится (без учета теплоизлучения, которое у зерна невелико) на 21,7 градуса.

Проведенные исследования показали, что теплота набухания вызывает в семени ряд процессов, в том числе и явление разогревания зерна.

Известно, что зерно, заложенное на хранение даже при кондиционной (установленной правилами) влажности в 12 процентов, может пролежать ряд лет, а затем неочи-

среды, изменяя влажность зерна, вызвать уже знакомое нам явление теплоты набухания и как его результат самосогревание зерновой массы?

Известно, что установившаяся влажность материала при определенной относительной влажности воздуха и температуре (равновесная влажность) является характерной величиной для данного материала. Например, равновесная влажность пшеницы при относительной влажности воздуха в 60 процентов равна 13 процентам, а при относительной влажности воз-



духа в 80 процентов, если она продлится значительное время, влажность пшеницы увеличится на 5 процентов.

Такие изменения относительной влажности воздуха вполне возможны, например, при смене времен года или в местности, расположенной вблизи больших водоемов. В результате этого может произойти выделение 50 калорий тепла на один грамм поглощенной влаги. При этом произойдет увеличение температуры на 8,3 градуса. Зерно, увеличившее свою влажность с 12 до 18 процентов из-за изменений температурных условий среды, начнет к тому же интенсивно дышать, выделяя при этом еще и теплоту дыхания.

Все это, вместе взятое, приводит к тем печальным последствиям, которые наблюдаются при самосогревании зерна.

Таково одно из возможных физических объяснений процесса самосогревания зерна. Это объяснение требует, однако, дальнейшей проверки в условиях больших зернохранилищ.

Установленный факт выделения тепла при набухании семян, вне зависимости от дыхания, расширяет наши представления о многих процессах, происходящих в семени, и позволяет подойти к их исследованию с физической стороны, которая до настоящего времени не учитывалась.

данно, без особых видимых причин, начать разогреваться, слеживаться. Если своевременно не заметить начала этого процесса и не проветрить зерновую массу, то самосогревание может привести к полной ее гибели: посевные семена теряют всхожесть, а продовольственное зерно благодаря затхлому запаху делается совершенно непригодным для пищи.

До настоящего времени причина самосогревания не вполне ясна. Считают, что источником этого процесса является дыхание. Но можно ли говорить об активном процессе дыхания, если влажность зерна была кондиционной? Порчу зерна склонны относить также и за счет деятельности микроорганизмов.

Однако трудно представить возможность их развития при достаточно низкой влажности. Очевидно, влажность зерна должна каким-то образом увеличиться, чтобы могли начаться процессы, ведущие к его порче.

Возникает вопрос: не могут ли естественные условия окружающей

ла взята, так же как и в первом случае, пшеница Лютеценс-68. Для того, чтобы исключить влияние теплоты, вызываемой процессом дыхания, пшеница перед опытом длительным нагреванием была лишена всхожести. Теплота набухания определялась у разных групп зерна, отличающихся друг от друга по влажности, в пределах от абсолютно сухого до 25 процентов. Измерения температуры производились с точностью до 0,001 градуса.

Результаты опыта показали, что максимальная теплота набухания абсолютно сухой пшеницы равняется 310 калориям на грамм поглощенной влаги, а предел выделения тепла наступает при влажности зерна в 22 процента. Отсюда следует, что пшеница, имеющая влаж-



Металлы будущего

М. Г. ДОБРОЛЮБСКАЯ, кандидат химических наук (г. Одесса).

Рис. М. Улунова.

С КАЖДЫМ ГОДОМ нашему народному хозяйству требуются все больше и больше новых сплавов и других материалов с особо ценными техническими качествами. Они должны обладать весьма большой прочностью, твердостью, химической стойкостью, отличаться сравнительно малым удельным весом, выдерживать чрезвычайно высокие температуры, не изменяя при этом сколь-нибудь существенно своих механических свойств. Без такого рода материалов немислимо развитие современного машиностроения, станкостроения и приборостроения, авиационной, судостроительной и химической промышленности, а также ряда других важных отраслей промышленного производства. Вот почему огромное значение создания и внедрения новых сплавов в промышленность было особенно подчеркнуто в решениях июльского Пленума ЦК КПСС.

Ученые настойчиво ищут все новые и новые возможности удовлетворения повышенного спроса на высококачественные металлы, сплавы, пластмассы и т. д. И эти поиски увенчиваются замечательными результатами. Одним из таких результатов является все более широкое внедрение в промышленность титана и особенно его сплавов, которым, несомненно, принадлежит блестящее будущее.

Титан как химический элемент известен уже давно. Он был открыт еще в 1791 году. Так же давно известны его химические соединения (например, двуокись титана — титановые белила). Но еще 10—15 лет назад титан считался редким металлом, хотя в земной коре его содержится в три раза больше, чем таких ши-

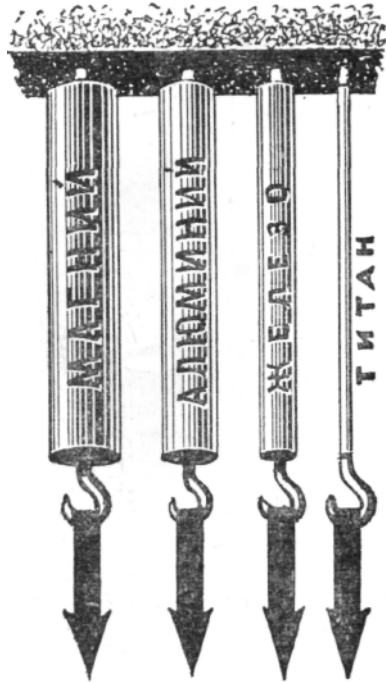
роко применяемых в технике металлов, как хром, марганец, медь, ванадий и цинк, вместе взятых. Если на долю алюминия приходится 7,45 процента массы земной коры, на долю железа — 4,2 и магния — 2,35 процента, то на долю титана приходится 0,61 процента от массы земной коры. Редким же он считался потому, что встречается в природе обычно в рассеянном виде. Пригодных же для разработки месторождений титановых руд до недавней поры насчитывалось очень немного. И только за последнее время были

обнаружены значительные запасы минеральных соединений титана, в том числе целый ряд концентрированных месторождений. В нашей стране этот металл найден как в комплексных рудах — титаномагнетитах, имеющих наибольшее промышленное значение, — так и в минералах: рутиле (содержащем около 60 процентов титана), ильмените, перовските, лопарите, титаните (или сфене) и других. Это открывает широкие возможности для развития промышленного производства титана, потребности в котором непрерывно увеличиваются.

Чем же объясняется усиленный интерес к титану, проявляемый представителями самых разнообразных отраслей промышленности? Прежде всего тем, что он сочетает в себе ряд исключительно ценных, с точки зрения требований современной техники, свойств.

Титан — легкий металл. Его удельный вес составляет всего 4,54. При этом он отличается весьма высокой температурой плавления (1 725 градусов для чистого металла) и огромной прочностью. Так, будучи всего лишь на 40 процентов тяжелее алюминия, титан имеет почти в три раза больший, чем у последнего, предел прочности и в три раза более высокую температуру плавления. По своим механическим свойствам он не только не уступает железу и мягкой углеродистой стали, но и приближается к нержавеющей стали. Титан хорошо сваривается, куется, поддается горячей обработке. Что же касается холодной обработки, то она повышает прочность этого металла в 1,5 раза.

Очень ценным свойством титана является то, что он не теряет



Титан обладает значительно большей прочностью на разрыв, чем многие распространенные металлы.

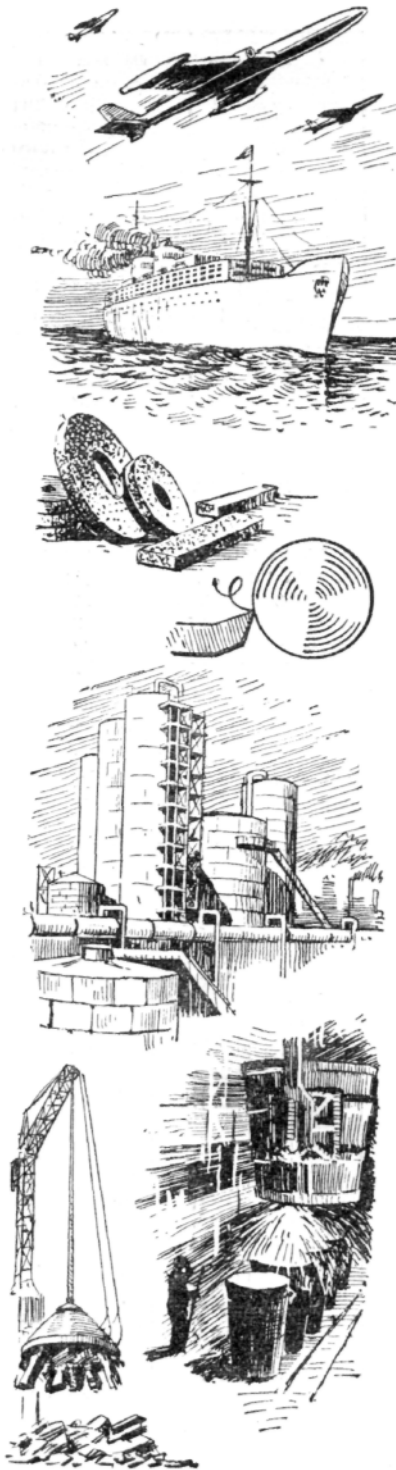
своей прочности при нагревании до температуры в 537 градусов, а легированный — даже до температуры в 650 градусов. На сколько важно это свойство, видно хотя бы из того, что, например, магниевые и алюминиевые сплавы резко понижают свою прочность уже при температурах порядка 315 градусов.

Еще большей прочностью, чем чистый титан, обладают титановые сплавы, которые имеют также относительно малый удельный вес при высокой механической прочности и температуре плавления.

Все эти преимущества титана и титановых сплавов перед другими металлами обуславливают растущее применение его в различных отраслях промышленности. Титан уже используют в цветной металлургии в виде многокарбидных титано-вольфрамовых и металло-керамических твердых сплавов, из которых изготовляют резцы для обработки чугуна, цветных металлов и т. д., а также шлифовальные круги, бруски и другие абразивы с улучшенными свойствами. На основе титана и его сплавов можно создавать замечательные конструкционные материалы для современной и будущей авиационной техники, что позволит значительно уменьшить вес самолетов.

Титан и его сплавы отличаются также высокой коррозионной стойкостью, в частности, по отношению к речной и морской воде. Изделия из этого металла значительно более устойчивы против коррозии в морской воде, нежели изделия из аустенитной нержавеющей стали, медно-никелевых сплавов и монель-металла. Поверхностные титановые покрытия стальных изделий тоже повышают коррозионную стойкость последних. Все это открывает исключительные перспективы для применения титана в качестве конструкционного материала в различных гидротехнических сооружениях, кораблестроении, морской авиации и в химической промышленности. Поскольку титан легко поддается обработке и из него можно изготавливать листы, трубы и т. д., вполне целесообразно внедрение его в производство разнообразной (в том числе и довольно сложной) химической аппаратуры.

Титан — очень активный восстановитель. Это дает возможность применять его в черной металлургии при производстве простых сталей. Он энергично восстанавливает содержащийся в расплавленной стали азот, а за-



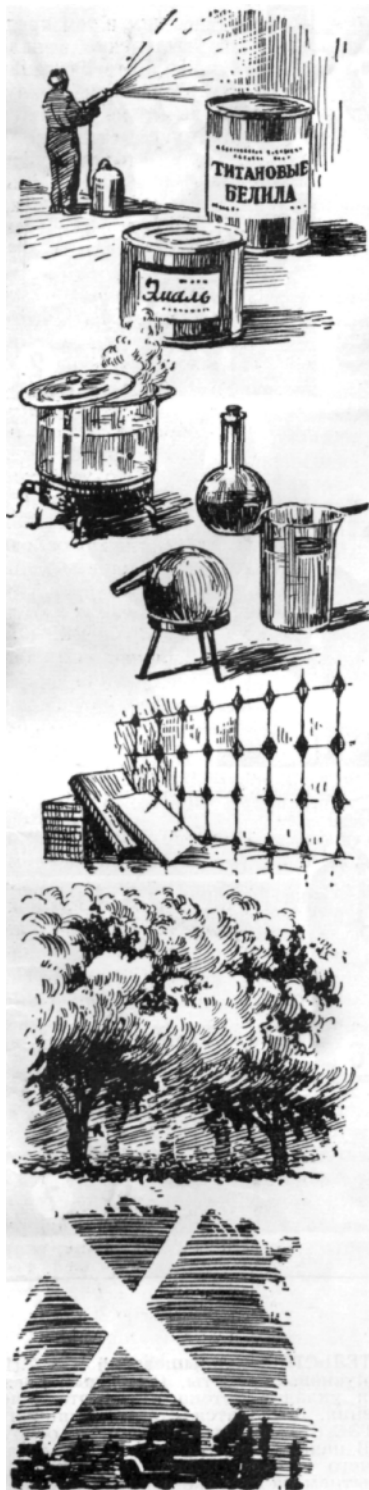
Титан и его сплавы находят широкое применение в авиа- и судостроении, при изготовлении высококачественных абразивов и резцов, труб и листов для химической промышленности, в производстве сталей и постоянных магнитов.

тем соединяется с ним и тем предотвращает его выделение в виде пузырьков при затвердевании стали. В результате литье получается однородным и не содержит пустот. Используют титан и в качестве присадок (до 3 процентов) при производстве легированных сталей, что повышает их физико-механические свойства. Титановые присадки служат также для упрочнения и повышения свойств постоянных магнитов.

Вообще титан очень легко вступает в соединение с другими элементами: с кислородом и, особенно при высокой температуре, с азотом, углеродом, водородом, галогенами, образуя окислы, нитриды, карбиды, гидриды и т. п. Все эти многочисленные вещества также могут быть использованы в различных целях. Так, из двуокиси титана готовят белила — очень прочную белую масляную краску, обладающую высокой кроющей способностью. Она идет и на изготовление тугоплавких стекол, глазури, эмали, жароупорной посуды. Соединения титана с хлором дают дымообразующие вещества, которые служат для защиты растений от мороза, а также применяются в пиротехнике. Нитрат титана используется в качестве присадки для получения белого света у дуговых электрических ламп и в газокалильных сетках. В ближайшем же будущем этот химический элемент найдет применение при синтезе ряда металлоорганических соединений, также вызывающих все больший интерес.

Основной причиной недостаточного внедрения титана в промышленность служила до сих пор крайняя трудность его выделения и получения в чистом виде. Поскольку титан чрезвычайно легко соединяется с кислородом, обычные методы восстановления этого металла из его окислов, содержащихся в рудах и минералах, не дают ожидаемого эффекта. Вместо чистого титана образуются его сплавы, включающие большой процент алюминия. Сплавы эти очень хрупки и могут иметь значение только в качестве легирующих.

В настоящее время разработана эффективная технология получения чистого металлического титана. Сущность ее заключается в следующем. Из окисла титана или его рудных компонентов с помощью хлорирования получают четыреххлористый титан. Этот последний в атмосфере инертного газа восстанавливается металлическим магнием. С металлическим



Белла, эмаль, жаростойкая посуда, керамическая плитка, дымообразующие вещества, защищающие растения от мороза, присадки для дуговых ламп — все это производится с использованием соединений титана.

титаном магний не взаимодействует. С газообразным же четыреххлористым титаном он реагирует весьма бурно, что и приводит к выделению чистого металлического титана. Получаемый таким (пока единственным) промышленным методом титан представляет собой порошкообразную массу, которая хорошо отделяется от остальных компонентов.

Однако порошкообразный титан находит лишь ограниченное применение. Для технического использования необходимо иметь этот химический элемент в виде компактной и монолитной массы. С этой целью порошкообразный титан либо подвергают прессованию и дальнейшему спеканию, либо плавят в индукционной или электродуговой печи.

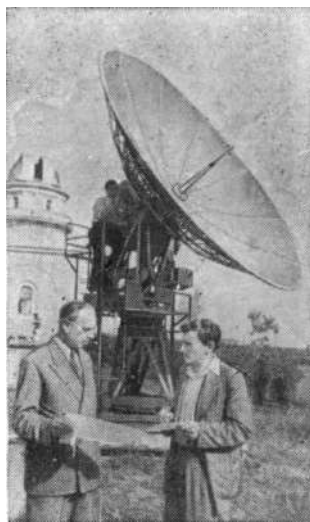
Освоение промышленного получения титана привело к исключительно быстрому росту производства этого металла. Так, по некоторым зарубежным данным, только в США в 1948 году было получено 10 тонн титана, в 1950 году — 75, в 1952 году — 1 тысяча и в 1955 году (намечено) — 20 тысяч тонн. Развитие промышленного производства чистого титана открывает новые пути его применения в самых разнообразных отраслях техники, подобно тому, как это произошло в свое время с алюминием. В начале XX столетия, когда были получены первые опытные образцы этого, тогда еще нового металла, им заинтересовались представители самых различных отраслей промышленности. И хотя выделение алюминия из содержащего его сырья добывались еще с большим трудом и этот металл был очень дорог, перспективы широкого его применения становились все более ясными. Ныне же каждый знает, как глубоко внедрился алюминий в промышленность, транспорт и быт. Все это в полной мере относится и к титану, изучению которого посвящено много ценных работ советских ученых Г. П. Лучинского, И. П. Корнилова и других. Они провели ряд исследований и создали методы получения сплавов и соединений титана, обусловившие его промышленное использование в настоящее время.

Есть все основания думать, что в самом недалеком будущем титан, его сплавы и соединения найдут самое широкое распространение, и это будет способствовать еще большему подъему нашей черной и цветной металлургии, машиностроения и химической промышленности.

РАДИОТЕЛЕСКОПЫ В ПУЛКОВЕ

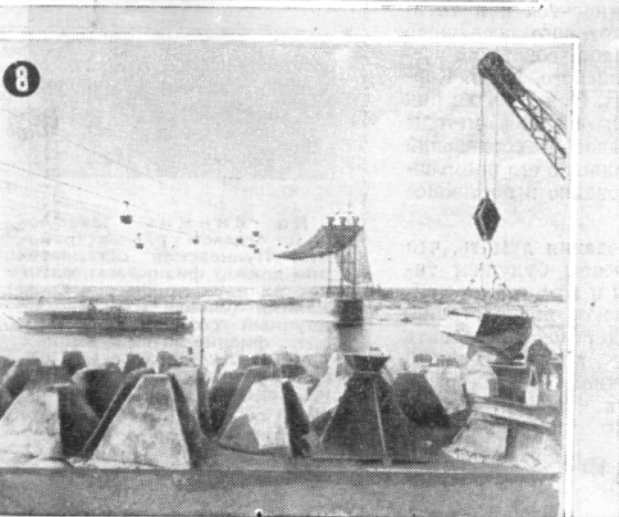
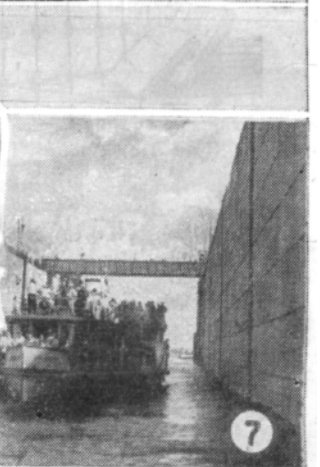
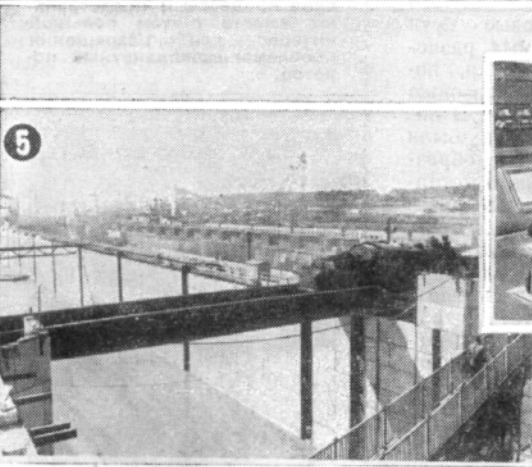
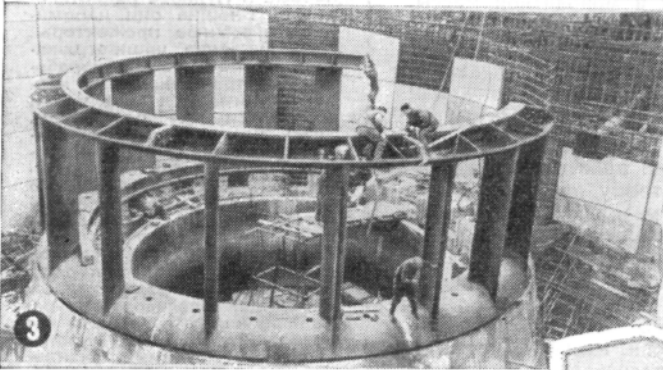
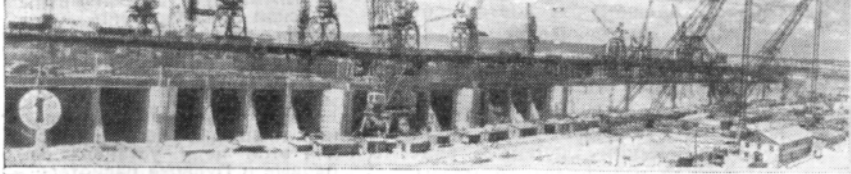
В ГЛАВНОЙ астрономической обсерватории Академии Наук СССР недавно организован отдел радиоастрономии, занимающийся исследованием радиоизлучения Солнца и других небесных тел. На центральной площадке обсерватории для этой цели установлены первые в Пулкове радиотелескопы. Внешне они напоминают огромные прожекторы. Металлические чаши-отражатели имеют форму параболоида. Отраженные ими волны принимаются антенной и подводятся к приемнику. Здесь они усиливаются, а затем автоматически регистрируются на ленте самопишущего прибора. Наблюдения можно вести в различную погоду в любое время дня и ночи.

В Пулкове уже приняты с помощью новой аппаратуры первые радиосигналы с Солнца. Исследования радиоизлучения небесных тел позволяют изучить происходящие на них физические процессы и представляют вместе с тем большой интерес для разрешения проблемы межпланетных полетов.



На снимке: заведующий отделом радиоастрономии Пулковской обсерватории доктор физико-математических наук профессор С. Э. Хайкин (слева) и старший научный сотрудник кандидат физико-математических наук Н. Л. Кайдановский обсуждают результаты первых наблюдений.

ПЕРЕД ПУСКОМ



НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ Куйбышевской ГЭС (1) идут предпусковые работы. С каждым днем увеличивается укладка бетона в гидротехнические сооружения. Возводятся стены машинного зала здания ГЭС (2), монтируется мощное оборудование (3). В начале августа началась укладка сборка рабочего колеса первой турбины (4). Большим событием на стройке явился пуск нижних судоходных шлюзов (5,7), справедливо названных «воротами в Куйбышевское море». Процессом шлюзования управляет оператор с центрального пульта (6).

Тщательно готовились строители к перекрытию Волги. Для этой цели было подготовлено 6 тысяч бетонных пирамид весом до 10 тонн каждая (8).

Широко развернулось соревнование в честь XX съезда КПСС, многотысячный коллектив строителей прилагает все силы к тому, чтобы в декабре 1955 года пустить первые гидроагрегаты Куйбышевской ГЭС, а ко дню открытия съезда ввести в эксплуатацию третий агрегат и обеспечить передачу электроэнергии в столицу нашей Родины — Москву.

В МИРЕ БЕСКОНЕЧНО МАЛЫХ ВЕЛИЧИН

И. В. СОКОЛОВ.

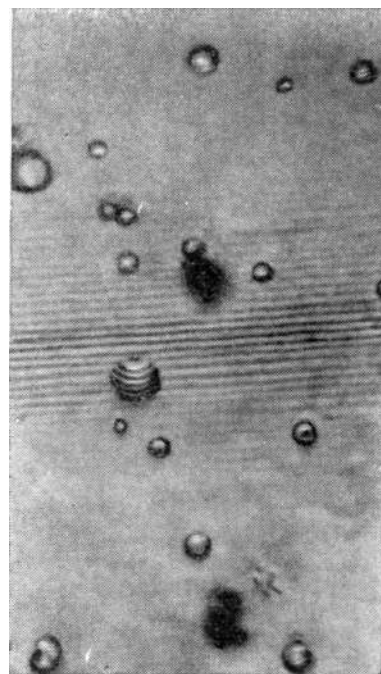
ИЗМЕРЕНИЕ миллионов и миллиардных долей миллиграмма вещества, а также миллиардных долей миллиметра с помощью фотографии и миллиардных долей секунды с помощью сверхскоростных фотокиноаппаратов — новая важная область современной науки. До начала XX века считалось, что непосредственно или косвенно увидеть молекулы и атомы невозможно. Фотография впервые позволила сделать это. Различные ее виды (микрофотография, спектрография, интерференционная фотография, рентгенография, электронная микрофотография, фотография на толстослойных эмульсиях и другие) используются учеными для изучения строения молекул и атомов, для непосредственного наблюдения больших органических молекул и ультравирусов и для измерения всех этих мельчайших частей.

☆☆☆

ОБЫЧНЫЙ химический анализ позволяет определить один миллиграмм (то есть одну тысяч-

ную грамма) вещества. Однако в ряде случаев требуется установить присутствие тех или иных химических соединений или элементов, имеющих в гораздо меньших количествах. Тогда прибегают к количественному ультрамикрoанализу, представляющему собой особую область микрохимии. При помощи весов с кварцевой нитью и других приборов, а также применяя колориметрические методы можно исследовать чрезвычайно малые количества вещества порядка одного или нескольких микрограммов (миллионных долей грамма) или очень малые объемы раствора порядка одного микролитра (миллионной доли литра).

Первоначально количественный ультрамикрoанализ использовался в физиологии насекомых, биохимии беспозвоночных животных, при исследовании процессов дыхания и газообмена единичных клеток, а затем при изучении радиоактивных веществ. Но и такая точность в научных экспериментах с течением времени оказалась недостаточной. Возникающие



Микрофотография микрокристаллов аммиачных фотографических эмульсий, позволившая измерить их толщину с точностью до 0,035—0,070 микрона.

ныне способы субмикроскопического анализа преследуют цель определять миллионные и миллиардные доли миллиграмма — миллимикrogramмы и микромикrogramмы.

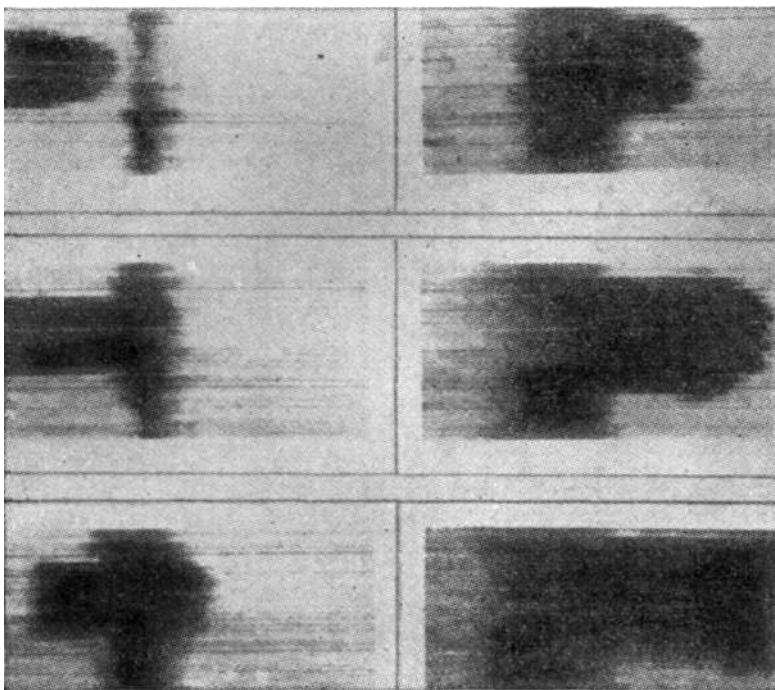
Так, микрофотографии ядер клеток, снятых в ультрафиолетовом свете, позволили измерить абсорбцию (поглощение) ультрафиолетовых лучей нуклеиновыми кислотами. Изучение распределения и концентрации этих кислот в различных клеточных структурах проводилось при количествах вещества порядка миллиардных долей миллиграмма.

Исключительно точным является фотографический метод количественного спектрального химического анализа. Он дает возможность обнаруживать всего несколько микромикrogramмов вещества или концентрацию последнего до одной части на 100 миллионов и даже на миллиард. Основой количественного спектрального анализа является так называемая фотографическая фотометрия, измеряющая интенсивность спектральных линий по степени их почернения на фотопластинке.

Интересен способ радиофотографии, или автордиографии.



Микрофотография клеток слюнных желез насекомого в ультрафиолетовом свете (увеличение в тысячу раз). Этот снимок был использован для измерения поглощения ультрафиолетовых лучей нуклеиновыми кислотами.



Фотография ружейной пули, проходящей двухмиллиметровую стеклянную пластинку.

При этом способе исследуемый предмет снимается в гамма-лучах, возникающих при распаде радиоактивных элементов. Экспозиция радиофотограммы колеблется от одного часа до нескольких месяцев, в зависимости от интенсивности радиоактивного излучения. Длительные экспозиции приходится применять в тех случаях, когда в изучаемых растениях или металлах содержится меньше одной десятиллиардной процента радия или равнозначного количества другого радиоактивного элемента.

☆☆☆

ЕЩЕ БОЛЬШИХ успехов добились ученые в измерении ничтожно малых длин. И здесь на помощь пришли исключительно тонкие и точные приспособления, созданные деятелями науки, инженерами, конструкторами, рабочими.

Увеличение, которое дает тот или иной оптический прибор, определяется разрешающей способностью последнего, то есть способностью разделить, а не слитно передать две точки. Невооруженный человеческий глаз воспринимает две точки как отдельные под углом в 2—1,5 минуты, а при самых благоприятных условиях — в 10—15 секунд. Наш глаз уже

не может улавливать детали предмета: размером менее 0,1 миллиметра! Предел разрешающей способности обычного оптического микроскопа значительно выше: он составляет 0,2—0,16 микрона (тысячной доли миллиметра), а для ультрафиолетового микроскопа — 0,1 микрона. С помощью



Вirus табачной мозаики при увеличении в 55 тысяч раз.

ультрамикроскопа обнаруживают частицы порядка 0,004 микрона, но при этом не различаются ни их конфигурация, ни подробности их строения. Предельное «полезное увеличение» в оптическом микроскопе возможно только в две тысячи раз. Больше увеличение приводит лишь к укрупнению контуров изображения, но не прибавляет в нем никаких новых деталей. Иными словами, оптические приборы не позволяют увидеть и сфотографировать многие детали структуры растительных и животных клеток, не говоря уже об ультрамикроскопических существах — вирусах.

Гораздо большие возможности открывает электронная микроскопия и микрофотография, которая дает увеличения в 100—200 тысяч раз. Разрешающая способность электронного микроскопа — 2 миллимикрона (миллионные доли миллиметра). Этот прибор помогает видеть и фотографировать частицы в 100 раз более мелкие, чем те, которые можно наблюдать или снимать через самые сильные оптические микроскопы. Ученые в состоянии теперь непосредственно зрительно или по фотографиям исследовать ультравирусы, внутреннее строение бактерий, тонкую структуру металлов, коллоидные частицы и крупные органические молекулы. Так, например, в 1952 году через электронный микроскоп удалось при увеличении в 50 тысяч раз снять вирус кроличьей папилломы Шопа. Плоские округлые частицы этих ультрамикроскопических существ были измерены и оказались равными 49,5 миллимикрона (с возможной погрешностью в ту или иную сторону всего в 5 миллимикрон).

Еще меньшие длины измеряются с помощью фотографических методов спектрографии, рентгенографии, электронографии и нейтронографии.

Эти методы основаны на фотографировании явлений дифракции световых или рентгеновских лучей, пучка электронов или нейтронов.

Спектрография использует дифракцию световых лучей различных длин волн при помощи дифракционных решеток и интерференционных приборов. Дифракция — это явление огибания световыми волнами малых препятствий. Такое огибание можно вызвать, если пропускать свет через решетку, которая имеет большое количество параллельно расположенных тончайших щелей одинаковой ширины, отстоящих на оди-

наковом расстоянии друг от друга. В современных дифракционных решетках (до 25 сантиметров) содержится свыше 250 тысяч щелей. Это позволяет получать значительные углы дифракции и точно измерять длины волн.

С помощью фотографического метода в рентгенографии осуществляется измерение рентгеновских лучей и проводится так называемый рентгеноструктурный анализ различных кристаллических веществ.

Известно, что в кристаллах атомы размещены в определенном порядке на небольших расстояниях друг от друга! (в несколько ангстремов) и образуют правильно повторяющиеся атомные плоскости. Если просветить какой-нибудь кристалл рентгеновскими лучами, то на экране возникнет симметричный узор из темных пятнышек, которые шлятся следами атомных плоскостей, увеличенными в несколько сот миллионов раз. Изучая эти следы, можно с достаточной степенью точности установить, как расположены внутри кристалла атомы.

Значительными достижениями ознаменовалось применение фотографического метода: в атомной и ядерной физике. С его помощью ученые могут видеть и изучать следы «элементарных» частиц — электронов, позитронов, заряженных мезонов, протонов, а также альфа-частиц и гамма-лучей. Так, фотографии следов микрочастиц в камере Вильсона позволяют определять пробег, кривизну и угол направления их вылета. Изучая снимки космических лучей, физики открыли позитрон, положительно и отрицательно заряженные мезоны.

Большое будущее в ядерной физике имеет метод толстослойных фотопластинок, предложенный еще в 1927 году Л. В. Мысовским для изучения расщепления атомных ядер. Частицы космических лучей расщепляют ядра атомов химических элементов, входящих в состав фотоэмульсии, что обнаруживается в виде группы следов, расходящихся из одной точки, — «звезд» или «вилок». Однако до последнего времени изучение этих процессов затруднялось тем, что в фотоэмульсии содержится ряд элементов (серебро, бром, хлор и другие), и потому нельзя было точно определить, какое именно ядро подверглось расщеплению. Для устранения этого затруднения советский ученый А. П. Жданов предложил вводить в эмульсию фотопластинок заранее вы-

бранные, определенные химические элементы, взаимодействие которых с космическими лучами можно исследовать более детально.



СОВРЕМЕННАЯ наука нередко занимается исследованием быстротекущих или чрезвычайно кратковременных процессов. В такого рода исследованиях часто бывает необходимым измерение ничтожно малых временных промежутков. В этом деле также велика роль научной фотографии к киносъемки.

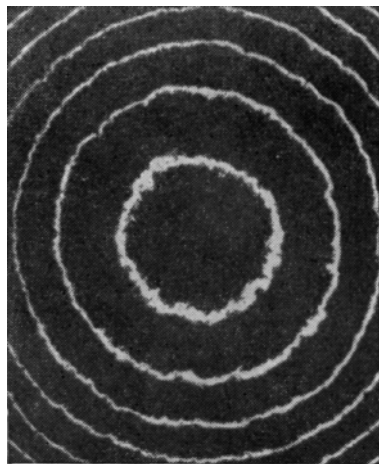
Правда, в распоряжении астрономов имеется ряд приборов, позволяющих определять миллионные, десятиmillionные и даже стомиллионные доли секунды. Так, при радиоприеме сигналов времени учитывается одна миллионная доля секунды. Точный маятник удлиняет период своего качания над легкими нефтеносными породами на десятиmillionные доли секунды. Однако в некоторых случаях даже такая высокая точность в измерении времени является теперь недостаточной. Вот почему ученые разных специальностей обратили внимание на сверхскоростную фотографию, которая позволяет регистрировать не миллионные, а миллиардные доли секунды.

Существующие ныне сверхскоростные съемочные киноаппараты различных типов позволяют снять быстро протекающие процессы с частотой, не достижимой ранее, — от 100—200 тысяч до 100 миллионов — 1 миллиарда кадров в одну секунду.

Типы сверхскоростных киноаппаратов делятся на искровые, или импульсные, аппараты с вращающейся многогранной призмой, аппараты с одним объективом и с 76, 90 или 500 вспомогательными вторичными объективами, аппараты с многоселевым затвором и



Фотоснимок кристаллов окиси магния, выполненный микрофотографией.



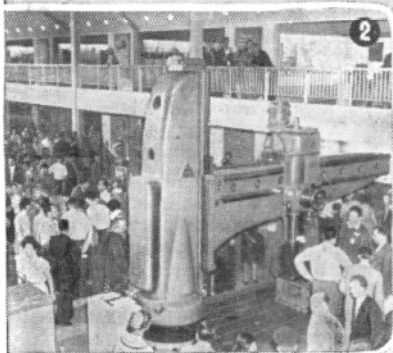
Интерференционная фотография видоизмененных посеребрением колец Ньютона, позволяющая заметить отклонения от поверхности размером порядка 20 ангстремов (размер молекулы).

вращающимся зеркальцем. Частоту порядка сотен тысяч или миллионов кадров в секунду получают в таких съемочных аппаратах, где пленка остается неподвижной и движутся (вращаются) лишь зеркальце или объективы. Сверхскоростные киноаппараты с многоселевым затвором, в котором прорезаны узкие щели (0,0025 миллиметра), и с зеркальцем, совершающим до 500 оборотов в секунду, позволяют снимать различные быстро движущиеся объекты и быстро протекающие процессы с огромной частотой — до 100 миллионов — 1 миллиарда снимков в секунду.

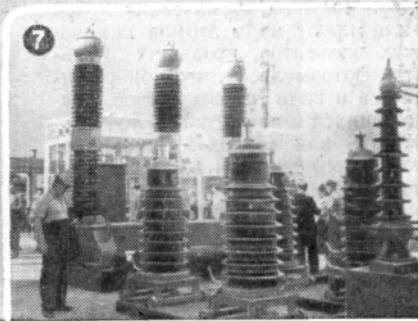
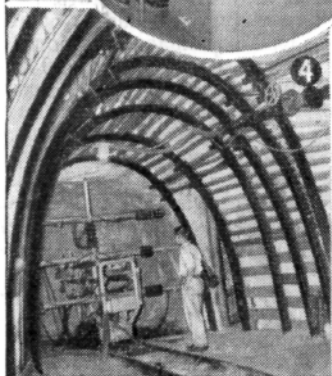
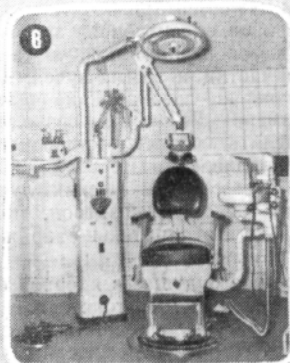
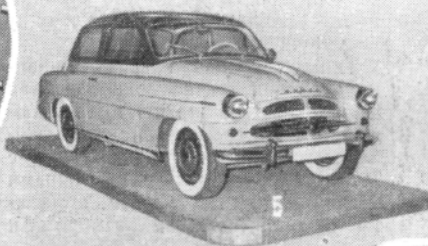
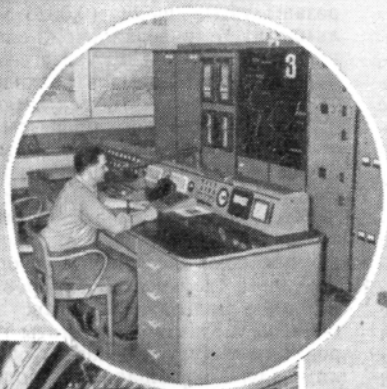
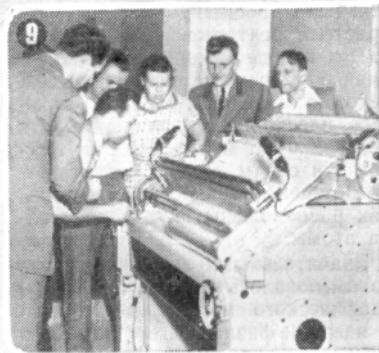
К сожалению, сверхскоростные съемочные аппараты производят снимки пока еще лишь на ограниченном количестве кадров и в крайне малый промежуток времени. С увеличением частоты кадров в секунду уменьшается общее их число. Так, аппарат, позволяющий снимать с частотой до 40 тысяч кадров в секунду, имеет всего 4 метра пленки. Аппараты, снимающие с частотой до 100 тысяч кадров в секунду, позволяют получать 2 500 и 7 500 кадров. Аппарат, дающий до 10 миллионов кадров в секунду, продолжает съемку в течение лишь $\frac{1}{200}$ секунды.

Так, современные фотографические и кинематографические методы научного исследования помогают людям проникать в мир бесконечно малого и использовать полученные знания для все более успешного овладения могучими силами природы.

НА ЧЕХОСЛОВАЦКОЙ ВЫСТАВКЕ в Москве



БОЛЕЕ 700 тысяч посетителей ознакомились с многочисленными экспонатами выставки «10 лет народно-демократической Чехословакии», которая была открыта в Москве, в Центральном парке культуры и отдыха имени Горького (1). Здесь были широко представлены станки (2), оборудование для шахт (3, 4), легковые машины (5), тракторы (6), электрооборудование (7), медицинская аппаратура (8), впервые созданный чешскими конструкторами бесчелночный ткацкий станок (9).



СКОРОСТНОЕ СТАЛЕВАРЕНИЕ

*П. С. МАХОТА,
сталевар металлургического завода
имени Петровского
(г. Днепропетровск).*



НЕ ПЕРВЫЙ ГОД я уже работаю в мартеновском цехе, но всякий раз, когда наступает момент выпуска плавки, меня охватывает радостное волнение.

...Резкий металлический звон — удар молота по рельсу — извещает о том, что плавка готова. Подручный «пикой» пробивает сталевыпускное отверстие, и из него словно выкатывается огненный, как солнце, шар. В литейном пролете сразу становится светло и жарко. Поток расплавленной стали устремляется из печи по желобу в подставленный под него ковш.

Удастся ли сегодня сократить время плавки, выдать высококачественную сталь сверх плана? Вот вопросы, которые неизменно тревожат каждого из нас.

За последнее время мартеновцы нашего завода добились немалых достижений. Так, по сравнению с 1950 годом производство стали на одного рабочего повысилось в полтора раза, нормы мы выполняем на 125 и больше процентов. С каждого квадратного метра пода мартеновской печи снимаем на тонну больше стали. При этом рабочих в цехе не прибавилось, — значит, берем мы не числом, а умением. Мы получаем немало писем от сталеваров других металлургических заводов, в которых спрашивается о том, как мы добились таких результатов. Отвечая коротко на этот вопрос, я сказал бы, что основным секретом наших успехов является внедрение в производство прогрессивного скоростного метода сталеварения. Расскажу о нем подробнее.

Рост производства стали на действующих мартеновских печах обеспечивается различными способами. Таковы повышение емкости печей и сталеразливочных ковшей, увеличение грузоподъемности разливочных кранов, снижение брака, простоев печей на ремонтах, выдача более тяжеловесных плавков, уменьшение времени, требующегося для проведения каждой плавки, и другие.

Скоростной метод сталеварения заключается в одновременном, комплексном использовании всех этих способов, всех резервов повышения производительности труда.

Для того, чтобы сварить скоростную плавку, недостаточно одного только умения сталевара. Необходимо иметь еще и «быстроходную» печь, то есть такой агрегат, в котором можно получать более высокие, чем это было принято раньше, тепловые нагрузки, способствующие ускорению плавки. На помощь нам пришла тут наука — современная металлургическая

теплотехника, разработавшая необходимые предпосылки для скоростного сталеварения. Так, ученые указывают на прямую зависимость производительности печи от ее тепловой мощности. Они рассматривают мартеновскую печь как огромную тепловую машину, мощность которой может достигать 50 тысяч лошадиных сил, то есть может быть равной мощности двигателя большого океанского судна.

Но получение высокой температуры связано с рядом трудностей. Цех наш построен давно, и проектировщики его не учитывали дальнейшего широкого развития мартеновского производства. Одним из серьезных недостатков печи было то, что динасовый свод ее ограничивал применение высоких температур. Учитывая это, сталеплавильщики — рабочие, инженеры и техники завода — решили перейти на новый огнеупорный материал — магнезито-хромит, который дает возможность развивать в печи температуру до 1750 градусов. При такой температуре ускоряется расплавление шихты, значительно интенсивнее протекают физико-химические реакции.

Как же добиться повышения температуры в рабочем пространстве печи? Таков был следующий вопрос, вставший перед нами. И здесь нам также оказали существенную помощь ученые — научные сотрудники и инженеры Днепропетровского металлургического института имени Сталина, сотрудничество с которыми стало у нас традиционным. По их совету мы изменили конструкцию газовых и воздушных «насадок» — отверстий, через которые попадают в печь воздух и служащие топливом газы. Прежде воздух подавался в печь только по вертикалям, теперь же он подается, кроме того, и из дополнительных боковых отверстий. Горение топлива — газовой смеси и мазута — при достаточном количестве воздуха способствует максимальному выделению тепла и позволяет вести плавку более быстро.

Повышение тепловой мощности печи, увеличение ее «быстроходности» — одно из необходимых условий скоростного сталеварения. Но это еще не все. Задача сталевара заключается в том, чтобы, опираясь на научные достижения, изыскивать пути сокращения продолжительности всех операций, связанных с плавкой. Основное положение, которым мы руководствуемся при ведении скоростной плавки, — это сочетание максимально высокой температуры в печи с быстрой заваркой шихты и равномерным ее распределением по всей площади пода. Напряженная борьба за сокра-



П. Махота в мартеновском цехе.

шение сроков плавки идет у нас на каждом этапе, на каждой операции, в ней принимает участие не только сталевар, но и все члены его бригады.

Процесс плавки складывается, как известно, из таких операций, как заправка печи, завалка шихты, плавление ее, полировка и чистое кипение, раскисление и, наконец, выпуск металла. Совершенствуя методы своего труда, мы стараемся выполнить все эти операции как можно быстрее.

...Из открытого садового окна по рабочей площадке разливается ослепительный свет. Ненасытная печь с жадностью поглощает свою «пищу»: загружаемые в нее металлический лом и известняк. Столб мутнобагрового пламени поднимается в «ванне», когда огромный ковш заливает в печь жидкий чугун. Нестерпимо жарко в цехе, но чуткие измерительные приборы показывают сталевару, что температура в печи понижается. Чем дольше бывают открыты садовые окна во время заправки печи и завалки шихты, тем больше растут потери тепла, вызываемые засасыванием холодного воздуха. Это не только вредно отражается на состоянии свода печи, но и замедляет процесс плавки.

Как же избежать охлаждения печи? Этого можно достигнуть, увеличив подачу газовой смеси. Но в таком случае повысится расход топлива, а также ухудшится видимость в рабочем пространстве, что приведет к удлинению сроков заправки. Мы решили пойти другим путем — сократить время заправки печи и загрузки ее шихтой. Для этого заранее готовим заправочные материалы, строго распределяем обязанности между членами бригады, привлекаем на помощь подручных с других печей.

Большой эффект дает начало одной операции до окончания предыдущей. Заправку мы начинаем одновременно с выпуском металла. Задняя стенка: и откосы печи заправляются немедленно, по мере их обнажения по шлаковому поясу. Для того, чтобы не снижалась видимость в рабочем пространстве и не затруднялась работа сталевара, мы производим заправку при повышенной подаче в печь одного только коксового газа, который значительно прозрачнее, чем его смесь с доменным газом и мазутом. Осмотр подины и отверстий печи практикуем с этой же целью при укороченном факеле пламени. Благодаря всему этому мы сокращаем время заправки на одну треть против нормы.

Не меньший резерв сокращения продолжительности плавки таит в себе процесс завалки шихты. Для экономии времени на этой операции мы уже к моменту выпуска готовой плавки сосредотачиваем воз-

ле печи предназначенные к расплавлению материалы, причем стремимся иметь как можно больше тяжеловесного и пакетированного лома. Завалку ведем двумя машинами.

Загрузить шихту в печь тоже можно по-разному. При скученной, неравномерной загрузке нарушается нормальное движение пламени в рабочем пространстве, вследствие чего замедляется прогревание шихты. Мы стараемся распределить шихту по подине равномерно, располагаем материалы в «ванне» так, чтобы они наиболее полно поглощали тепло.

Быстрейшему расплавлению шихты способствует послонная загрузка: спустив в печь первую порцию лома (8—10 мульт), мы его разравниваем гребком, надетым на хобот завалочной машины, и прогреваем в течение 8—10 минут. Только после этого приступаем к завалке следующего слоя.

Разравнивая шихту по подине, мы ее тем самым перемешиваем. Это способствует ускорению прогревания материалов, их быстрейшему расплавлению.

Можно ли ускорить плавку и за счет изменения состава шихты? Мы задумались над этим и вскоре пришли к положительному выводу.

Прежде мы загружали в печь металлошихту по мере ее поступления в цех, без разбора: то хороший, тяжеловесный лом, то легковесный, загрузка которого занимает много времени и тормозит всю плавку. Теперь мы шихту «усредняем», то есть устанавливаем твердые нормы содержания в шихте разных видов лома для каждой плавки. Кроме того, при загрузке в печь металлического лома мы учитываем содержание в нем углерода и стараемся приблизить его количество к тому, которое должно быть в стали. Значение этого приема поясню на небольшом примере.

Сталевар получает задание — выдать плавку: с содержанием углерода 0,7 процента. Но металлический лом, загружаемый в печь, содержит его иной раз почти в два раза больше, чем это необходимо. Что делать сталевару? Для того, чтобы довести содержание углерода до нормы, он должен ошлаковать излишки, то есть подать в печь большее количество железной руды, а это неминуемо затягивает плавку. Составляя же шихту с учетом количества углерода, содержащегося в металлическом ломе, сталевар избавляется от необходимости загружать в «ванну» большое количество руды (она задается к тому же в один прием), и это намного ускоряет плавку. Точно так же, получая чугун от доменщиков, мы требуем, чтобы процент содержания в нем кремния был близок к тому, который нам нужен. Тогда не приходится вводить в печь для ошлакования излишков кремния много известняка.

Действенными средствами ускорения плавки являются также своевременный спуск первичного шлака, а при проведении одной из наиболее ответственных операций — раскисления — заблаговременная заготовка возле садовых окон легирующих добавок и предварительное их взвешивание.

Подобных примеров можно привести немало. Выиграть драгоценные минуты и сэкономить топливо и материалы, сократить сроки плавки — к этому стремится каждый рабочий бригады, каждый член нашего дружного, сплоченного коллектива. В результате продолжительность каждой плавки сокращена у нас в настоящее время на 29 минут против нормы.

Коротко остановлюсь еще на таком важнейшем резерве увеличения выпуска продукции, как продолжительность службы печи и сокращение простоев ее на ремонтах.

Мартеновская печь эксплуатируется при высоких температурах. Ее рабочие части, выложенные из

огнеупорного материала, постепенно изнашиваются и требуют замены. Для этого печь останавливают на холодный ремонт. Чем меньше таких остановок в году и чем короче их продолжительность, тем больше выпускается стали.

Прежде считали, что если печь работает более четырех месяцев, она «старее», продолжительность плавки в ней увеличивается. Поэтому печь часто преждевременно ставили на ремонт. У нас же на протяжении последних полутора лет простои печей на горячих ремонтах сокращены в два раза, а на холодных доведены до 4,2 процента календарного времени. Удлиняя срок службы печи, мы добились одновременно и того, что часовая производительность ее увеличилась на 2,4 тонны. Эти достижения стали возможны благодаря внедрению новой техники, применению передового опыта ухода за печами. Для того, чтобы повысить стойкость свода, мы закладываем в каждый ряд кирпича по два шамотных клина толщиной в 25 миллиметров. Благодаря этому в четыре раза уменьшается термический рост кладки при нагреве. Во избежание преждевременного вывода печи из строя на всех этапах плавки поддерживаем равномерный тепловой режим, не допускаем резких колебаний температуры и т. д. Сокращение простоев печи при проведении холодного ремонта достигается за счет комплексной механизации этого процесса, монтажа крупными деталями и узлами. Например, арматура печи заблаговременно собирается на рабочей площадке, а затем устанавливается на нужное место с помощью механизмов.

В заключение мне хочется отметить, что успехи, достигнутые нами в скоростном сталеварении, стали возможны в значительной мере благодаря применению передового опыта наших товарищей — металлургов Магнитогорского и Кузнецкого комбинатов, а также завода имени Сталина в Донбассе, — у которых мы многому научились.

Лучшие мартеновцы нашего цеха — бригады Григория Сергеева, Владимира Михлика, Федора Карпенко и других — успешно несут сейчас трудовую вахту в честь XX съезда КПСС. В соревновании за достойную встречу этой знаменательной для всего советского народа даты нами достигнуты немалые успехи. Пятилетний план выплавки стали завершен нашей бригадой еще 29 сентября. Это наш подарок Родине к 38-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции; за 10 месяцев мы выдали 1 700 тонн сверхплановой стали.

Решения июльского Пленума ЦК КПСС вызвали новый подъем политической и трудовой активности металлургов. Не сомневаемся, что ко дню открытия XX съезда КПСС мы дадим стране сверх плана еще много тысяч тонн первосортного металла.

Использование в производстве достижений современной науки и техники, совершенствование технологии, автоматизация мартеновских печей, применение кислорода в металлургии — все это позволит нам добиться еще больших успехов в скоростном сталеварении, выполнить ответственные задачи, поставленные перед нами партией и правительством.

МЕЖПОРОДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

Х. Ф. КУШНЕР, профессор.

Рис. В. Воробьева.

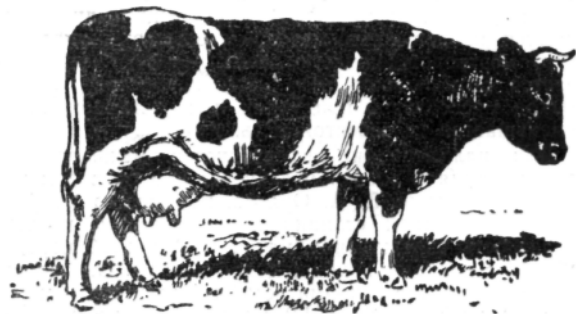
БОЛЬШУЮ РОЛЬ о повышении продуктивности животноводства и птицеводства играет межпородное (или, как его еще называют, «пользовательное», «промышленное») скрещивание.

Если скрестить двух животных различных пород друг с другом, то получившееся от них потомство в силу ряда своих биологических особенностей довольно часто отличается повышенной энергией роста, продуктивностью и выносливостью. Полукровные, помесные животные, как правило, используются только для получения того или иного вида товарной животноводческой продукции: мяса, сала, яиц и т. п. Нап племя они обычно не оставляются.

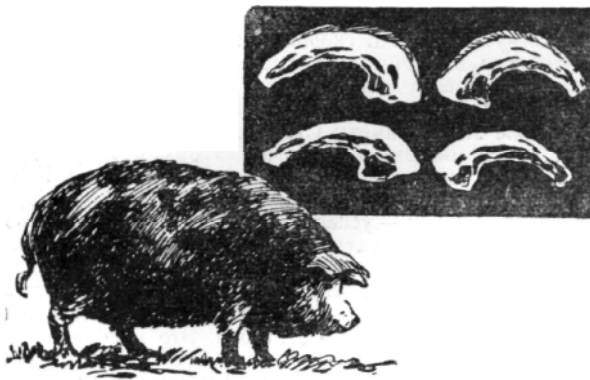
Биологическую природу повышенной энергии роста, продуктивности и выносливости помесей первого поколения впервые раскрыл знаменитый английский биолог Ч. Дарвин. Изучая историю выведения новых пород животных и сортов растений, а также в результате личных довольно продолжительных опытов над растениями он пришел к выводу о пользе скрещивания и вреде длительного самоопыления растений или близкородственного спаривания животных. Это положение было названо им «великим законом природы». Дарвину же принадлежит честь открытия биологической сущности этого закона. Повышенную жизнеспособность и продуктивность помесей он объяснял тем, что при спаривании животных разных пород происходит слияние мужских и женских половых клеток, заметно различающихся

друг от друга по своим биологическим свойствам. При скрещивании же близкородственных животных, в результате объединения при оплодотворении биологически сходных половых клеток, потомство бывает менее жизнеспособным, плохо растущим и малопродуктивным.

Идеи Дарвина были развиты в трудах И. В. Мичурина и его последователей. В настоящее время



Помесная корова «Особа-1», полученная в совхозе «Исток», Свердловской области, от скрещивания тагильской коровы и остфризского быка. Ее удой за 300 дней — 8 037 килограммов при содержании жира 3,95 процента.



Откормленная помесная свинья. В 18 месяцев она весила 300 килограммов. Разрез туши помесных подсвинков (верхний ряд) и контрольных подсвинков крупной белой породы (нижний ряд).

они составляют незыблемый фундамент нашей биологической науки.

Исходя из положения о том, что источником развития живого тела является его внутренняя противоречивость, Т. Д. Лысенко развил теорию жизнестойкости организмов, согласно которой внутренняя противоречивость живого тела создается главным образом в процессе оплодотворения — объединения биологически различающихся женских и мужских половых клеток. Эти различия могут быть двоякого рода — либо вследствие различной наследственности родительских пар, либо вследствие того, что родительские особи подвергались воздействию различных условий жизни.

В опытах по межпородному скрещиванию, которые проводятся во многих научно-исследовательских учреждениях нашей страны, используются животные, не только отличающиеся по своей наследственности, но и выращенные, как правило, в несходных условиях. Это и является главной предпосылкой для получения (при обоснованном подборе родительских пар) потомства с повышенной жизнестойкостью. С другой стороны — и это очень важно, — в результате скрещивания животных разных пород их потомство обогащается наследственными возможностями обоих родителей. При правильном выращивании оно может выгодно сочетать в себе ценные биологические и хозяйственные признаки обоих исходных пород.

Вопрос об эффективности межпородных скрещиваний наиболее обстоятельно и всесторонне изучен в свиноводстве. Почти все специалисты-свиноводы отмечают, что при межпородном скрещивании повышается плодовитость маток, уменьшается количество мертворожденных поросят, заметно увеличивается выносливость помесного потомства, общий выход мясосальной продукции и в конечном счете уменьшается ее себестоимость.

Для иллюстрации эффективности межпородного скрещивания в товарном свиноводстве приведем результаты опытов К. А. Орлова, изучавшего на Всесоюзной опытной станции животноводства целесообразность скрещивания маток брейтовской породы свиней с хряками крупной белой породы. Оказалось, что в результате откорма помеси в возрасте 8 месяцев 20 дней весили 154,2 килограмма, на 1 килограмм привеса они затратили 4,79 кормовой единицы, в туше было 53,4 килограмма жира. Контрольные крупные белые свиньи показывали соответственно 136,5 килограмма, 5,24 кормовой единицы, 43,3 килограмма жира

Интересные данные были недавно получены в молочном скотоводстве. Н. Ф. Ростовцев скрещивал корон остфризской породы, отличающейся высокой молочностью и хорошим экстерьером, но низким содержанием жира в молоке, с быками красной горбатовской породы, которая характеризуется высокой жирномолочностью. В результате были получены помесные коровы первого поколения, превосходившие своих сверстниц обеих исходных пород и по удою и по общему выходу молочного жира. Так, за 300 дней третьей лактации от помесных коров было надоено по 4 896 килограммов молока, содержащего 196,82 килограмма молочного жира. Их сверстницы — остфризы — дали за этот же период 4 547 килограммов молока и 155,06 килограмма жира, а коровы красной горбатовской породы — 3 050 килограммов молока и 131,76 килограмма молочного жира.

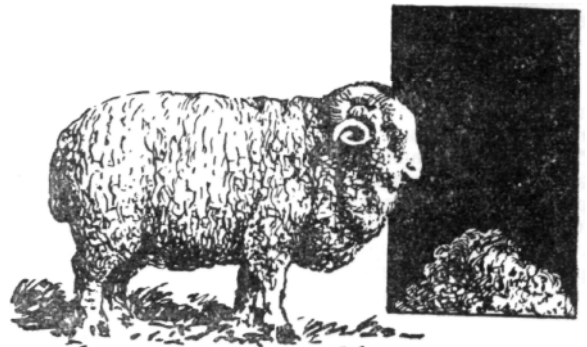
В настоящее время в нескольких совхозах Московской и Ленинградской областей начато изучение эффективности скрещивания высокомольных коров, отличающихся низким содержанием жира в молоке, с быками самой жирномолочной в мире — джерсейской — породы. Уже получены предварительные данные, свидетельствующие о резком увеличении содержания жира в молоке (с 3-х до 4-х процентов и более) у помесных животных.

Вопрос о целесообразности межпородных скрещиваний в тонкорунном овцеводстве долгое время оставался неясным. Возникали опасения относительно возможности сохранения у помесей уравненности шерсти, поскольку этот показатель является одним из основных. Однако массовый опыт по скрещиванию овцематок породы советский меринос с баранами кавказской и грозненской пород, проведенный недавно в Айгурском совхозе, Ставропольского края, дал весьма положительные результаты: помесное потомство заметно превосходило исходный маточный материал как по качеству и настригу шерсти, так и по жизнеспособности.

Не меньший эффект дают межпородные скрещивания в птицеводстве.

Наиболее распространенной яйценоской породой кур в Советском Союзе являются белые леггорны. Они несут большое количество яиц, отличаются хорошей жизнеспособностью и легко акклиматизируются. Недостаток леггорнов — невысокие мясные качества и небольшой живой вес (куры-молодки в возрасте 12 месяцев весят в среднем 1,7 килограмма, а петушки, подлежащие массовой реализации на мясо, в возрасте 2,5 месяца — по 700 граммов).

Что касается кур мясоичных пород, которые наря-



Помесный баран, полученный от скрещивания пород советский меринос и кавказской. Живой вес — 103 килограмма, настриг шерсти — 13,6 килограмма.

ду с высокой яйценоскостью обладают большим живым весом и хороши мясными качествами, то подавляющее большинство их (род-айланды, нью-гемпширы, плимутроки, австралорпы и др.) отличается повышенной требовательностью к условиям выращивания, кормлению, уходу и содержанию, а также меньшей жизнеспособностью.

Поэтому, как правило, на рядовых колхозных птицефермах для получения товарной продукции их не используют. Для этой цели более подходят помеси, получаемые от скрещивания кур породы леггорн с петухами мясояичных пород.

Межпородное скрещивание улучшает целый ряд производственно-экономических показателей в птицеводстве. Во-первых, помесные цыплята развиваются быстрее цыплят мясояичных пород и не уступают в этом отношении цыплятам леггорн.

Выводимость, то есть количество цыплят, полученное из 100 заложенных в инкубатор яиц, при межпородных скрещиваниях увеличивается. По данным массового опыта, поставленного Институтом генетики Академии Наук СССР совместно со специалистами совхоза «Коммунарка», Московской области, выводимость цыплят, полученных от скрещивания кур леггорн с петухами нью-гемпшир, на 4 процента выше выводимости цыплят леггорн. Аналогичные данные получены в опытах, проведенных Академией наук Эстонской ССР, Пушкинской научно-исследовательской лабораторией разведения животных и т. п.

Еще более высокой оказывается выводимость помесных цыплят по сравнению с цыплятами мясояичных пород. Так, по данным зоотехника-птицевода В. К. Редиха, полученным в Кубанском совхозе, выводимость цыплят первомайской породной группы общего пользования составляла 80,2 процента, а выводимость помесных цыплят, полученных при скрещивании кур русской белой породы с петухами первомайской породной группы, составляла 95 процентов. Такие же данные содержатся в работах профессора С. Г. Давыдова.

В ходе выращивания цыплят повышенная жизнеспособность помесей проявляется в более энергичном росте и меньшем отходе по сравнению с чистопородным молодняком. Так, в опыте по скрещиванию кур леггорн с петухами австралорп в Институте генетики отход помесных цыплят за 3 месяца выращивания был на 5,6 процента меньше, чем отход чистопородных леггорнов.

Более высокой жизнеспособностью отличаются и помесные куры-несушки. Об этом свидетельствуют данные о сохранности птицы в цехе клеточных несушек совхоза «Коммунарка» (опыт 1951 года): по разным причинам за 5 месяцев там было выбраковано на мясо из числа помесей лишь 12,5, а из числа леггорнов—17,0 процента всего поголовья кур.



Помесные куры первого поколения. Живой вес петуха — 3,6 килограмма, курицы — 2,65 килограмма.



Исходные породы: петух нью-гемпшир, живой вес — 3,5 килограмма; курица леггорн, живой вес — 1,7 килограмма.

В настоящее время накоплен богатый фактический материал, касающийся превосходства помесей над леггорнами по живому весу. Сошлемся хотя бы на результаты, полученные в Институте генетики при скрещивании кур леггорн с петухами плимутрок и австралорп. Помесные петушки к пятимесячному возрасту были на 19—24 процента тяжелее леггорнов. В годовом возрасте они весили на 18, а в двухлетнем — на 23—35 процентов больше, чем леггорны.

Следует отметить, что помесная птица лучше «оплачивает корм». Как установлено Пушкинской научно-исследовательской лабораторией разведения сельскохозяйственных животных, при сравнительном откорме на мясо трехмесячных петушков, длившемся 20 суток, леггорны израсходовали на 1 килограмм привеса 4,7 килограмма переваримых питательных веществ, помеси австралорпы-леггорн — 4,12, а помеси нью-гемпшир-леггорн—4,38 килограмма.

Помесные куры и петухи при откорме дают не только более высокий привес, но обладают и более высоким качеством мяса. Известно, что в совхозах и на птицефабриках происходит значительная браковка кур-несушек.

Поэтому с хозяйственной точки зрения очень важно, чтобы выбракованная птица имела хорошие показатели мясной продуктивности.

Опытные заботы переряжх кур (двухлетних), проведенные в совхозе «Коммунарка» в 1952 году, показали, что по выходу товарной продукции помесная птица превосходила леггорнов на 26,9 процента, при этом их мясо отличалось более высокой питательностью.

Долгое время оставался спорным, особенно в зарубежной литературе, вопрос о яйценоскости помесной птицы. Как показали наши исследования, помесные молодки, полученные от скрещивания нью-гемпширов с леггорнами, приносили даже больше яиц, чем леггорны. При этом вес яиц от помесей был также значительно выше. Тот же эффект был получен при испытании на яйценоскость помесных кур и в других учреждениях (опыты Воронежской зональной станции Научно-исследовательского института птицеводства, Института экспериментальной биологии Академии наук Казахстана).

Говоря о преимуществах разведения на товарных фермах помесных животных и птиц, не следует забывать, что, как бы крепки от природы ни были организмы помесей, они тоже требуют нормальных условий кормления и содержания. Поэтому одновременно с организацией межпородного скрещивания животных надо создавать прочную кормовую базу. И тогда, при условии обеспечения помесных животных и кур необходимыми кормами и помещениями, будет значительно увеличена продукция животноводства и птицеводства.

Незримые СВИДЕТЕЛИ

Ю. П. КУРДИНОВСКИЙ,
инженер.

В ОДИТЕЛЬ автомобиля внезапно услышал стук в цилиндре работающего двигателя. Стук этот быстро нарастал. Нужно было немедленно остановить машину и осмотреть двигатель. Оказалось, что стучали о стенки цилиндра поршневые кольца: они износились и стали тоньше. Еще немного, и отработанные газы, устремившись сквозь образовавшиеся щели между кольцами и стенками цилиндра, нарушили бы ритм работы двигателя, что могло привести к поломке коленчатого вала и аварии.

Можно ли заранее узнать об износе поршневых колец автомобильного двигателя? Да, можно. Однако для этого нужно заблаговременно остановить на ремонт и разобрать машину, а затем взвесить или измерить трущиеся детали. Существуют и другие, довольно сложные средства контроля и проверки. Так, например, с помощью химического метода определяется количество частиц железа, попавшего в смазку в результате трения деталей. Однако и этот способ является несовершенным, так как анализ пробы отнимает много времени.

Между тем часто возникает необходимость точно и быстро устанавливать степень износа деталей. В современной технике известно много машин, в которых детали благодаря СИЛЬНОМУ трению подвергаются особенно быстрому износу. В автомобильном двигателе мы можем это наблюдать не только на примере поршневых колец, но и поршня, стенок цилиндра, шеек коленчатого вала и вкладышей подшипников. Сильно изнашиваются в процессе работы различные движущиеся детали насосов, вентиляторов, гидротурбин, металлорежущих станков и других механизмов.

Борьба с износом машин является большой народнохозяйственной задачей. Ее успешное решение может сберечь государству крупные средства.

Как же бороться с этим «недугом» машин? Какие материалы лучше употреблять для их изготовления? Какая смазка лучше всего предохраняет металл? Дать исчерпывающий ответ на все эти вопросы ученые и инженеры смогли только в последнее время,

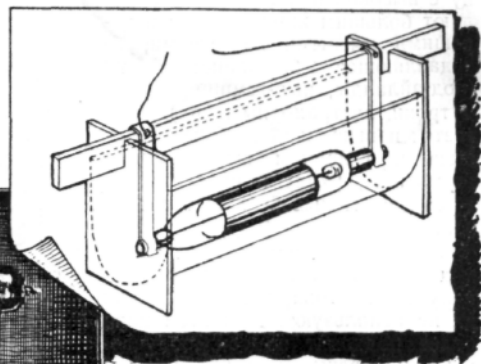
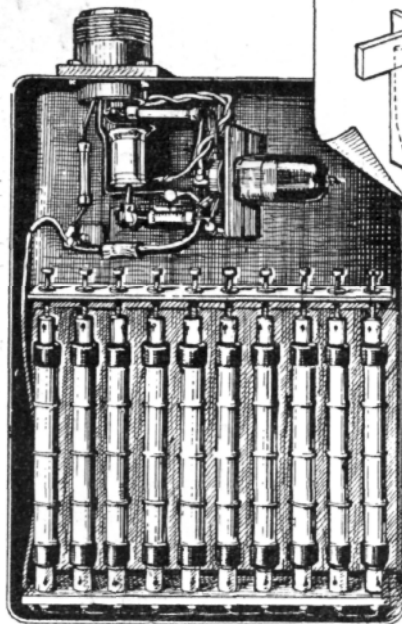


Рис. В. Петрова
и А. Сысоева.

применив новый, совершенный метод исследования — метод «меченых» атомов. Эти невидимые радиоактивные «разведчики» помогают раскрыть причины износа деталей машин и найти эффективные способы борьбы с ним. Вот почему такое большое внимание этим вопросам было уделено на состоявшейся недавно в Москве специальной сессии Академии Наук СССР, посвященной использованию атомной энергии в мирных целях. Ряд докладов на этой сессии был посвящен применению радиоактивных изотопов в машиностроении.

Использование атомной энергии в аппаратах для исследования износа деталей машин и режущих инструментов было также широко показано советскими учеными на выставке в Женеве, устроенной в связи с происходившей там в августе Международной конференцией по мирному использованию атомной энергии.

Метод «меченых» атомов позволяет следить за процессом изнашивания одной или одновременно нескольких деталей машины без остановки и разборки ее и к тому же очень быстро проводить исследование. Для этого в изучаемую деталь (ее поверхность) вводят тем или иным способом радиоактивное вещество. Во время работы машины частицы металла, отделяющиеся в результате трения от детали, уносятся смазкой. Установленный в потоке смазки или в непосредственной близости от маслопровода счетчик Гейгера¹ регистрирует радиоактивное излучение этих частиц. Счетчик Гейгера представляет собой проводящий цилиндр, по оси которого натянута тонкая металлическая нить. Он заполняется смесью инертного газа (например, аргон) с многоатомным газом (парами спирта). К металлической нити присоединяется положительный полюс источника постоянного напряжения. Отрицательный же полюс соединен с цилиндром. Заряженная частица радиоактивного излучения, проходя через счетчик, ионизирует газ, вследствие чего возникает вспышка самостоятельного разряда — кратковременный одиночный импульс тока. Усиленный спе-

На рисунке в заголовке: электронный счетчик Гейгера.

¹ Счетчик Гейгера — один из основных приборов ядерной физики. С его помощью можно считать отдельные электрически заряженные частицы (электроны, протоны и т. д.), попадающие в приемную камеру прибора.

циальным устройством, импульс тока подается на электро-механический регистратор, по показаниям которого можно судить о числе прошедших через счетчик частиц. А по количеству зарегистрированных импульсов можно, в свою очередь, определить количество отделившихся частиц металла и, следовательно, величину износа детали. Изучить это явление помогает также измерение радиоактивности проб масла, отбираемых из маслопровода через определенные промежутки времени.

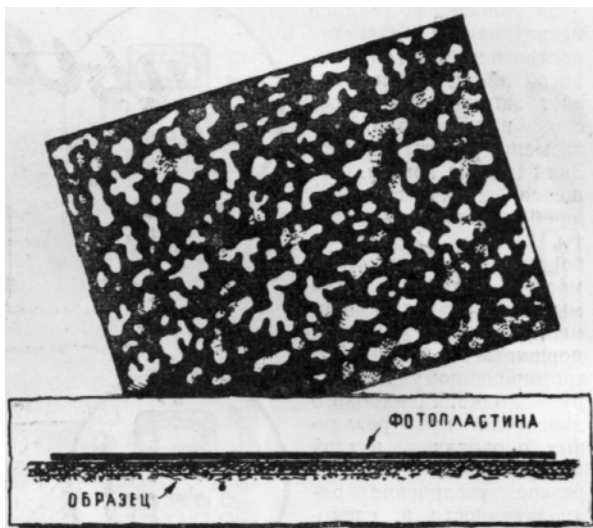
Происходящий в процессе трения перенос металла с одной поверхности на другую обнаруживают и способом авторадииографии. Для этого радиоактивное вещество наносят на одну трущуюся поверхность, а другую оставляют нерадиоактивной. Прикладывая затем фотопленку к неактивной поверхности, получают на контактном отпечатке темные участки — следы взаимодействия с фотопленкой излучения радиоактивного металла. Срезая последовательно слои металла с поверхности, которая изнашивалась вместе с активированной деталью, определяют диффузию (проникновение) одного металла в другой в процессе трения.

Иногда появляется необходимость во время эксплуатации машины получить автоматический сигнал о неполадках в ее работе, о недопустимом или аварийном износе ее деталей. Это особенно необходимо в тех случаях, когда трущиеся детали скрыты от глаз человека. Такковы поршневые кольца и поршни в двигателях, подпятники гидравлических машин, подшипники двигателей внутреннего сгорания и др.

В этих случаях применяются радиоактивные вставки — «свидетели» износа. На поверхности трущейся детали высверливают углубления или вытачивают канавки, которые заполняются радиоактивными изотопами серебра, цинка или кобальта в виде кусочков проволоки. В масляную магистраль у выхода ее из машины монтируют счетчик Гейгера. Как только в том месте, где расположена радиоактивная вставка, слои металла изнашиваются на аварийную величину, в масло начнут поступать радиоактивные частицы, и счетчик даст сигнал о наступлении недопустимого износа.

Большая исследовательская работа по применению «меченых» атомов для изучения износа деталей машин проводится в Институте машиноведения Академии Наук СССР. Профессором П. Е. Дьяченко, кандидатом технических наук Б. Л. Слинко, инженером А. А. Емелиным и другими построены машины лабораторного и полупромышленного типа для качественного и количественного изучения износа деталей. Заглянем в лабораторию, где метод «меченых» атомов применяется непосредственно на работающих машинах.

Перед нами машина трения «МИ». В масляной ванне находятся металлический диск и активированная радиоактивным веществом колодка, прижимаемая к диску с определенным усилием. Диск вращается и изнашивает колодку. Насосом осуществляется непрерывная циркуляция масла в замкнутой системе смазки. Счетчик Гейгера вмонтирован в маслопровод и регистрирует рост радиоактивности масла, которое в период



Авторадииограмма металла (вверху) и схема ее получения.

работы установки все более и более обогащается радиоактивными частицами по мере изнашивания колодки. Машина трения позволяет производить исследования при различном числе оборотов и в широком диапазоне нагрузок, создающих различные моменты трения.

Познакомимся с полупромышленной установкой, предназначенной для измерения износа подшипников. Она воспроизводит условия работы электромоторов; условия эти отличаются от обычных лишь тем, что вращается испытуемый подшипник, а вал остается неподвижным. Здесь также применяется

циркулирующая смазка, причем счетчик Гейгера установлен рядом с маслопроводом, у которого вырезано окошко, запаянное латунной фольгой. Счетчик ведет регистрацию изменения радиоактивности в масле, давая качественную картину износа. Одновременно с этим в процессе

испытания производится отбор проб масла в пробирки на выходе и входе масла в подшипник, что позволяет производить по эталону количественную оценку износа. Резкое увеличение радиоактивности масла, проходящего

мимо счетчика, указывает на повышенный износ подшипника, а количество радиоактивных частиц в пробе масла позволяет сделать вывод о степени и скорости изнашивания металла. Примерно таким же путем можно измерить износ поршневых колец на двигателе внутреннего сгорания. Для этой цели уже созданы производственные установки. Отработанное в двигателе масло охлаждается и поступает в бак, где хорошо перемешивается мешалкой, и попадает через счетчик Гейгера снова в двигатель. Активирование колец производится при помощи вставок радиоактивного кобальта.

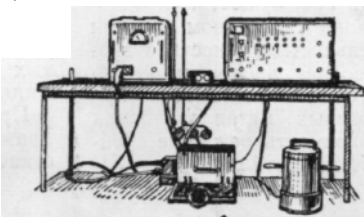
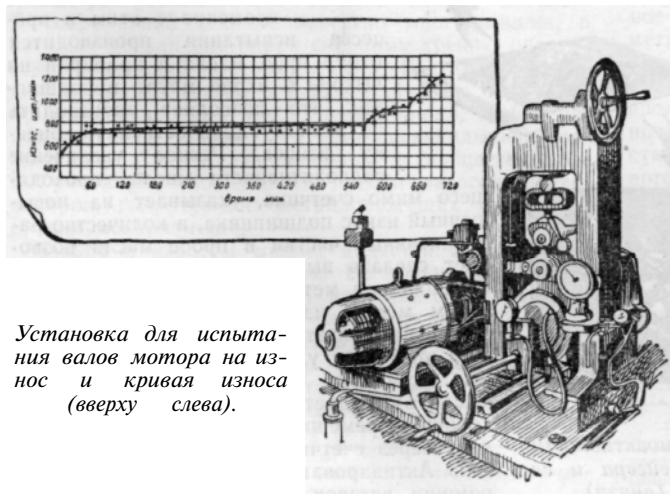


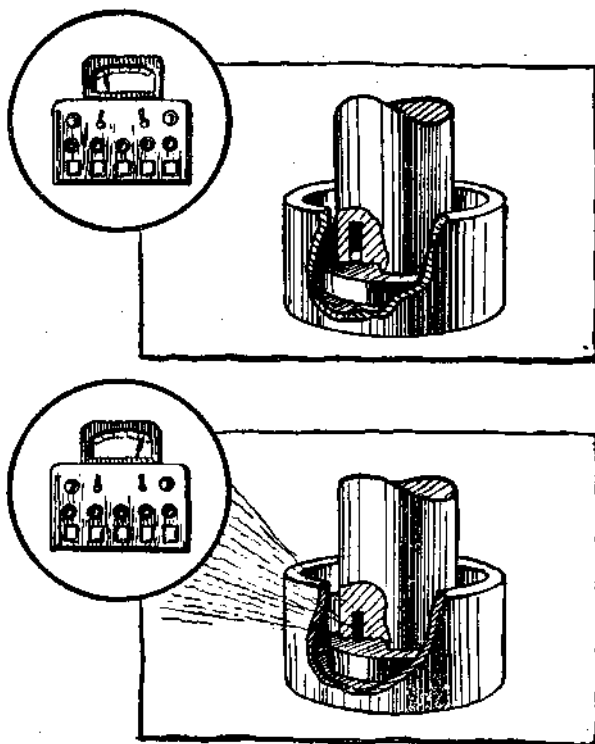
Схема измерения радиоактивности стружки счетчиком Гейгера и ее авторадииограмма (внизу).

Завершающей стадией исследования является построение кривой износа, которая показывает зависимость скорости изнашивания от времени работы детали. Зная кривые износа трущейся детали при различных условиях работы, можно эффективно бороться с изнашиваемостью машины. Если мы рассмотрим, например, кривую износа поршневых колец по хромированному цилиндру одноцилиндрового двигателя при различных оборотах и разной нагрузке, то заметим резкое увеличение радиоактивности и, следовательно, изнашивания металла с момента достижения числа оборотов вала до двух тысяч в минуту. Следовательно, такое число оборотов является недопустимым. На современных испытательных машинах установлены приборы для автоматической записи кривых износа.

В последние годы метод «меченых» атомов с успехом использован для изучения износа режущего инструмента, исследования современных конструктивных материалов и установления рациональных режимов резания. Основными преимуществами метода радиоактивных изотопов при скоростном резании являются высокая чувствительность, точность и экономичность. Этот метод позволяет проводить исследования различных характеристик стойкости при испытании самых разнообразных металлорежущих инструментов, а также устанавливать режущие свойства инструмента при обработке металлов.



Установка для испытания валов мотора на износ и кривая износа (вверху слева).



Применение радиоактивных «пробок» для изучения аварийного износа вала в подпятнике.

Процесс резания предстает собой, как известно, взаимодействие двух трущихся поверхностей — реза и обрабатываемого изделия. При этом также получаются продукты износа, которые либо оседают на стружке, инструменте и изделии, либо отводятся в окружающую среду. Установлено, что преобладающая часть продуктов износа (до 95 процентов) уносится со стружкой. Поэтому исследование износа режущего инструмента проводится на основании изучения продуктов износа, отходящих со стружкой.

Плодотворную работу в этой области ведет коллектив Всесоюзного научно-исследовательского инструментального института, возглавляемый доктором технических наук Е. П. Надеинской. Советские ученые с помощью «меченых» атомов детально изучили влияние времени, скорости резания, подачи, охлаждения

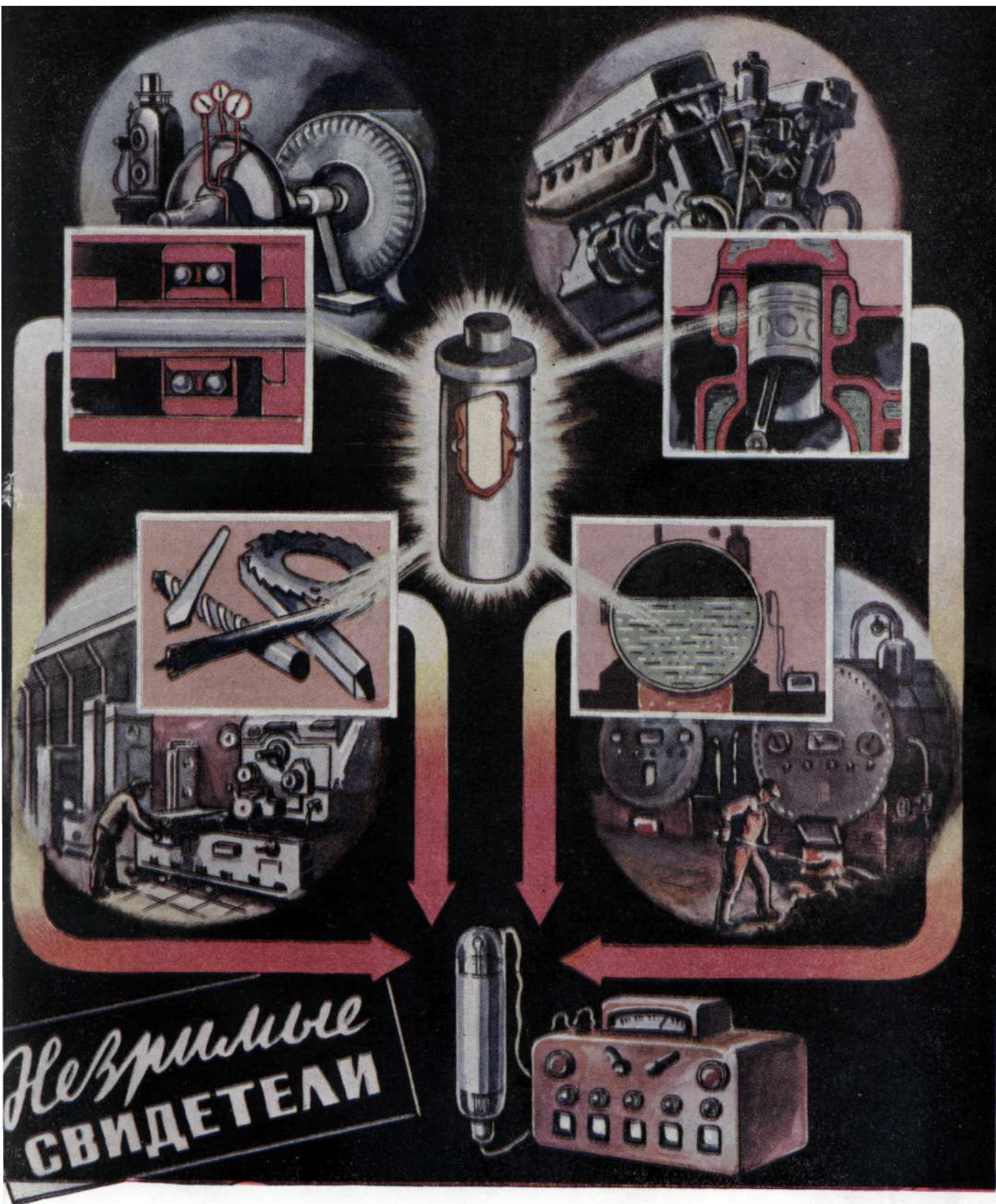
и обрабатываемости материала на износ режущего инструмента.

Используя различные радиоактивные изотопы, они выработали оригинальную методику определения оптимальных (то есть наиболее благоприятных) режимов резания, правильного выбора инструментальных и обрабатываемых материалов, охлаждающих жидкостей и т. п.

При проведении исследований в институте были применены резцы с механическим креплением пластинок твердого сплава. Эти пластинки подвергались облучению нейтронами, благодаря чему в твердом сплаве возникали главным образом радиоактивные изотопы вольфрама, кобальта, титана. Во время обработки изделия радиоактивные продукты износа пластинок резца попадали в стружку, и ее активность измерялась блоком счетчиков Гейгера.

Чтобы получить автордиографию стружки, содержащей «меченые» атомы, ее кладут на фотопленку и после некоторой выдержки пленку проявляют. По результатам измерения активности стружки строятся графики, которые позволяют определить время, подачу, глубину резания и т. п. На некоторых московских заводах успешно прошли опыты по применению «меченых» атомов для изучения износа инструмента.

Широкое использование метода «меченых» атомов открывает огромные возможности для исследования сложных процессов и явлений, развивающихся в быстро работающих машинах и механизмах, ускоряет технический прогресс в нашей промышленности.



**Незримые
СВИДЕТЕЛИ**



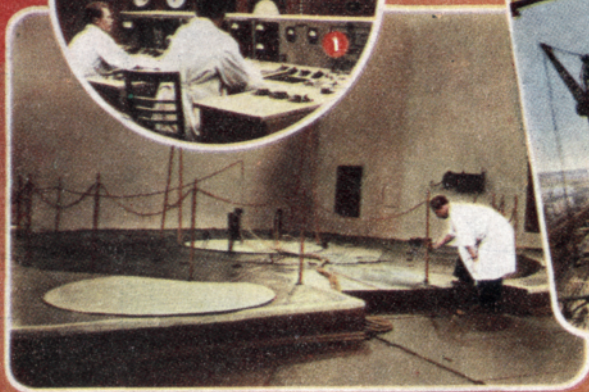
Завершая пятилетний план

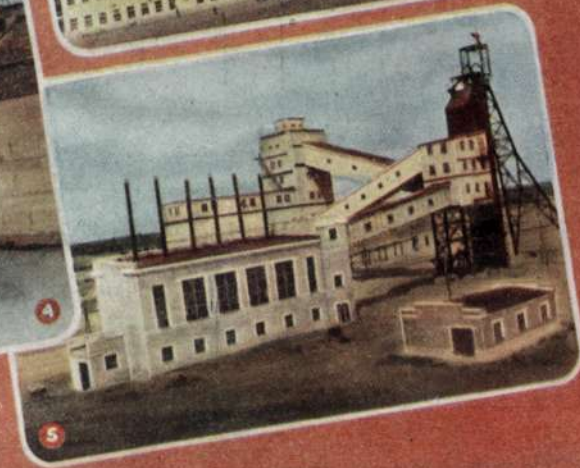
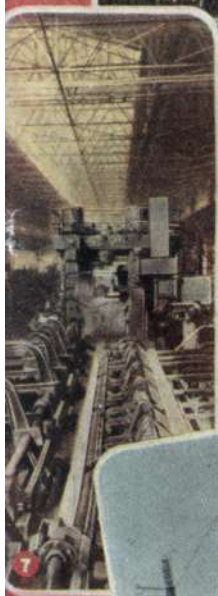
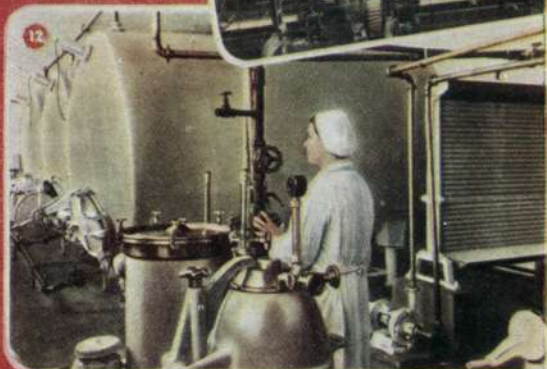
ВЕЛИКУЮ созидательную силу демонстрирует советский народ, завершая пятилетний план. О темпах развития нашей индустрии ярко свидетельствует тот факт, что по общему объему промышленного производства пятая пятилетка выполнена досрочно — к 1 мая 1955 года. Это дает возможность к концу нынешнего года повысить уровень промышленного производства на 80 процентов по сравнению с 1950 годом. Столь стремительный подъем индустрии, и прежде всего тяжелой промышленности, позволил значительно усилить техническую вооруженность социалистического сельского хозяйства, успешно развивать производство товаров народного потребления, еще больше укрепить обороноспособность нашей страны.

Новыми успехами в борьбе за технический прогресс, за дальнейший подъем сельского хозяйства встречают труженики города и деревни XX съезд партии. С большим подъемом обсуждаются на предприятиях и в учреждениях нашей страны проекты шестого пятилетнего плана. В соответствии с решениями июльского Пленума ЦК КПСС в этих проектах предусмотрено широкое внедрение совершенной техники и опыта передовиков, новейших методов организации производства, учтены резервы повышения производительности труда и увеличения выпуска продукции.

Советский народ, вдохновляемый и руководимый Коммунистической партией, уверенно идет вперед, к коммунизму.

На снимках: 1. Первая советская атомная электростанция Академии Наук СССР (атомный реактор и пульт управления). 2. Монтаж гидроагрегатов на строительстве Куйбышевской ГЭС. 3. Сооружение водосливной плотины Каховского гидроузла. 4. Первые суда в камере нижнего шлюза Горьковского гидроузла. 5. Новая шахта № 3 треста «Смоленскуголь». 6. Общий вид домы Череповецкого металлургического завода, введенной в строй 23 августа 1955 года. 7. Трубопрокатный автоматический стан на Закавказском металлургическом заводе в г. Рустави. 8. Новый полигон сборного железобетона в г. Николаеве. 9. Тепловоз «ТЭ-3». 10. Новый специальный расточный станок «РС-420», выпущенный Краматорским заводом тяжелого станкостроения. 11. Барнаульский текстильный комбинат (общий вид и ткацкий отдел). 12. Аппаратный цех нового молочного завода, построенного в г. Люберцы, Московской области. 13. Дворец культуры на улице Пирогова в г. Жигулевске, Куйбышевской области. 14. Уборка пшеницы на целинных землях зерносовхоза «Комсомольский» (Алтайский край). 15. Уборка кукурузы на полях колхоза имени Кирова, Беляевского района, Одесской области. 16. В одном из павильонов животноводства ВСХВ.





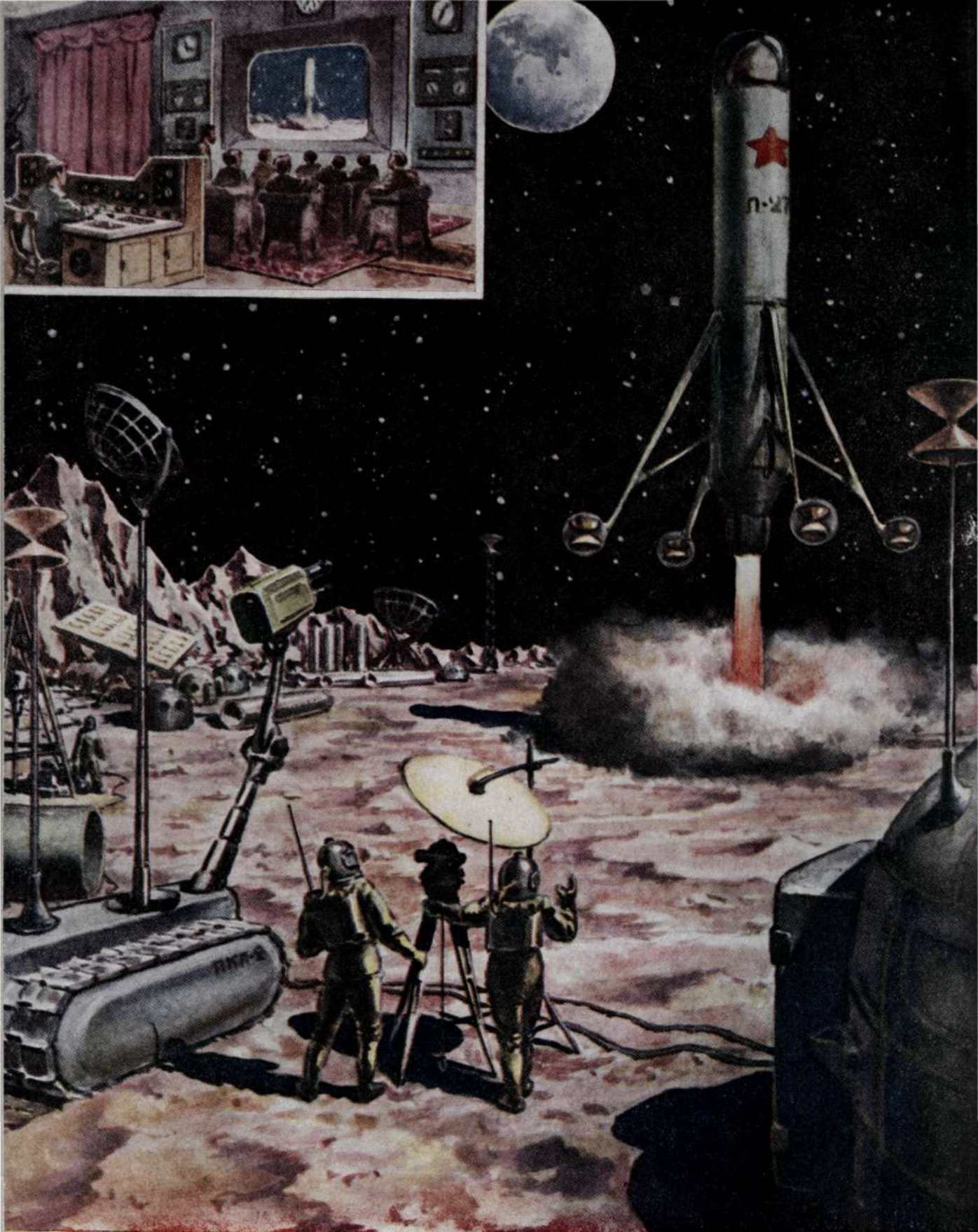
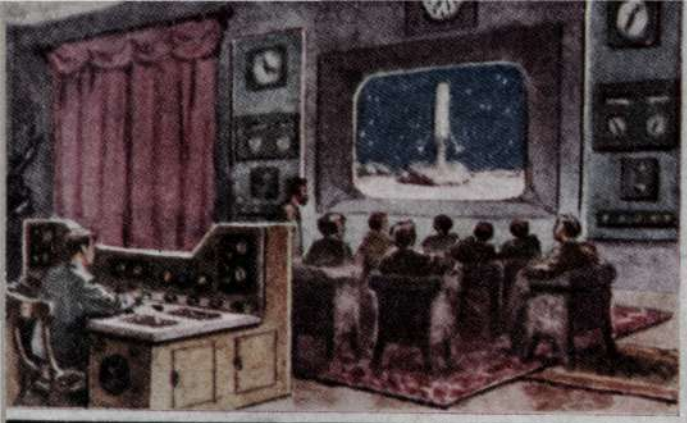




Рис. Л. Яницкого.

Ю. С. ХЛЕБЦЕВИЧ,

кандидат технических наук,

председатель научно-технического комитета по радиотелеуправлению секции аэронавтики при Центральном аэроклубе СССР имени В. П. Чкалова.

НА ПУТИ осуществления первых полетов человека в космическое пространство, на Луну и ближайшие планеты — Марс и Венеру — стоит очень много серьезных препятствий. Нам известно далеко не все, с чем встретятся астронавты во время таких полетов, а поэтому мы пока не можем предусмотреть все необходимое для нормальной жизнедеятельности людей во время космического путешествия. Мы не знаем также всех опасностей и неожиданностей, какие ожидают человека при полете в космическом пространстве и пребывании его на других планетах, и, следовательно, не можем пока предусмотреть надежные способы и методы защиты космической ракеты и ее экипажа.

Между тем, несмотря на серьезные трудности, еще совсем недавно первые межпланетные полеты мыслились как полеты ракет с людьми, находящимися в герметической кабине. Однако теперь, когда мы располагаем новыми возможностями благодаря достижениям радиотехники, радиолокации, автоматики и телемеханики, электроники, телевидения, техники полупроводников и многочисленных отраслей электротехники и, наконец, средствами радиотелеуправления, возможно быстро и несколько по-иному решить проблемы межпланетных полетов, чем это представлялось до последнего времени. О перспективах, которые открываются в этом случае в исследовании космического пространства и ближайших планет, и рассказывается в настоящей статье.

КОСМИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ

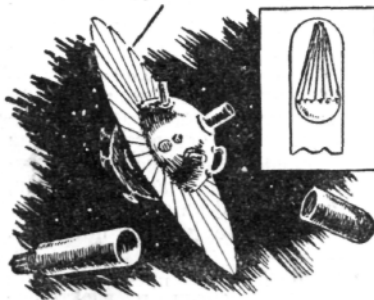
СОЗДАНИЕ радиотелеуправляемых автоматических ракет началось с первых же шагов реактивного двигателя. Уже состоялись полеты таких ракет без людей на высоту свыше 400 километров. Эта высота, конечно, не предел. По мере развития реактивной техники потолок полета ракет будет расти. Одновременно будет возрастать и научная ценность сведений, получаемых по радио от специальных приборов со все больших и больших высот.

Дело в том, что современная техника позволяет на расстоянии по радио не только управлять летательными аппаратами, но и производить измерения интересующих ученых физических величин приборами, находящимися на их борту. Для этого физические величины преобразуются в электрические, зашифровываются в различные ви-

ды радиоимпульсов, передаются по радио и автоматически записываются на земле с помощью специальных регистрирующих устройств. При этом количество и качество таких измерений и записей их на земле таково, что для обычного осуществления аналогичной работы понадобился бы труд нескольких десятков человек, помещенных в самые благоприятные условия. В то же время применение телевидения дает возможность использовать совершенно новые методы и способы для изучения на расстоянии с Земли поведения подопытных животных при космическом полете, для наблюдения с больших высот поверхности нашей планеты и т. д. К тому же наблюдения можно будет производить и в тех частях солнечного спектра, которые не воспринимаются непосредственно человеческим глазом (инфракрасные и ультрафиолетовые лучи).

Таким образом, даже кратковременная отправка в верхние слои атмосферы и за ее пределы радиотелеуправляемых автоматических ракет (без людей) расширяет наши знания о природе, позволяет точнее изучить условия и особенности космических полетов. Однако всего этого становится уже недостаточно. Для дальнейшего успешного развития ряда наук и прежде всего для новых успехов на пути решения проблемы межпланетных сообщений необходимо и возможно создание целой серии космических лабораторий, являющихся как бы «искусственными спутниками» Земли, вращающимися длитель-

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ



Предполагаемый внешний вид космической лаборатории.



Одежда первых астронавтов может быть спроектирована только на основе данных, полученных при полетах автоматических, управляемых по радио ракет.

ное время по различным орбитам вокруг нашей планеты¹. Это откроет новые, необозримые горизонты в области самых разнообразных научных исследований и одновременно явится первым этапом в овладении космическим пространством.

Космические лаборатории, весьма компактные, хорошо оснащенные приборами устройства (опять же без людей), радиотелеуправляемыми ракетами могут быть выведены на различные орбиты и в дальнейшем летать вокруг нашей планеты без расхода топлива. Программа научных работ лабораторий будет задаваться с Земли по радио. Осуществляющие эту программу приборы зафиксируют в определенном порядке и в определенные моменты времени на магнитной ленте данные о температуре и давлении в той или иной области космического пространства, об интенсивности солнечного излучения (по всему его спектру), а также космического излучения, о силе и направлении магнитного поля Земли, о пролетающих вблизи спутника метеорных частицах и т. д. Все эти данные по специальной радиокоманде в ускоренном темпе будут транслироваться с магнитной ленты на Землю и записываться соответствующим регистрирующим устройством во время пролета космической лаборатории над

пунктом управления. Затем последуют расшифровка записи и обобщение полученных результатов. При таком методе достаточно иметь всего один пункт сбора данных и управления космическими лабораториями.

Разумеется, для работы приемопередаточной радиоаппаратуры спутника, как и всех других его приборов, понадобится электроэнергия. Получить ее можно будет от преобразователя солнечной энергии, используя технику полупроводников². Фотоэлектронное следящее устройство может обеспечить при движении космической лаборатории по круговой или эллиптической орбите постоянную установку поверхности преобразователя в направлении на Солнце. Когда же лаборатория будет попадать в затененную Землей область, питание ее аппаратуры будет осуществляться от специального аккумулятора, заряжаемого преобразователем. Необходимую концентрацию электролита и контроль за работой аккумулятора и преобразователя обеспечат специальные автоматические приборы. Влияние невесомости на работу аккумулятора может быть парализовано искусственно созданным давлением на электролит через гибкую перегородку. Такое устройство источника питания даст гарантию нормального действия аппаратуры космической лаборатории в течение нескольких лет.

Кроме проведения геофизических, астрофизических и других наблюдений, космические лаборатории будут использоваться и для того, чтобы изучить изменения, происходящие с различными конструкционными и иными материалами в условиях космического пространства. Это поможет в создании более совершенных по своим свойствам материалов и конструкций, необходимых для успешного строительства новых ракет и космических лабораторий.

Наконец, в некоторые космические лаборатории будут помещены обезьяны и другие подопытные животные. Наблюдение за ними даст много ценного для медиков, занимающихся биологией и физиологией космического полета. Приборы измеряют температуру тела и кровяное давление у животных, произведут анализ крови, снимут кардиограммы и передадут полученные данные по радио.

Телевизор позволит увидеть поведение животных в полете. В результате можно будет успешно спроектировать специальное оборудование кабин космического корабля, создать особую одежду для межпланетных путешественников и разработать комплекс необходимых предохранительных и тренировочных мероприятий, способствующих приспособлению человеческого организма к условиям космического полета.

Весьма важно будет установить, какие факторы могут оказывать влияние на траекторию полета космической лаборатории. Этой цели могут служить специальные радиолокационные станции автоматического сопровождения, которые в момент пролета спутника в зоне их действия будут непрерывно измерять его координаты относительно Земли. Изучение результатов этих измерений позволит сделать определенные выводы о причинах изменения траектории космической лаборатории. Такие выводы будут очень полезны для развития межпланетных сообщений.

Другие космические лаборатории будут использованы также и для решения ряда народнохозяйственных задач. Например, телевизионная установка позволит видеть и фотографировать на Земле расположение облачности и грозových фронтов на всей территории Советского Союза и определять направление их передвижения. Это даст возможность делать более правильные долгосрочные прогнозы погоды.

Перспективно использование космической лаборатории для радиотрансляционной установки, передающей телевизионные программы любого города нашей страны на всю территорию СССР.

РАКЕТА НА ЛУНЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ космического пространства, несмотря на важное научное значение, не является самоцелью. Оно послужит подготовкой к следующему этапу развития межпланетных полетов — этапу изучения Луны с помощью радиотелеуправляемых ракет, оснащенных соответствующей аппаратурой.

Прежде чем отправиться на Луну, человек должен выяснить, с чем он может встретиться во время путешествия в совершенно неприспособленный для него мир. Только зная это, можно будет обеспечить безопасность взлета, полета и посадки космического корабля для жизни его пассажи-

¹ В печати уже сообщалось о наличии реальной базы в нашей стране и в США для создания «искусственных спутников» в ближайшие 2 года.

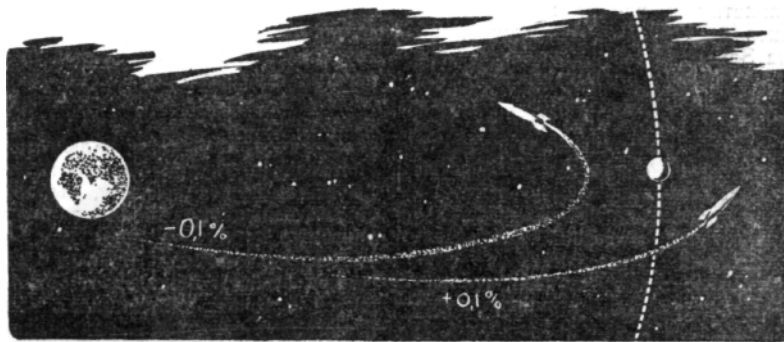
² Подробнее о преобразовании солнечной энергии в электрическую путем применения полупроводниковых элементов см. в статье М. С. Соминаго в № 8 нашего журнала за этот год.

ров и гарантировать возвращение отважных исследователей на свою родную планету. При этом необходимо еще отработать посадку ракеты на Луне, взлет ее с лунной поверхности, посадку ракеты на Землю. Следует также проверить правильность расчетов, определяющих влияние притяжения Солнца и других планет на траекторию полета космического корабля, и выяснить физические свойства лунной атмосферы и лунной поверхности, чтобы учесть их при конструировании ракеты и оснащении ее соответствующим оборудованием.

Напомним далее, что полет ракеты на Луну и обратно с экипажем при современном состоянии реактивной техники возможен только в том случае, если трасса этого полета будет разбита на несколько промежуточных этапов с обеспечением заправки ракеты топливом на каждом этапе. Применение атомной энергии облегчает решение этой задачи, но зато выдвигает ряд дополнительных условий, связанных с обеспечением безопасности экипажа, и прежде всего защитой его от вредоносных радиоактивных излучений.

Полет на Луну требует, кроме того, весьма высоких точностей выдерживания расчетной траектории и графика полета. До сих пор на эти особенности космических полетов почти не обращалось внимания. Между тем ошибка в значении вектора начальной скорости отлета всего в $+0,1$ процента даст «недолет» или «перелет» ракеты, направляющейся на Луну, порядка $+12,5$ процента от общей длины пути, или несколько десятков тысяч километров. Следовательно, космическому кораблю требуется еще дополнительный запас топлива на маневрирование.

Наконец, реальная опасность поражения ракеты метеоритами



Даже весьма малая ошибка в скорости отлета ракеты приведет при полетах в космосе к грандиозной ошибке в дальности.

как в пути, так и на Луне весьма усугубляет трудности первоначального решения всех задач межпланетных путешествий с непосредственным участием в них людей.

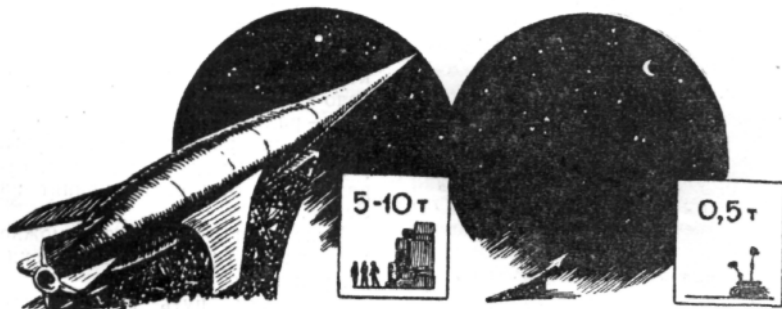
Все перечисленные препятствия могут быть преодолены полностью в относительно короткие сроки и к тому же без жертв лишь в одном случае, если в первые полеты на Луну будут посланы автоматические радиотелеуправляемые ракеты без экипажа.

Управляемая по радио с Земли ракета «высадит» на Луну вместо экипажа подвижную лабораторию, внешним видом немного напоминающую танкетку. Эта танкетка-лаборатория, как далее мы будем ее называть, также будет управляться по радио с Земли. Передающая телевизионная камера, укрепленная на управляемой по радио штанге, имеющей несколько степеней свободы и расположенной на танкетке, позволит ученым, находящимся на Земле, осматривать лунную поверхность, лунное небо с видимым на нем диском нашей планеты (и фотографировать все это на Земле), определять наиболее безопасный путь для передвижения лаборато-

рии. На ее борту будут размещены также разнообразные автоматические приборы, передающие свои показания о состоянии и свойствах лунной атмосферы и лунной поверхности на Землю. Для передвижения танкетки и работы ее аппаратуры будет иметься необходимый запас топлива и окислителя, нужных двигателей. Возможно и использование других известных источников энергии. Расчеты показывают, что при общем весе танкетки-лаборатории не более нескольких сот килограммов в принципе осуществимы серьезные первоначальные исследования Луны, достаточные для проведения следующего этапа — освоения Луны человеком, — тем более что при необходимости можно будет «высадить» и другие танкетки с учетом результатов, полученных ранее.

Вместе с учеными смогут «побывать» на спутнике нашей планеты и радиозрители Советского Союза, ибо передача изображений с борта лаборатории через телевизионный центр любого города на экраны телевизоров будет в некоторой степени аналогична обычной встудийной передаче.

Применение в качестве первого «исследователя» Луны радиотелеуправляемой танкетки чрезвычайно упрощает еще и постройку несущей ее ракеты. Для танкетки-лаборатории не требуются особые условия, без которых невозможен вылет экипажа. Она и ее аппаратура могут выдержать значительно большие ускорения, перепады температур и давления, чем человек. Не нужно будет создавать средств защиты ракеты и танкетки от метеоритов. Наоборот, каждый случай поражения их метеоритами позволит сделать выводы, весьма ценные для проектирования космических кораблей, предназначенных для



Ракеты на старте (в одном масштабе): слева — для полета экипажа и возвращения на Землю; справа — для доставки танкетки-лаборатории на Луну.

полетов с людьми. Наконец, и танкетку и ракету можно оставить на Луне, не возвращать их на Землю, в результате чего маршрут полета ракеты сокращается ровно вдвое и отпадает взлет с Луны и посадка на Землю. Все это даст реальную возможность значительно сократить количество топлива, которое нужно взять на борт ракеты, и позволит уменьшить вес полезной нагрузки. Последний при отправке танкетки составит приблизительно 500 килограммов, а при посылке экипажа из 3 человек с оборудованием, запасом продовольствия и защитной одежды, бронированием наиболее уязвимых мест космического корабля от метеоритов, посадочным и взлетным устройством ракеты на Луне составит минимум 5—10 тысяч килограммов. В итоге для отправки танкетки-лаборатории необходима будет составная ракета общим весом порядка нескольких сот тонн, а для посылки указанного экипажа с возвращением его обратно — многоступенчатая ракета общим весом в миллионы тонн. Разумеется, последний вариант при современном состоянии техники вряд ли является осуществимым.

Радиотелеуправление позволит к тому же практически осуществить разбивку маршрута полета ракеты на Луну и обратно на несколько этапов и обеспечить заправку космического корабля топливом посредством автоматических, также управляемых по радио, ракет-заправщиков на каждом промежуточном этапе полета. Как все это будет происходить?

Космический корабль с танкеткой-лабораторией стартует с Земли с помощью специальной крылатой ракеты-носителя. Для экономии топлива в ней использовано несколько типов реактивных двигателей. Летя по направлению вращения нашей планеты, ракетаноситель разгонит космический корабль до скорости 6—8 километров в секунду, после чего последний сам увеличит скорость до

10,3 километра в секунду и начнет двигаться без затраты топлива по эллиптической орбите в поле тяготения нашей планеты. Совершив полтора оборота по этой орбите, ракета в верхней точке эллиптической траектории получит радиокоманду на включение двигателя и, увеличив скорость на 1,6 километра в секунду, выйдет на так называемую стационарную круговую орбиту с радиусом в 42 188 километров (считая от центра Земли). Выход этот совершится в точке, находящейся над наземной станцией радиотелеуправления, причем после прибавки скорости на 0,16 километра в секунду космический корабль, двигаясь по стационарной орбите, будет висеть в небе на одном месте, ибо угловая скорость движения по орбите будет равна угловой скорости вращения Земли. Так как к этому моменту ракета почти полностью израсходует свой запас топлива, к ней по тому же маршруту будут посланы радиотелеуправляемые автоматические ракеты-заправщики. Точное сближение их с космическим кораблем будет производиться посредством управления с наземной станции с использованием радиолокационных средств. При подходе заправщиков к ракете на дистанцию в несколько десятков метров в работу вступят телевизионные передающие камеры, что позволит зрительно контролировать и управлять с Земли процессом перекачки топлива. При этом будут использованы методы, уже освоенные в авиации, с тем отличием, что «пилот» будет находиться на наземном пункте радиотелеуправления.

После заправки космический корабль продолжит свой путь к

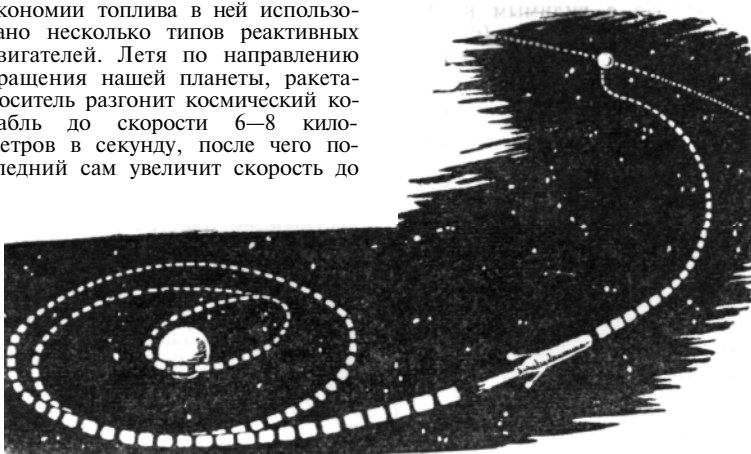
Луне. По соответствующей радиокоманде он наберет дополнительную скорость в 1,02 километра в секунду и уйдет со стационарной круговой орбиты по эллиптической траектории к спутнику Земли. Затем в определенной точке по команде с Земли ракета, опять изменив скорость, начнет движение по круговой орбите, то есть полетит параллельно лунной орбите, и под действием силы притяжения станет постепенно падать на Луну. Скорость 2,3 километра в секунду, которую космический корабль приобретет к концу падения, будет погашена торможением с помощью реактивного двигателя ракеты.

Здесь наступит самый ответственный момент — автоматическая посадка космического корабля на поверхность Луны. Начнет действовать мощная земная радиолокационная станция, антенна которой будет нацелена на спутник нашей планеты. Импульсы этой станции, как прямые, так и отраженные от лунной поверхности, будут приняты бортовыми высотомерами ракеты, которые определяют расстояние между нею и «посадочной площадкой», предварительно выбранной астрономами в центральном районе Луны. Автоматический прибор посадки, используя данные высотомера, своевременно повернет ракету хвостовой частью к Луне и по специальной программе проведет все необходимые операции управления реактивными двигателями в режиме торможения. Наконец космический корабль на лунной поверхности. От него отделяется компактная танкетка-лаборатория на гусеницах, которая, повинуясь радиокомандам, начинает свое путешествие по просторам спутника нашей планеты.

Однако можно ли управлять по радио ракетой при полете на Луну? Последние данные науки подтверждают это. Кроме оптического «окна» во Вселенную, которым до сих пор пользовалось человечество для изучения космического пространства, недавно в атмосфере было открыто еще и «радиоокно» в диапазоне ультракоротких волн. Это открытие привело к созданию новой отрасли науки — радиоастрономии. Уже осуществлена радиолокация Луны: радиопулс долетел до нее, отразился и был снова принят на Земле.

Используя это «окно», можно управлять по радио и космическими ракетами.

Поскольку путь космического корабля в межпланетном пространстве будет достаточно слож-



Траектория полета ракеты на Луну.

ным, траектория его, как и весь график движения, должны быть строго рассчитаны заранее. Эти расчеты будут «закладываться» в основу специального электронного счетно-решающего прибора. После старта ракеты за ее полетом будут следить несколько радиолокационных станций автоматического сопровождения. Работая совместно с бортовой аппаратурой космического корабля, они с высокой точностью будут определять его координаты. Соответствующие данные поступят в счетно-решающий прибор, который при отклонении ракеты от траектории или от графика движения «высчитает» необходимые поправочные радиокоманды. Бортовая аппаратура управления, приняв эти команды, исправит отклонение.

При такой системе радиотелеуправления космическим кораблем с промежуточной заправкой его топливом на стационарной круговой орбите понадобится составная ракета общим весом порядка 100 тонн, постройка которой вполне возможна при современном состоянии реактивной техники. Применение радиотелеуправления существенно облегчит в будущем и использование атомной энергии для межпланетных полетов.

ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ ЧЕЛОВЕКОМ

ПОСЛЕ посадки первых таких ракет на Луне и получения всесторонних данных о существующих там условиях станут возможны полет человека и создание на спутнике нашей планеты постоянно действующей научной станции. С помощью танкетки-лаборатории на Луне будет выбрано наиболее удобное место для посадки ракеты с людьми и развертывания научной станции. Ряд аналогичных ракет, управляемых той же системой радиотелеуправления, что и первый космический корабль, доставит на спутник Земли все необходимое для жизни и научной деятельности первых астронавтов: топливо для нужд станции и для возвращения ракеты с людьми на Землю, специальное и научное оборудование, запасы воды, воздуха, питания, — словом, все, вплоть до разборных герметических домиков с освещением и отоплением. Будет доставлено также специальное посадочное и взлетное устройство для космического корабля с экипажем, которое смонтируют специальные танкетки-автоматы, управляемые по радио с Земли и контролируе-

мые с помощью телевизионных передающих камер. Все эти ракеты будут посажены на выбранное место по сигналам радиостанции танкетки-лаборатории, которая явится своего рода «радиомая-



ческими, управляемыми по радио ракетами. При этом благодаря отработанной и налаженной радио- и телевизионной связи отважные астронавты не только не почувствуют себя оторванными от Земли, но и окажутся под постоянным контролем ученых различных специальностей, в том числе и врачей. В любой момент времени, при любых неожиданных со-



Постоянно действующая научная станция на Луне. Ученые и врачи непрерывно получают по радио сведения о самочувствии экипажа.

ком». Всего же на подготовку и проведение всех этих операций потребуются немного времени после посадки первой ракеты на Луне. После этого можно будет на одной из ракет доставить на спутник нашей планеты персонал научной станции.

Следует подчеркнуть, что при таком варианте освоения Луны человеком постройка ракеты для полета людей уже не будет представлять каких-либо затруднений. Такому космическому кораблю не понадобится значительных количеств топлива, ибо запасы последнего могут пополняться как в пути (туда и обратно) ракетами-заправщиками, так и на Луне. Кроме того, первым астронавтам не потребуется брать с собой и слишком много продовольствия, воды и т. д., так как все это будет припасено на месте посадки заранее. Экипаж должен быть обеспечен всем необходимым лишь на время полета к Луне. В результате полезный груз ракеты с людьми будет минимальным и не превысит 500—1 000 килограммов, а самый полет космического корабля практически ничем не будет отличаться от полета первой ракеты в один конец.

Совершив посадку на Луне, первые ее исследователи смогут находиться там столько, сколько им потребуется, ибо все, что им еще понадобится во время пребывания на спутнике нашей планеты, будет привозиться автомати-

ческими им будет дана необходимая консультация, совет, оказана действительная помощь ракетами без людей. В одежду первых исследователей Луны будут монтированы различные приборы, характеризующие их физиологическое состояние. Показания этих приборов по отдельному радиоканалу будут передаваться на Землю как во время полета, так и во время пребывания на Луне. Таким образом, ученые получают самые полные данные о поведении человеческого организма в необычных для него условиях, а врачи смогут контролировать состояние здоровья первых астронавтов. Смена научного персонала будет проводиться по той же схеме, что и его доставка.

Освоение Луны при помощи управляемых по радио ракет и танкеток-лабораторий открывает новые возможности и не встретит принципиальных затруднений ни со стороны реактивной техники, ни со стороны техники радиотелеуправления. Вот почему в ближайшие 5—10 лет покорение наиболее близкого к нам небесного тела может стать фактом. Приступив к практическому освоению Луны и использованию всего полезного, что там есть, человек одновременно будет готовиться к полетам на другие планеты солнечной системы — Марс и Венеру. Дорогу в космос откроют ему автоматические, управляемые по радио ракеты.

ИСТОРИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛИЗМ- ОРУЖИЕ В БОРЬБЕ С РЕЛИГИЕЙ

Ю. Г. ДОБРЫНИН,

научный сотрудник Института философии Академии Наук СССР.

САМЫЕ ГЛУБОКИЕ и самые прочные корни религии в классовом обществе — это корни социальные. Религиозные представления зародились в первобытном обществе на основе подавленности и страха людей перед грозными, непонятными им тогда силами природы. В эпоху же классового общества, особенно при капитализме, самой страшной, несущей бесчисленные мучения трудящимся и в то же время самой непонятной для темных и забитых масс силой является эксплуататорский строй.

Поэтому до конца вскрыть несостоятельность религии можно было, лишь научно объяснив общественную жизнь. Но как раз этого не мог сделать домарксистский материализм, который противопоставлял религии материалистическое (да и то ограниченное, метафизическое) понимание только природы. В объяснении общества его представители стояли на ложных, идеалистических позициях.

Философия марксизма есть законченный философский материализм. Маркс и Энгельс обогатили материализм учением о развитии в его наиболее всестороннем виде, превратили материализм в диалектический и распространили философский материализм на познание общественной жизни, создав научное понимание развития общества — исторический материализм.

Исторический материализм верно объяснил развитие общества, раскрыл действительную природу общественных явлений, которые являлись ранее непонятными и таинственными и которым проповедники религии приписывали сверхъестественное происхождение. Он раскрыл также и природу самой религии, показал причины ее возникновения, обосновал неизбежность ее отмирания, указал пути преодоления религиозных предрассудков. Тем самым исторический материализм явился победоносным теоретическим оружием в борьбе с религиозным мировоззрением.

Первый и основной вопрос, который встает при рассмотрении общества, — это вопрос о том, чем определяется человеческая история, что направляет деятельность людей, классов, что лежит в основе возникновения и гибели государств, почему происходят войны и другие события общественной жизни.

Богословы уверяют, что причины всех этих явлений лежат за пределами земного, материального мира. Согласно их воззрениям, судьбы людей и народов зависят от воли бога, который одних награждает, а других карает. Различные школы идеализма сводят исторический процесс к изменениям в религии, морали, философии, короче говоря, — к идеологии. Извращенное, идеалистическое понимание истории всегда, по существу, смыкается с религиозным ее пониманием, оправдывает религию.

Марксизм показал полную несостоятельность идеалистических взглядов на общество.

Прежде чем заниматься идеологией — политикой, наукой, философией, искусством или той же религией, — люди должны иметь пищу, одежду, жилище, топливо; прежде чем производить идеи, они должны производить средства к существованию. Из этого важнейшего факта исходит исторический материализм. Первым и основным историческим делом людей он считает производство материальных благ, труд. Поэтому из различных областей общественной жизни он выделяет производство как главное, решающее, из всего многообразия общественных отношений — производственные, экономические, которые определяют собой все остальные отношения в обществе, являются его базисом. Но если основу общества составляет производство, то движущие силы человеческой истории следует искать не в заоблачных высотах, не в потустороннем мире, не в религии, а в самом производстве, в его развитии.

Общественное производство имеет содержание и форму. Содержанием являются производительные силы (орудия производства и люди), формой — отношения между людьми, которые складываются в процессе производства, производственные отношения. Исторический материализм раскрыл законы, по которым развиваются производительные силы и производственные отношения. Таковы закон обязательного соответствия производственных отношений характеру производительных сил, закон об определяющей роли производства средств производства по отношению к производству предметов потребления и другие. Это позволило понять общественное развитие как закономерный процесс, который происходит независимо от чего бы то ни было желания и воли — как «естественно-исторический процесс» (Ленин).

Производительные силы никогда не стоят на месте, они непрерывно развиваются, совершенствуются. Поэтому приходит момент, когда производственные отношения, которые ранее вполне соответствовали состоянию производительных сил, перестают им соответствовать, устаревают и требуют замены. Один тип производственных отношений сменяется другим, более прогрессивным, то есть соответствующим новому состоянию производительных сил. А так как производственные отношения определяют все остальные отношения в обществе, то с их сменой происходит и смена всех идеологических, политических и прочих надстроек. Так развивается общество — в силу своих реальных противоречий, без всякого вмешательства «божественных» сил.

Открыв основные законы общественного развития, Маркс и Энгельс дали тем самым метод научного анализа общественных явлений. Исторический мате-

риализм объяснил все то, что на протяжении тысячелетий казалось непостижимым в общественной жизни. Он обнаружил действие объективных экономических законов там, где раньше видели лишь хаос случайностей и произвол каких-то «высших сил». Войны и революции, нищета и бесправие людей труда, богатство и власть эксплуататоров — все то, что представлялось массам таинственным, загадочным, что богословы объявляли данным богом, он показал в истинном свете, сделал простым и понятным; он выявил все скрытые пружины общественного механизма. Исторический материализм превратил изучение общества в науку и не оставил места для религиозных воззрений на историю.

На протяжении тысяч лет классового гнета перед угнетенными вставал вопрос: почему люди делятся на богатых и бедных? Почему удел одних — нищета и каторжный труд, а других — богатство и власть? До появления марксизма наука была бессильна ответить на эти вопросы. Религия же решала их ложно, извращая действительные причины классового неравенства и классовой борьбы.

Религиозные верования многообразны, они изменялись и изменяются с развитием общества. Но все они, как правило, сходятся в объяснении классового строя. Христианство и буддизм, ислам и брахманизм в один голос утверждают, что неравенство людей установлено самим богом в наказание за «грехи». Жесточайшая эксплуатация трудящихся, по их словам, служит «испытанием», которое бог послал людям. Угнетательский строй объявляется вечным, власть эксплуататоров провозглашается данной от бога.

«Рабство есть наказание за грехи», — говорил средневековый теолог Августин. «Человечество должно безропотно нести свое бремя, устранить из мира социальное неравенство невозможно», — писал римский папа Лев XIII. «Всегда существовали богатые и бедные... это навсегда предусмотрено неизменными условиями человеческого существования», — вторит ему нынешний папа Пий XII. «Священные книги», специальные труды богословов, многочисленные послания и проповеди религиозных деятелей отстаивают божественность, неизбежность частной собственности — этой основы социального неравенства и эксплуатации человека человеком.

Уничтожающий удар по всем этим «теориям» наносит раскрытие историческим материализмом действительных причин эксплуатации, обоснование им исторического, преходящего характера частной собственности, классов, государства.

Многочисленные исследования показали, что в развитии всех народов был период, когда не было частной собственности, не было классов и государства, не было эксплуатации человека человеком — период первобытно-общинного (родового) строя. Это устройство общества, как установил марксизм, закономерно обусловлено низким уровнем развития производительных сил: труд был столь мало производителен, что систематическое присвоение одним человеком плодов чужого труда было просто невозможным. Развитие производства и обмена вызвало в дальнейшем появление частной собственности, а вместе с ней и экономического неравенства. «Родовой строй был взорван разделением труда и его последствием — разделением общества на классы, — писал Энгельс. — Он был заменен государством».

Переход от доклассового общества к классовому, от первобытно-общинной собственности к частной был, таким образом, обусловлен не вмешательством каких-то сверхъестественных сил, не волей бога, а действием законов развития производства на опре-

деленной стадии его развития. Но отсюда следует, что само существование частной собственности и классов является не вечным божественным установлением, а исторически преходящим общественным явлением. Марксизм показал, что различные формы частной собственности — рабовладельческая, феодальная, капиталистическая — связаны с определенными формами производства, которые вовсе не являются вечными. Современные производительные силы уже приняли общественный характер, который несовместим с частнокапиталистической формой присвоения. Для своего успешного применения они требуют установления общественной собственности на средства производства. Поэтому частная собственность на средства производства должна смениться общественной. Великая Октябрьская социалистическая революция в СССР осуществила это требование объективных законов развития общества. Она впервые в истории смела господство эксплуататоров и передала средства производства в руки трудового народа. Известно, что многие религиозные деятели долгое время занимали враждебную позицию по отношению к Советской власти, ссылаясь на то, что она пошла против «установленной богом» частной собственности. Но факты опровергнуть нельзя. А факты говорят, что замена частной собственности социалистической привела к невиданному подъему производительных сил нашей страны, обеспечила счастливую и зажиточную жизнь трудящимся. Это не могут отрицать ныне никакие сторонники религии. Революционный опыт советского народа служит лучшим подтверждением правоты великого учения исторического материализма, развеивает миф о вечности эксплуататорского строя.

Марксистская теория показала, а практика социалистической революции подтвердила неопровержимо, что разделение общества на антагонистические классы не вечно. История человечества знает многие общественные перевороты, восстания и революции. Но все они раньше приводили только к смене одного эксплуататорского класса другим, одной формы эксплуатации другой. В сознании темных масс классовый строй представлялся чем-то незыблемым, вечным. Религия всячески старалась закрепить, обосновать это представление. Марксизм раскрыл всю его ложность. Он показал, что классовый гнет с неизбежностью возник вслед за частной собственностью; происходившие ранее революции не могли уничтожить эксплуатацию, ибо они только заменяли одну форму частной собственности другой. Отсюда следует необходимый вывод, что классовый гнет может быть ликвидирован лишь с революционным уничтожением частной собственности на средства производства. Под руководством Коммунистической партии народы нашей страны уничтожили капитализм и построили социалистическое общество, в котором нет места эксплуатации человека человеком, нет места классовому гнету. Социализм — это общество дружественных трудящихся классов: рабочих и крестьян. Существующие между ними различия постепенно стираются и будут полностью преодолены с созданием бесклассового коммунистического общества.

Не является вечным и государство. Исторический материализм показал, что государство является необходимым продуктом классового общества. Государство эксплуататоров, которое проповедники религии и другие идеологи господствующих классов провозглашали инструментом «высшей силы», бога, на деле служит орудием подавления и угнетения трудящихся масс. Рабочий класс в нашей стране уничтожил государственную власть эксплуататоров, со-

здал совершенно новое, социалистическое государство. Оно нужно трудовому народу для того, чтобы отстоять завоевания революции, чтобы организовать строительство социализма и коммунизма и подготовить в будущем отмирание всякого государства. Так учит исторический материализм, опрокидывая религиозные догмы о вечности царства эксплуататоров.

Считая классовый гнет божественным установлением, религия проклинает, объявляет бессмысленной, «греховой» классовую борьбу. Она учит: «Любите врагов ваших, молитесь за обижающих вас и гонящих вас». В переводе на современный язык эта проповедь означает, выражаясь словами М. Горького: «Возлюбите капиталистов, ибо они пожирают силы ваши... возлюбите уничтожающих вас... возлюбите капиталиста, ибо церковь его держит вас во тьме невежества». На протяжении многих сотен лет религиозные проповеди о смирении и покорности сдерживали гнев угнетенных, помогали эксплуататорам сохранять свое господство, тормозили общественный прогресс.

Требование отказаться от активной борьбы за лучшее будущее проповедники религии обосновывают тем, что человек бессилен изменить «судьбу», якобы предначертанную ему высшими силами. Вера в предопределение, фатализм — неизбежный элемент любой религии. Отсюда вытекает вывод о ничтожестве человека и всех дел его, о необходимости довольствоваться своим положением «червя земного». Религия рассматривает человека как игрушку в руках всеильного божества.

Только с позиций исторического материализма можно было убедительно опровергнуть религиозные воззрения на общественную жизнь. История классового общества есть история борьбы классов, учит марксизм. Борьба передовых сил общества против отживших, реакционных классов — не отклонение от «порядка», а необходимое условие социального прогресса, его движущая сила. Никакой отживший, ставший реакционным общественный строй не уходит и не может уйти сам по себе: в его сохранении заинтересованы реакционные классы. Чтобы уничтожить отживший строй, нужна активная деятельность передовых классов.

В наше время реакционная буржуазия пытается любой ценой сохранить прогнившие порядки капитализма, повернуть вспять колесо истории. Только революционная борьба рабочего класса и всех трудящихся масс против капитала, за социализм, может проложить дорогу требованиям объективных экономических законов.

Исторический материализм соединяет, таким образом, учет объективной закономерности общественного развития с признанием величайшей активной роли, которую играют в этом развитии действия революционных масс, борьба передовых классов. При этом, как указывал Маркс, основательность исторического действия растет вместе с ростом участия в нем масс. Чем активнее и решительнее выступают революционные силы, чем более широкие слои народа принимают участие в борьбе, тем быстрее, легче, последовательнее проводятся необходимые общественные преобразования.

Победа социалистической революции поднимает на новую ступень активность трудящихся масс, впервые создает условия для самого широкого, массового творчества во всех областях политической, экономической, культурной жизни общества. Ленин учит, что все большее разрывание активности трудящихся — необходимость для социалистического общества. Коммунистический строй не приходит сам

с собой на смену капитализму. Он является плодом сознательного творчества трудящихся, возглавляемых и руководимых Коммунистической партией. Поэтому проповедь смирения и пассивности, которая сковывает инициативу трудящихся, подрывает их веру в свои силы, глубоко чужда и враждебна коммунизму.

В религиозном мировоззрении духовная жизнь общества окутывается мистическим туманом. По утверждениям богословов, идеи морали, права и прежде всего идеи религии исходят от бога. Марксизм показал полную несостоятельность подобных взглядов, открыл, что общественное сознание является не чем иным, как осознанным бытием.

Все формы идеологии служат отражением в мозгу людей материальных, прежде всего экономических условий их жизни. Как бы самостоятельны ни казались политика или право, философия или религия, они отображают определенный экономический строй общества, порождаются им и обслуживают этот строй.

Иначе говоря, они являются надстройками над экономическим базисом, их функция состоит в том, чтобы укреплять свой базис, то есть служить определенному классу, их судьба неразрывно связана с судьбой их базиса.

Марксизм показал, что религия в эксплуататорском обществе выступает как надстройка. Ее представления фантастически, извращенно отражают бесчеловечные условия жизни этого общества, ее учение стремится их оправдать и закрепить. «Бог,— писал Ленин,— есть (исторически и житейски) прежде всего комплекс идей, порожденных тупой придавленностью человека и внешней природой, и классовым гнетом,— идей, закрепляющих эту придавленность, усыпляющих классовую борьбу».

Так исторический материализм срывает с религии покров святости, в который она себя облачает, обнажает ее действительную социальную природу.

Сознание людей, учит марксизм, изменяется вслед за изменением их общественного бытия.

С гибелью эксплуататорского строя религия лишается своей главной опоры, перестает быть надстройкой общества и может сохраняться некоторое время лишь как пережиток прошлого в сознании остальных людей. Таким пережитком является религиозное мировоззрение в нашей стране, где социальные корни религии подорваны и где громадное большинство трудящихся давно отошло от религии. При капитализме, как отмечал Ленин, никакая просветительная пропаганда не может вытравить религиозных предрассудков из сознания людей, ибо эти предрассудки порождаются самим капиталистическим строем. Лишь после свержения капитализма и победы социализма создаются условия для полной победы науки над религией. Наше общество развивается по пути, освещенному идеями научного коммунизма. Неуклонно растет социалистическая сознательность масс. Коммунистическая партия уделяет огромное внимание вопросам культурного роста общества, распространению научных знаний, воспитанию трудящихся на основе научного мировоззрения. Это обеспечивает постепенное преодоление религиозных предрассудков.

Исторический материализм показал ложность пути, который указывает массам религия,— пути молитв и смирения. Он указал единственно верный, научный путь освобождения трудящихся — путь активной, революционной борьбы за победу коммунизма.

Этот путь является в то же время и путем освобождения человечества от религии.



Рис. С. Каплана.

О. А. МЕЛЬНИКОВ,
доктор физико-
математических наук, профессор
(Пулково).

ТЫСЯЧИ и миллионы лет идет световой луч от далеких звезд до нашей планеты. Встречает ли он препятствия на этом пути, или межзвездная среда совершенно прозрачна?

Уже давно делались догадки о существовании между звездами какого-то темного вещества, поглощающего свет. Директор Пулковской обсерватории В. Я. Струве в 1847 году доказал, что свет звезд на расстоянии в один килопарсек (3 260 световых лет) ослабляется на 0,6 звездной величины, то есть примерно в два раза. Эта величина общего поглощения света темной межзвездной средой близка к принятой в настоящее время.

Другой астроном Пулковской обсерватории, Г. А. Тихов, используя разработанный им новый метод фотографирования звезд через светофильтры, открыл, что лучи различного цвета ослабляются в межзвездной среде в разной степени. Это — избирательное, или дифференциальное, поглощение света темной межзвездной средой. Выяснилось, что в такой среде более коротковолновые синие и фиолетовые лучи ослабляются в большей мере, чем длинноволновые. Благодаря этому удаленные звезды кажутся желтыми, оранжевыми и красноватыми. Избирательное ослабление света звезд астрономы называют «межзвездным покраснением».

ПЫЛЕВАЯ СРЕДА

СРАЗУ же перед учеными возник вопрос: что же вызывает поглощение света в межзвездном

На рисунке в заголовке изображена шаровидная туманность — «глобула».

пространстве? Может быть, это свободно летящие электроны или молекулы какого-нибудь газа? А может быть, это частицы твердого вещества вроде камней? Однако все эти предположения пришлось отбросить. Среда из электронов или крупных твердых частиц не позволяла бы объяснить избирательное поглощение. Один килограмм молекулярного водорода на пути луча от звезды до Земли ослабит свет только на 0,24 звездных величины, то есть примерно на 20 процентов, что соответствует практически полной прозрачности. Среда из молекул должна быть, кроме того, слишком плотной: не меньше 10^{-20} граммов на кубический сантиметр. Но изучение движений звезд в Галактике привело к уверенному определению средней предельной плотности темной материи в Галактике: $6 \cdot 10^{-24}$ граммов на кубический сантиметр; причем половина этого значения приходится на звезды, а половина — на межзвездное вещество.

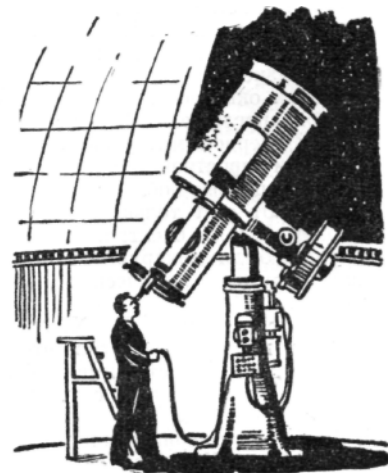
Остается лишь один вариант: поглощение света в межзвездном пространстве вызывается пылью, то есть мелкими частицами твердого вещества. Они не могут быть «чересчур» мелкими, так как это тоже приводило бы к слишком большой плотности межзвездного вещества. Оказалось, что наблюдаемое общее и избирательное поглощение света может быть объяснено только наличием среды либо из сферических непроводящих (диэлектрических) частичек диаметром не менее 0,08 микрона, либо из более мелких частичек металлов, например, железа, диаметром в 0,04 микрона. (Надо заметить, что «слишком большая плотность» вещества, о которой

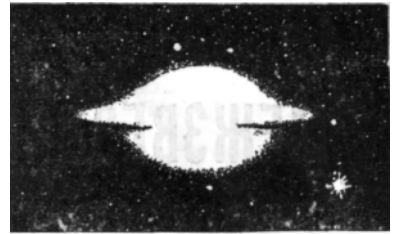
здесь идет речь, очень относительна: в лабораторных условиях плотность газов в 10^{-15} граммов на кубический сантиметр считается вакуумом!)

Наблюдение светлых диффузных туманностей, которые освещаются близлежащими горячими звездами, показало, что межзвездные частички обладают большим коэффициентом отражения (альбедо). Этим свойством не обладают металлические частицы, которые сильно поглощают электромагнитное излучение и за этот счет нагреваются. Так пришли к выводу, что свет в межзвездном пространстве ослабляется в основном диэлектрическими частицами, имеющими диаметр около 0,16 микрона. Такие частицы очень сильно ослабляют свет. Одна десятая миллиграмма этих космических пылинок, расположенных между какой-нибудь звездой и Землей, ослабит ее свет в миллион раз, то есть попросту сделает звезду невидимой для нас. Но в межзвездном пространстве, повидимому, есть и металлические частицы, так же как и частицы всевозможных форм и размеров. Однако их относительно меньше.

Советский астроном В. А. Амбарцумян в 1940 году показал, что пылевая межзвездная среда неоднородна: она состоит из отдельных сгущений размером обычно до двух с половиной парсеков. Иногда эти сгущения освещаются соседними горячими звездами, и мы их видим как светлые диффузные туманности.

По оценке Е. К. Харадзе, много изучавшего межзвездное поглощение света, таких туманностей в Галактике около десяти миллионов. Они концентрируются в ос-





Фотография одной из Галактик в различных лучах спектра: ультрафиолетовых (слева), зеленых (в середине) и красных (справа). Хорошо видно, что экваториальный темный пояс гораздо менее прозрачен в ультрафиолетовых лучах, чем в красных. Нижняя часть Галактики в ультрафиолетовых лучах менее прозрачна, чем верхняя; это означает, что она от нас дальше.

новном в галактической плоскости и иногда имеют гигантские размеры: более 200 парсек, например, туманность в созвездии Цефея — Кассиопея. Масса таких туманностей в 300 раз больше солнечной.

В 1947 году Б. Бок и Е. Рейли обнаружили маленькие темные туманности почти сферической формы, которые они назвали «глобулами». Самые маленькие глобулы имеют диаметры в 0,006 парсек и массы в 500 раз меньше солнечной. Они примерно в тысячу раз плотнее, чем остальная межзвездная среда, поэтому некоторые астрономы считают эти объекты «протозвездами», то есть первичными звездами.

Наличием большого числа непрозрачных туманностей всевозможных размеров объясняются видимые темные пятна в Млечном Пути, в частности, разветвление Млечного Пути на две ветви в созвездии Орла.

МЕЖЗВЕЗДНЫЙ ГАЗ

В 1904 году немецкий ученый Д. Гартман заметил, что в спектре одной из звезд созвездия Ориона есть линии, которые могли возникнуть только в межзвездном облаке ионизованного кальция. Так оказалось, что наряду с темной, поглощающей свет всех цветов твердой материей в межзвездном пространстве есть газовые кальциевые облака, которые поглощают свет только в определенных линиях спектра. В дальнейшем были обнаружены и линии других химических элементов.

Уже со времен В. Хёггинса (1864 год) было известно, что в межзвездном пространстве есть газовые туманности, состоящие главным образом из водорода. В 1937 году американские ученые О. Струве и К. Эльви обнаружили, что в соседстве с горячими

звездами наблюдаются области свечения водорода и кислорода, сходные с газовыми туманностями, но гораздо менее плотные и значительно больших размеров.

До настоящего времени в спектрах межзвездного газа открыто всего двадцать девять линий, которые указывают на наличие там атомов натрия, калия, кальция, титана, железа и двухатомных молекул (углеводородных и циановых соединений). В межзвездных облаках самыми обильными являются водород и свободные электроны. Далее следуют кислород (его в тысячу раз меньше, чем водорода), натрий, кальций и калий, углеводород, циан и, наконец, ти-

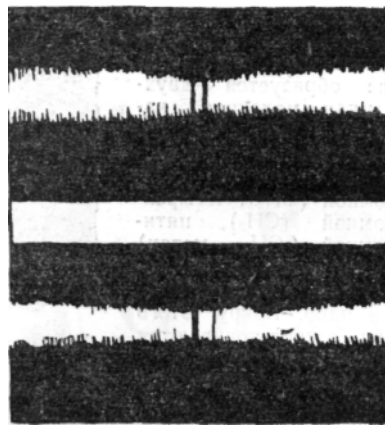
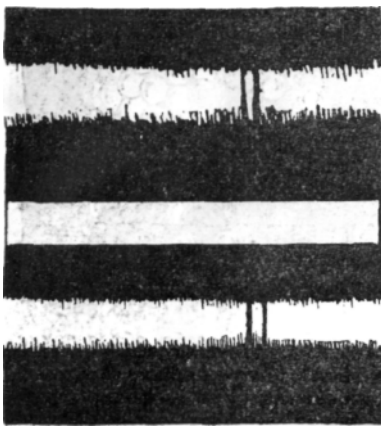
тан. Последнего в десять миллионов раз меньше, чем водорода.

Кроме того, обнаружены резкие, а также очень размытые линии пока неизвестного происхождения; еще не установлено, какое вещество дает такие линии.

Дело в том, что в условиях крайне разреженной межзвездной среды с ее очень низкой температурой (10—20 градусов абсолютной шкалы, то есть -250° , -260° по Цельсию) атомы вещества находятся в таком состоянии, в котором они никогда не встречаются в земных условиях. Они здесь пробегают огромные расстояния, ничего не встречая на своем пути и не испытывая возбуждений.



Темные туманности на фоне Млечного Пути.



Расщепление линий межзвездного газа в спектрах звезд. Каждое вещество в газообразном состоянии характеризуется своими определенными линиями в спектре. Поэтому изучение спектров дает возможность судить о составе небесных объектов.

Поэтому спектры атомов межзвездного газа нередко отличаются от спектров того же газа в земных условиях.

Принадлежность некоторых спектральных линий, наблюдаемых в межзвездной среде, удалось установить лишь с большим трудом, а ряд линий, как отмечено выше, до сих пор еще не объяснен.

С другой стороны, в межзвездном пространстве есть элементы, линии которых не видны, так как они лежат в невидимой (ультрафиолетовой) части спектра.

Как и темные туманности, газовые облака концентрируются к галактической плоскости. Их плотность такова, что в среднем в каждом кубическом сантиметре имеется только по одному атому. В 1952 году советский астроном С. Б. Пикельнер обнаружил еще более разреженную газовую среду, где один атом приходится на десять кубических сантиметров.

Как показал в 1947 году автор статьи, межзвездные газовые облака движутся со скоростью 7—10 километров в секунду. Еще ранее многими учеными было показано, что эти облака участвуют в галактическом вращении.

ИЗЛУЧАЮЩИЙ ВОДОРОД

ЗВЕЗДЫ, особенно горячих классов, непрерывно «обстреливают» газовые облака квантами света. Эти кванты, обладающие большой энергией, сталкиваются с атомами газа и выбивают из них электроны. Атомы и молекулы газа ионизируются, приобретая положительный заряд.

В то же время в межзвездном пространстве появляются целые

облака, состоящие из свободных электронов, нечто вроде «электронного газа».

При встрече свободного электрона с ионизированным атомом происходит рекомбинация, то есть поглощение электрона; атом принимает «нормальный» вид.

Плотность излучения вследствие огромных расстояний между звездами очень мала, следовательно, кванты света сталкиваются с атомами газа чрезвычайно редко. Но так как плотность электронных облаков значительно меньше плотности света, рекомбинации происходят еще реже, и газ остается ионизированным с избытком.

Так, кальций ионизирован на 99,99 процента, причем из каждых шести его атомов пять ионизированы дважды (то есть потеряли два электрона).

Почти полностью ионизирован и водород по соседству с горячими звездами. Как известно, атом водорода имеет только один электрон. Поэтому ионизированный водород — это «голые» ядра водорода, протоны, утратившие свою электронную оболочку. При рекомбинации этих ядер с электронами возникает излучение света.

Плотность электронных и водородных облаков достигает нескольких частиц на кубический сантиметр. Температура такого газа соответствует 1 000 градусов абсолютной шкалы.

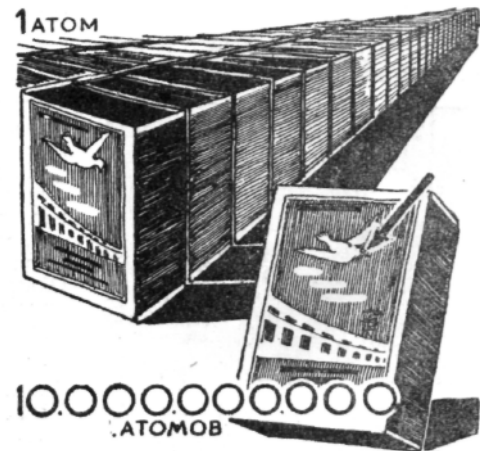
Дальше от горячих звезд находится нейтральный водород, имеющий температуру всего лишь около 50 градусов абсолютной шкалы.

Еще в 1944 году голландец Ван-дер-Холст указал на возможность наблюдать излучение межзвездного водорода на волне 21,2 сантиметра, то есть в радиодиапазоне. Позднее этот вопрос подробно изучил И. С. Шкловский в Москве. В 1951 году такое излучение действительно было обнаружено в созвездии Стрельца Г. И. Эвеном и Е. М. Пирселлом.

Вероятность излучения водородом волны в 21,2 сантиметра очень мала: при отсутствии внешних помех квант света, соответствующий такой длине волны, излучается раз в десять миллионов лет! Столкновения же водородных атомов с электронами еще больше увеличивают это время. Но благодаря огромным размерам межзвездных водородных облаков их излучение оказывается большим.

Результаты наблюдения линии 21,2 сантиметра используются рядом ученых, в частности голландцем Я. Оортом, для дальнейшего изучения галактического вращения и спиральной структуры Галактики.

Систематические наблюдения водородных межзвездных туманностей в оптическом спектре, которые уже с 1948 года проводятся в Крыму Г. А. Шайном и В. Ф. Газе, значительно расширили наши знания о них. Наблюдения производятся в красных лучах водоро-



В одной типографской точке, например той, которая напечатана на наклейке спичечной коробки, содержится примерно 10 миллиардов атомов. В межгалактическом же пространстве 1 атом приходится на 10 тысяч кубических сантиметров (объем почти 300 спичечных коробок).

да и ультрафиолетовых лучах кислорода. Г. А. Шайном было установлено, что подобное изучение дает нам важнейшие сведения о распределении и свойствах межзвездных магнитных полей. Были обнаружены также «звездные сигналы», когда некоторые переменные звезды, вспыхивая, заставляют светиться близкую к ним водородную туманность, ранее невидимую. С 1951 года В. Г. Фесенков и Д. А. Рожковский в Алма-Ате также изучают туманности аналогичным методом с помощью менископического телескопа конструкции Д. Д. Максудова и Б. К. Иоаннисиани. При этом наблюдение ряда волокнистых водородных туманностей навело их на мысль о процессе звездообразования, идущем и в настоящее время. Очень яркие и поэтому плотные волокна постепенно распадаются на «звездные цепочки», состоящие из отдельных сгустков, которые затем уплотняются.

ОБРАЗОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ

В ЭТОЙ области мы вступаем в сферу «астрономии невидимого». Имеются основания пред-

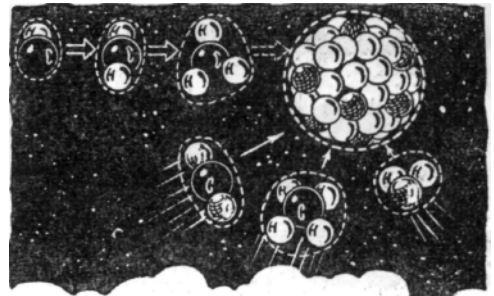


«Дорожка» светящейся материи, которая тянется от одной Галактики к другой. На верхнем снимке, который сделан 5-метровым зеркальным телескопом, этой дорожки не заметно. На нижнем же снимке, сделанном более подходящим для этой цели 48-дюймовым зеркально-линзовым телескопом, она видна вполне отчетливо.

полагать, что сначала в межзвездном пространстве образуется двухатомная молекула, например, CN или H_2 . В дальнейшем такая молекула становится трехатомной (CH_2), четырехатомной (CH_3), пятиатомной (CH_4 — метан) и многоатомной. Так образуется твердое замерзшее ядро. Вокруг этого ядра сосредотачиваются другие атомы и молекулы; некоторые из них проникают внутрь ядра, но большинство удерживается на его поверхности силами, которые еще недостаточно ясны. Расчеты показывают, что только молекулы водорода в условиях межзвездной газовой среды при температуре 10—20 градусов абсолютной шкалы быстро испаряются с поверхности твердой частицы. (Отметим при этом, что так как в межзвездном пространстве газовое давление практически равно нулю, то испарение твердого тела происходит, минуя жидкое состояние. Такое явление называется сублимацией, или возгонкой.) Молекулы водорода, вкрапленные между другими молекулами, в небольшом количестве могут и не испаряться. Более же тяжелые молекулы, например, твердая углекислота, кристаллики льда и метан, могут долго удерживаться на поверхности твердой частицы.

Таким образом, на частицу постепенно «намерзают» молекулы, вероятнее всего, воды. В этом случае поверхность частицы оказывается покрытой ледяными кристалликами с вкрапленными между ними молекулами водорода, метана, аммиака и т. д.

Предположив, что твердые частицы образуются из межзвездного газа указанным выше образом, можно рассчитать их распределение по диаметрам и возраст. Оказывается, что частицы с радиусом 0,4 микрона могут образоваться в течение 100 миллионов лет. Подобные расчеты, хотя они и являются грубо приближенными, вполне согласуются с экспериментальными данными. Эти расчеты исходят из предположения, что частицы должны быть симметричными, сферическими. Правда, обнаруженное в 1949 году Д. С. Холлом и В. А. Хилтнером явление поляризации света звезд «требует» наличия в межзвездном пространстве продолговатых частиц. Однако наблюдения В. А. Домбровского дали основание считать, что



Так можно представить себе образование твердых частиц из молекул газа в межзвездном пространстве. Двухатомная первоначально молекула (на рисунке CN) усложняется, превращается в многоатомную, образуя твердое замерзшее ядро. Вокруг ядра сосредотачиваются другие атомы и молекулы.

поляризация света происходит не в межзвездной среде, а в атмосфере звезд или же в их оболочках

Следовательно, предположение о сферичности форм твердых частиц в межзвездном пространстве сохраняет свою силу.

Все изложенное выше относится к нашей Галактике. Но как обстоит дело в других звездных мирах?

В спиральных Галактиках темная и светлая материя распределены так же, как и в нашей звездной системе. В межгалактическом же (или метагалактическом) пространстве поглощение света, согласно М. С. Эйгенсону, в 100 тысяч раз меньше, чем в Галактиках. Это значит, что плотность материи здесь в десять тысяч раз меньше. Следовательно, здесь один атом приходится уже на 10 тысяч кубических сантиметров пространства. Впрочем, между Галактиками не только такая «пустота». В 1952 году Ф. Цвикки обнаружил светящуюся материю, которая «лентой» или «дорожкой» тянется от одной Галактики к двум другим.

Изучение межзвездной среды существенно обогащает наши знания о Вселенной, ее строении и развитии. Полученные результаты позволяют подойти к решению многих вопросов происхождения небесных тел. Они подкрепляют научные, материалистические представления о материальном единстве мира, наносят сокрушительный удар по всем идеалистическим вымыслам о существовании какого-то особого «небесного мира», о «творении материи» сверхъестественной силой. Шаг за шагом наука все глубже проникает в законы вечно развивающейся бесконечной материи.



И НАУКА О ПСИХИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В. А. СМЕРНОВ,
кандидат философских наук
(г. Горький),

Фото Е. Войханского.

15 ноября 1955 года советский народ, научная общественность всего мира отмечают пятидесятилетие со дня смерти Ивана Михайловича Сеченова, «отца русской физиологии», великого учено-материалиста, чьи открытия и выводы составили эпоху в развитии мировой физиологической науки. Одним из основных направлений многогранной научной деятельности И. М. Сеченова была материалистическая разработка вопросов психологии. Его труды нанесли сокрушительный удар по идеалистическим и религиозным представлениям о психике, заложили основы науки о высшей нервной деятельности, развитой далее гением И. П. Павлова.

«ВАМ, конечно, случалось, любезный читатель, присутствовать при спорах о сущности души и ее зависимости от тела», — этими словами начал И. М. Сеченов свой труд «Рефлексы головного мозга».

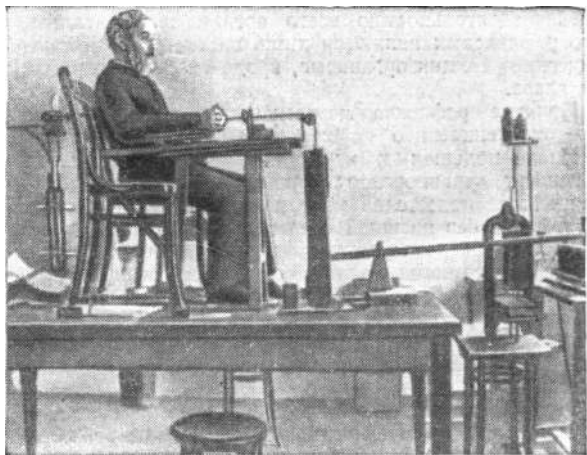
Решительно выступая в этой работе против идеалистических рассуждений о «душе», которыми занималась вся тогдашняя психология, ученый поставил задачу — научно исследовать человеческую психику.

Но доступно ли науке изучение таких явлений, как возвышенные чувства, воля, разум человека? «Недоступно», — утверждали богословы, ссылаясь на то, что «бессмертная душа» дана человеку богом и лишь вера, божественное откровение может проникнуть в ее тайны. «Недоступно», — вторили им идеалисты-психологи. По их мнению, психическая жизнь не связана с мозгом, она составляет особый мир, в который не могут проникать «грубые» орудия научного анализа и который можно изучать лишь субъективным методом, то есть самонаблюдением. В те годы, когда начинал свою работу И. М. Сеченов, даже в среде физиологов, изучавших нервную систему, то и дело раздавались заявления о бессилии научного анализа в исследовании психики. Видный немецкий ученый Дюбуа-Реймон провозгласил непо-

знаваемой деятельность органа психики — головного мозга. Другой крупный авторитет тогдашней физиологии, Людвиг, заявил, что пытаться изучать мозг методами точной науки — это «все равно, что изучать механизм часов, стреляя в них из ружья». Понятно, что такого рода утверждения лили воду на мельницу богословов, подкрепляли их рассуждения о божественной «душе». Психологи же они обрекали на бесплодное прозябание.

В противоположность идеалистам, которые отрывали психику от организма, Сеченов с самого начала сознательно подошел к изучению психических явлений с позиций материализма. Его знаменитый труд первоначально назывался «Попытка свести способ происхождения психических явлений на физиологические основы» (эта работа была написана им для «Современника», журнала революционной демократии). По настоянию цензуры это название пришлось изменить на «Рефлексы головного мозга».

Что такое рефлекс? Разберем всем известный случай: в глаз попала соринка, глаз начинает усиленно мигать и слезиться, так что соринка в конце концов



И. М. Сеченов в своей лаборатории проводит опыт по изучению ритма работы мышц руки (1902 год).



И. М. Сеченов был близок со многими выдающимися деятелями науки того времени. На снимке (слева направо): С. П. Боткин, И. М. Сеченов и В. Груббе.

удаляется с его поверхности. Физиологический механизм этого явления таков. От глаза, на роговую оболочку которого попала соринка, к определенному участку мозга по проводниковым нервам передается возбуждение, а затем из мозга идут импульсы к соответствующим мышцам и железам, вызывая их работу, направленную на удаление соринки. Таков один из многочисленных рефлексов — закономерных реакций организма на внешние раздражения, происходящих при посредстве нервной системы.

О существовании рефлексов ученые знали давно. Но их рассматривали как отдельные акты, вне связи с жизнедеятельностью всего организма. Считалось, что рефлексами являются лишь простейшие, автоматические реакции организма, вроде удаления соринки из глаза.

Понятие рефлекса поэтому могло уживаться с представлениями о «душе».

Иначе подошел к изучению рефлексов Сеченов. Развивая дарвиновское учение, он сформулировал важнейшее положение материалистической биологии: «Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен; поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него». Связь животного организма с внешней средой, как показал Сеченов, осуществляется на основе рефлексов, которые и являются элементарными актами приспособления организмов к внешним условиям.

Отсюда следовало, что не мифическая «душа», а внешняя среда: через нервную систему направляет деятельность животных организмов.

До Сеченова рефлекторными считались только реакции организма, опосредованные спинным моз-

гом. Сеченов первый применил понятие рефлекса к деятельности высшего отдела нервной системы — головного мозга, он открыл рефлексы головного мозга. В его лаборатории был поставлен такой опыт. Когда электрическим током раздражались определенные участки головного мозга лягушки, приходили в движение определенные группы мышц ее тела. Это и был рефлекс головного мозга.

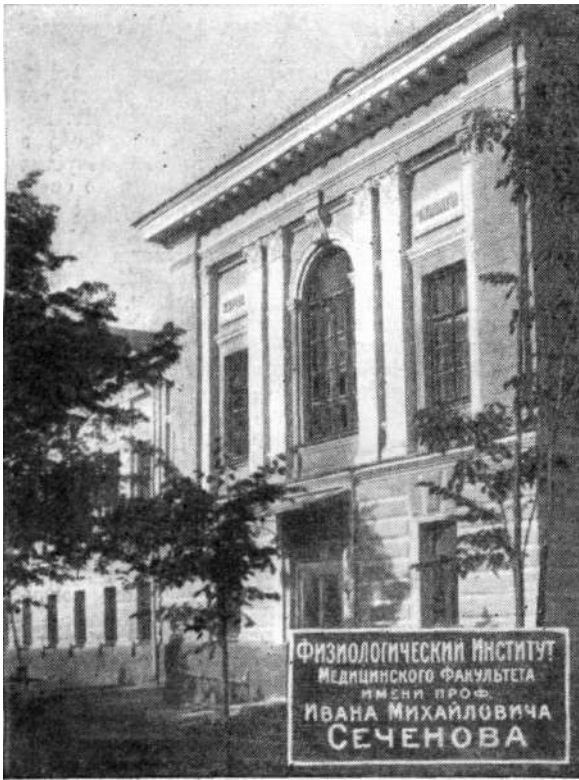
Сеченов выдвинул гениально смелую идею о том, что «все психические акты по способу своего происхождения суть рефлексы». Это положение он глубоко разработал, обосновал, подтвердил наглядно многочисленными фактами.

Сеченов сравнивал известные ранее простейшие рефлекторные акты с психическими явлениями, например, со зрительными или слуховыми ощущениями, которым идеалисты приписывали «особую» природу. Во всяком рефлексе он выделил три основных момента, необходимо связанных друг с другом: начало — «возбуждение чувствующей поверхности», средина — «деятельность нервных центров» и конец — «отраженное движение». Но эти моменты можно увидеть в любом психическом акте!

Рефлекс невозможен, если повреждены либо «воспринимающая поверхность» с проводниковыми нервами, либо сам «нервный центр», куда приходит возбуждение извне. Но это наблюдается и при любых психических явлениях. Сеченов показал, что психическая деятельность возможна лишь при условии целости органа чувств — «чувствующего снаряда». Всякий «чувствующий снаряд» состоит из трех частей: поверхности, воспринимающей внешние импульсы, нерва, проводящего эти импульсы к определенному участку головного мозга, и самого этого участка («нервного центра», по терминологии Сеченова). Надо отметить, что Сеченов впервые в физиологии начал понимать деятельность органов чувств как рефлекторную деятельность головного мозга. «...Пока весь путь от поверхности к нервному центру цел, снаряд действует. Но лишь только целостность его нарушается где-нибудь по длине — на поверхности, в нерве или нервном центре, — чувствование делается невозможностью», — писал Сеченов.

Надо отметить, что своим новым пониманием органов чувств, как «чувствующих снарядов», Сеченов предвосхитил учение И. П. Павлова об анализаторах; он впервые употребил термин «анализатор», установил принцип их работы. Он показал, что органы чувств анализируют внешний мир и этот анализ составляет основу не только ощущений, восприятий, но и абстракции, обобщения, сравнения и других операций, которые идеалисты считают свойствами «души», «рассудка» и т. п., существующими якобы без всякого воздействия извне.

Чтобы опровергнуть идеалистические представления о «врожденных» свойствах «души», Сеченов проследивал развитие психики ребенка. При рождении ребенок не имеет еще никаких готовых чувственных образов. Чтобы у него возникло представление, скажем, о колокольчике, он должен многократно видеть этот колокольчик, слышать его звон, осознать его пальцами, иначе говоря, он должен иметь целый ряд рефлексов, связанных с колокольчиком. Приходит время, когда ребенок начинает обозначать колокольчик слабым «динь-динь». Но и это обозначение не присуще «душе» ребенка, а сложилось на основе рефлексов, на основе отражения в мозгу качеств реального предмета. Таким образом, «заученный последовательный ряд рефлексов ведет к очень полному представлению предмета, к знанию в элементарной форме».



Здание физиологического института медицинского факультета Московского университета (ныне физиологический институт имени И. М. Сеченова 1-го Московского медицинского института). Здесь жил и работал Сеченов; его лаборатория теперь сохраняется как музей.

Сеченов разобрал также вопрос о происхождении абстрактных понятий. Различные школы идеализма в один голос уверяют, что такие понятия, как, например, пространства, времени, существуют в сознании человека «до опыта», они якобы «врождены» сознанию. Но разве можно найти понятие пространства у младенца? Понятие о пространстве — это понятие об определенных отношениях предметов. Оно складывается у ребенка на основе деятельности его органов чувств, которые отражают внешние предметы, расположенные на различных расстояниях друг от друга, имеющие различный объем и т. д. Из сопоставления чувственных данных о пространственных отношениях предметов и возникает абстрактное понятие о пространстве.

Точно так же обстоит дело и с понятием о времени. В опыте человек имеет дело со многими процессами, которые совершаются во времени, «тянутся». «Отделите от конкретных представлений движения дня и года характер тягучести — и получится понятие времени», — писал Сеченов.

Опытную, рефлекторную основу имеют и другие мыслительные операции, например, сравнение. Сеченов писал, что если бы сапожник не был убежден собственным опытом, что по данной колодке можно шить сапоги одной меры, а по разным сходным колодкам — сходные же вещи другой меры, то он отказался бы от своего ремесла. Идеалистические вымыслы о внеопытном происхождении психических

явлений Сеченов называл «трансцендентальным абсурдом».

Но если все те понятия, все те мыслительные операции, которые раньше считались выражением «деятельности души», имеют своей физиологической основой рефлексы головного мозга, то что же остается от идеалистических представлений о «душе», этом якобы самостоятельном и самодельном начале? Они рушатся, уступая место научному анализу высшей нервной деятельности.

В любой, самой абстрактной мысли, как показал Сеченов, можно найти чувственное начало, затем работу нервных центров, то есть те же моменты, что и во всяком рефлексе. Здесь не хватает обычно лишь третьего члена — отраженного действия: мысль ведь может непосредственно и не вести к действию. Поэтому Сеченов говорил, что в мысли есть первые две трети психического рефлекса. Конец же рефлекса — действие — задержан мозгом. Благодаря этой задержке человек имеет возможность сопоставить различные варианты действия, продумать его. Способность головного мозга задерживать мышечное движение, завершающее рефлекс, открыта и экспериментально исследована Сеченовым. Этим было положено начало изучению торможения, являющегося наряду с возбуждением одним из основных нервных процессов.

Опираясь на рефлекторное понимание психических явлений, Сеченов разбил идеалистические представления о поведении человека. Согласно взглядам идеалистов, человек может действовать без всяких внешних причин, побуждаемый лишь собственной «свободной волей». Рассуждениями о «свободной воле» идеалисты доказывали существование особой, духовной субстанции, «активной души», не зависящей от материального мира. Богословы на протяжении веков вели «ученые» споры о свободе воли, уверяя, что человеческие поступки совершаются по воле бога. Произвольными действиями идеалисты называли такие человеческие поступки, первопричиной которых кажутся мысль и воля («захотел и сделал»). Но разве человеческие мысли, желания ни от чего не зависят? Сеченов дал глубоко обоснованный ответ на вопрос: любая мысль в конечном счете порождена каким-то воздействием внешнего мира на органы чувств. Отсюда следует, что всякий поступок, каким бы произвольным он ни казался, на деле является рефлексом — закономерной реакцией на определенное внешнее возбуждение. «Первоначальная причина всякого поступка лежит всегда во внешнем чувственном возбуждении, потому что без него никакая мысль невозможна а», — таков вывод, которым Сеченов завершил свои «Рефлексы головного мозга».

Этот обоснованный вывод ученого-материалиста, не оставляющий камня на камне от многовековых хитросплетений идеалистов и богословов, вызвал бешеную ярость с их стороны. Царские власти наложили арест на книгу Сеченова и пытались возбудить против нее судебное преследование. Мотивировка была такая: «Автор отрицает свободный выбор человеческой воли... Эта материалистическая теория... ниспровергает все понятия о нравственном добре и зле, о нравственных обязанностях, о вменяемости преступлений, отнимает у наших поступков всякую заслугу и всякую ответственность; разрушая моральные основы общества в земной жизни, тем самым уничтожает религиозный догмат жизни будущей; она не согласна ни с христианством, ни с уголовно-юридическим воззрением и ведет положительно к разрушению нравов». Около года пролежало под арестом первое отдельное издание «Рефлексов головного

мозга». В конце концов властям пришлось снять арест с книги и отказаться от судебного преследования: царские чиновники боялись, что суд лишь усилит популярность идей Сеченова.

На протяжении всей своей жизни Сеченов продолжал неустанно углублять и развивать дальше свое материалистическое учение о рефлексах — в трудах «Кому и как разрабатывать психологию?», «Предметная мысль и действительность», «Элементы мысли», «Физиология нервных центров» и во многих других.

Его материалистические идеи, восторженно принятые революционной молодежью, нашедшие признание в мировой науке, неизменно встречали бешеное сопротивление реакционеров, сторонников самодержавия и церкви.

В начале 70-х годов против сеченовской рефлексорной теории ополчился Кавелин, этот, по характеристике Ленина, «отвратительнейший тип либерального хамства». Его приводило в ужас, что эта теория не оставляет «никакого основания, да и никакой надобности предполагать особый психический мир и душу как самостоятельный центр и источник жизни». Положениям Сеченова Кавелин пытался противопоставить старые басни о существовании бессмертной «души», не зависящей от тела. В ряде блестяще написанных статей Сеченов разгромил взгляды Кавелина как «обособителя психического», разоблачил «противоестественную операцию» идеалистов, отрывавших психические явления от физиологических.

Рефлексорная теория Сеченова подрывала веру в «душу» и «загробную жизнь». Поэтому церковники предприняли против нее настоящий крестовый поход. В ход пускались угрозы и клевета на личную жизнь Сеченова, фальсификация фактов и ссылки на «новейшую науку». Богослов Остроумов пытался опровергнуть рефлексорную теорию Сеченова, ссылаясь на агностические ошибки некоторых физиологов. Сеченов опроверг все эти «доводы», показав ложность идеалистических выводов из данных физиологии

органов чувств. Развернутым ответом Остроумову и другим критикам из лагеря реакции были работы Сеченова «Впечатления и действительность», «Предметная мысль и действительность» и другие. В них Сеченов подтвердил положения материализма о том,

что ощущения служат образами внешних предметов, верно отражают действительность.

Естественно, что деятельность Сеченова не встречала поддержки у царских властей. Для работы его лабораторий не выделяли необходимых средств. Великого ученого заставляли скитаться из города в город. Царский министр Д. Толстой не допустил избрания Сеченова в академики. Незадолго до смерти ему запретили читать лекции на курсах для рабочих.

Ни травля мракобесов, ни преследования царских властей не могли заставить Сеченова сложить оружие. всю жизнь он был ученым-борцом, неутомимым пропагандистом материалистической науки, врагом суеверия и невежества. Облик молодого Сеченова послужил Н. Г. Чернышевскому прототипом Кирсанова в его знаменитом романе «Что делать?».

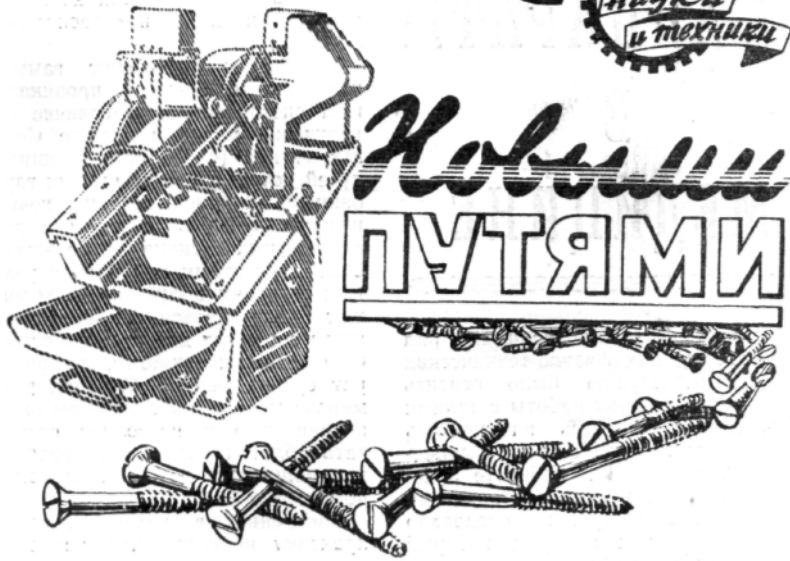
Первая русская революция открыли Сеченова, уже глубокого старика. «А теперь, надо работать, работать, работать», — говорил он К. Л. Тимирязеву в ноябре 1905 года, за две недели до своей кончины.

Сеченов был убежден, что «должно прийти время, когда люди будут в состоянии так же легко анализировать внешние проявления деятельности мозга, как анализирует теперь физик музыкальный аккорд или явления, представляемые свободно падающим телом». Его трудами и началось это время — эпоха создания подлинно научной, материалистической психологии. На место схоластических рассуждений о «душе» и ее свойствах Сеченов первый поставил научный анализ нервных процессов — этого, по выражению В. И. Ленина, «материального субстрата психических явлений». И. П. Павлов с гордостью говорил: «К чести русского ума нужно сказать, что Сеченов первый начал научное изучение психических явлений». Это изучение продолжил Павлов. Развивая сеченовскую идею о рефлексах, он разделил рефлексорные акты головного мозга на безусловные, врожденные, и условные, приобретенные организмом в течение его жизни, выявил основные

закономерности высшей нервной деятельности животных и человека. Труды Сеченова и Павлова, наших великих соотечественников, создана материалистическая наука о психической деятельности, разбивающая фантастические представления о «душе».



Многие десятки приветственных адресов, которые получил И. М. Сеченов по случаю 35-летия своей научной деятельности от различных общественных организаций в России и из-за рубежа, говорят о том громадном уважении, которым пользовался великий физиолог в научном мире. На снимке: приветствие от Общества русских врачей в Петербурге.



Новыми ПУТЯМИ

Ю. П. ПАВЛОВ, инженер.

В ШИРОКОМ ассортименте крепежных металлических изделий (метизов) одно из главных мест занимают шурупы для дерева. Эта ходовая деталь, служащая для скрепления частей механизмов, сооружений и конструкций, применяется в самых различных отраслях промышленности, сельского хозяйства и строительства. Естественно, что наше народное хозяйство предъявляет на шурупы большой спрос.

Однако существующая технология производства шурупов не в состоянии обеспечить потребность народного хозяйства в этих метизах без значительного увеличения станочного парка, производственных площадей, рабочей силы. Шурупная заготовка до сих пор делалась из проволоки преимущественно путем так называемой высадки ее в холодном состоянии на штамповочных прессах. Эта высадка осуществлялась в разъемных, состоящих из двух половин матрицах, в канале которых формировался стержень будущего шурупа. Неизбежным злом здесь было образование на заготовке швов (облоя) — следов от стыка половин матрицы, особенно под головкой шурупа. Для уничтожения такого дефекта устанавливались многочисленные обточечные автоматы. Образование резьбы и острение конца шурупа производилось на автоматах специальными резами. При этом в стружку уходило огромное количество металла. При изготовлении одной тонны шурупов отход металла составлял около 350 кг.

Низкое качество резьбы шурупов,

изготовленных нарезкой, малая производительность обточечных и нарезных автоматов и большой отход металла в стружку вызвали необходимость внесения коренных изменений в технологию производства шурупов. Эта новая технология возникла в результате творческого содружества ученых и производственников Московского экспериментального научно-исследовательского института металло-режущих станков (ЭНИМС) и московского завода «Пролетарский труд». В итоге шурупная заготовка высаживается теперь не в разъемных, а в цельных, «глухих» матрицах с твердосплавными металло-керамическими вставками. Благодаря этому не возникает облоя на шурупе и исключается трудоемкая операция его обточки.

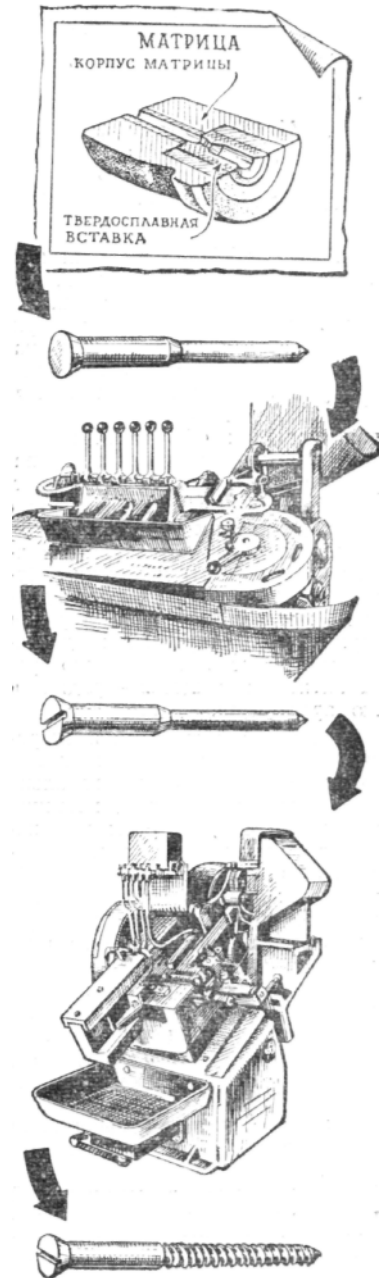
Основным в новой технологии является ликвидация операции резания металла и замена ее выдавливанием, накатыванием резьбы на стержне шурупа. Для этого применяются особые накатные плашки, между которыми «проворачивается» шурупная заготовка на специальном автомате. Нарезанные грани плашки выдавливают резьбу на шурупе, не давая никаких отходов металла.

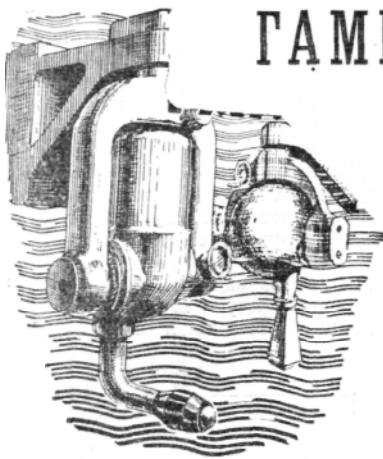
В настоящее время проводятся опыты по изготовлению шурупной заготовки с конусообразным заостренным концом. Завершение этих опытов позволит ликвидировать трудоемкую операцию обесечки конца шурупа на специальных автоматах, увеличит производительность и высвободит дополнительные площади.

Для получения на головке шурупа шлица (прорези под отвертку) выпускаются шлицепротяжные автоматы, на которых движущаяся заготовка проходит под неподвижно устанавливаемыми стальными протяжками.

Производительность автоматов по новой технологии в среднем в 10 раз превышает производительность шурупонарезных и обточечных автоматов. Вот почему ныне все метизные заводы СССР начинают массовый выпуск шурупов по новой технологической схеме.

Рис. А. Сысоева.





ГАММА-АППАРАТЫ

В МЕДИЦИНЕ

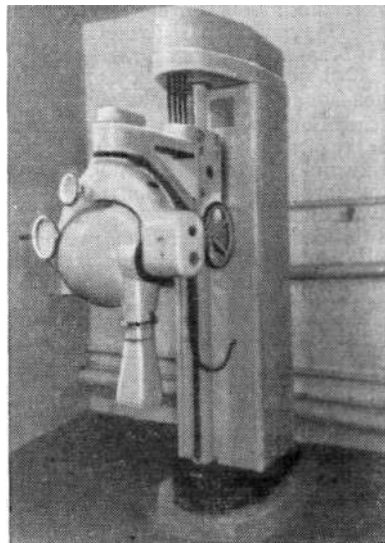
*М. Ш. ВЕЙНБЕРГ,
А. Г. СУЛЬКИН,
инженеры.*

НЕКОТОРЫЕ опасные для здоровья средства являются, как известно, целебными в малых дозах. В медицине, например, применяются в лечебных целях такие сильнодействующие яды, как мышьяк, соляная кислота и т. д. Установлено также, что вредно при неумелом обращении гамма-излучение радиоактивных препаратов оказывается, подобно рентгеновским лучам, в определенных дозах «лекарством» для лечения злокачественных образований (типа рака, саркомы) и других заболеваний. Однако широкое внедрение метода лучевой терапии тормозилось отсутствием достаточных запасов естественно радиоактивных веществ — радия и его препаратов.

Располагая радиевыми препаратами лишь малой активности, врачи стремились максимально приближать к опухолям источник излучения. Обычно один или несколько препаратов накладывались на поверхность тела над областью опухоли или вводились непосредственно в злокачественную ткань путем хирургического вмешательства. По мере накопления запасов радия и его препаратов наряду с этими методами радиевой терапии стал применяться метод дистанционного облучения, при котором неподвижный источник излучения находился на некотором расстоянии от больного. Это улучшало условия облучения опухолей.

Использование в медицинской практике радиевых препаратов повышенной активности и развитие дистанционного метода облучения

поставили перед врачами ряд новых для них физико-технических проблем. Нужно было освоить сложные приемы работы с такими препаратами. Здесь на помощь медикам пришли физики и инженеры, и вскоре в кабинете лучевой терапии появилась «радиевая пушка». Пожалуй, не следовало именовать так аппарат, который вступал в борьбу со злокачественными образованиями, но внешне он действительно напоминал пушку, стреляющую по далекому невидимому врагу. Ее «жерло» наводилось на опухоль, и она «стреляла» гамма-квантами, убивая бо-



Гамма-аппарат для терапии.

лезнетворные клетки, исцеляя больного.

Широкое распространение в последнее время получила гамма-терапия, и особенно дистанционный метод, благодаря внедрению в лечебную практику искусственных радиоактивных препаратов. Одним из первых искусственных радиоактивных изотопов, принятых «на вооружение» дистанционной гам-

ма-терапии, был изотоп кобальта (Co^{60} ; период полураспада — 5,3 года).

Препараты Co^{60} дают гамма-излучение с большой проникающей способностью. В отличие от излучения радия в спектре Co^{60} нет мягких (слабо проникающих) лучей, которые при облучении глубоких опухолей создают повышенную лучевую нагрузку на поверхностных тканях больного. Благодаря этому при прочих равных условиях облучение Co^{60} может производиться при повышенных мощностях доз. Достоинством Co^{60} является также то, что препарат сравнительно небольших размеров может обладать высокой активностью и позволяет создавать благоприятное распределение мощностей дозы в теле больного.

Внедрение в терапевтическую практику искусственных радиоактивных препаратов большой активности потребовало решения ряда сложных задач. Мощный препарат нуждался в тяжелом защитном кожухе для ослабления неиспользуемого излучения. Необходимо было обеспечить четкую и надежную работу механизма управления препаратом и создать контрольные устройства, исключающие возможность нарушения нормального режима хранения препарата. Несмотря на большой вес (от 0,3 до 2 тонн), защитный кожух не должен был затруднять укладку больного и наводку гамма-пушки на опухоль. Эти задачи были успешно разрешены, и на смену «радиевой пушке» пришли кобальтовые гамма-аппараты.

Дистанционная гамма-терапия стала теперь в нашей стране средством массового лечения раковых заболеваний. Не только в Москве и Ленинграде, но и во многих республиканских и областных центрах можно встретить гамма-аппараты типов «ГУТ-Со-400-1» и «ГУТ-Со-20-1», выпускаемых заводом «Мосрентген». Они с успехом демонстрировались на выставке в Женеве, на проходившей там в августе Международной конференции по мирному использованию атомной энергии.

Гамма-аппарат «ГУТ-Со-400-1» с препаратом Co^{60} активностью 400 г-экв. Ra^1 называется длиннофокусным и предназначен главным образом для облучения глубоко расположенных опухолей (в брюшной полости, легких и т. п.). «ГУТ-Со-20-1» заряжен препара-

¹ Число грамм-эквивалентов радия (г-экв. Ra) показывает, какому количеству радия эквивалентен по излучению данный радиоактивный препарат.

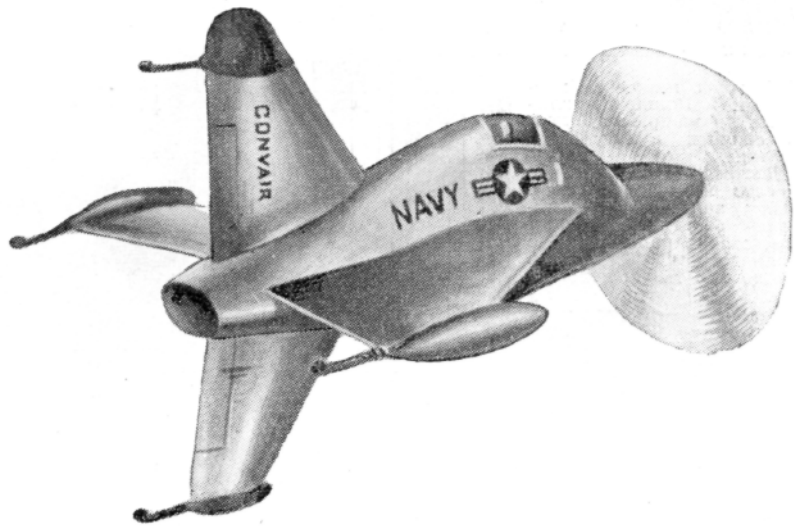
том Co^{60} с активностью 20 г-экв. Ра и рассчитан на короткофокусное облучение в труднодоступных участках (например, подчелюстная и подмышечная области). Первый гамма-аппарат дает неподвижный и расходящийся гамма-пучок; второй — сходящийся кольцевой пучок, образующийся в результате вращения препарата Co^{60} в головке защитного кожуха.

Основные на различных медико-технических принципах, оба аппарата обладают, однако, рядом общих конструктивных и эксплуатационных особенностей, а отдельные их части — штатив, стол для укладки больного и пульт управления — имеют даже одинаковый внешний вид. Основной частью гамма-аппарата является защитный кожух, в котором постоянно хранится препарат Co^{60} , а в стороне от места хранения имеется выходное окно или канал для выпуска излучения. На время облучения препарат переводится в вершину этого окна (или канала) с помощью реверсивного механизма, имеющего дистанционное управление. Размеры и форма поля облучения регулируются с помощью сменных защитных диафрагм, или тубусов. На пульте управления имеется реле времени, которое перед началом терапевтического сеанса устанавливается на определенную выдержку; по истечении заданного времени препарат автоматически возвращается в положение хранения. Обслуживающий персонал во время облучения больного находится в помещении, соседнем с процедурным кабинетом. Отсюда можно следить за работой препарата по трем сигнальным лампочкам, имеющимся на пульте управления, и поддерживать связь с больным через переговорное устройство с двумя громкоговорителями. Один из них встроен в штатив гамма-аппарата, а второй — в пульт управления. В «ГУТ- Co -20-1» предусмотрен автоматический возврат препарата в положение хранения при случайном прекращении вращения его в головке защитного кожуха.

Дистанционная гамма-терапия получает все более широкое распространение. Благодаря развитию техники ядерных реакторов становятся доступными для использования в терапии новые радиоактивные изотопы, совершенствуются средства защиты обслуживающего персонала от излучения, разрабатываются новые эффективные методы облучения.

КОНВЕРТОПЛАН

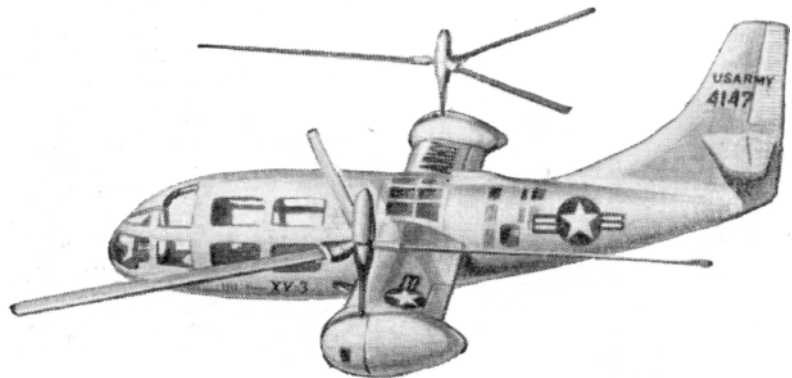
Рис. В. Петрова.



В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ усилиями многих авиационных инженеров и конструкторов создан оригинальный тип летательного аппарата — конвертоплан. Он, так же как и самолет, может совершать горизонтальный полет большой скорости и в то же время, подобно вертолету, не нуждается в сколь-

в горизонтальное положение, и конвертоплан превращается в самолет.

Несколько необычными формами отличается конвертоплан другой конструкции. У него нет поворачивающихся винтов, а переход с режима взлета на горизонтальный полет осуществляется изменением



ко-нибудь значительных площадках для взлета и посадки.

В проекте конвертоплана американской фирмы «Белл-Эйркрафт», внешне ничем не отличающегося от обычного самолета, предусмотрены два винта с поворачивающимися осями. При взлете или посадке машины оси винтов располагаются вертикально. После набора высоты оси посредством специального механизма переводятся

направления продольной оси всего летательного аппарата. На земле конвертоплан стоит вертикально на специальных амортизаторах. В полете с помощью рулей он переводится в горизонтальное положение. На этой машине установлен турбовинтовой двигатель мощностью 5 500 лошадиных сил, который соединен с двумя винтами, вращающимися в противоположные стороны.

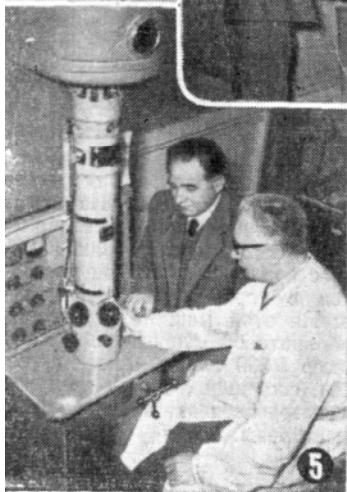
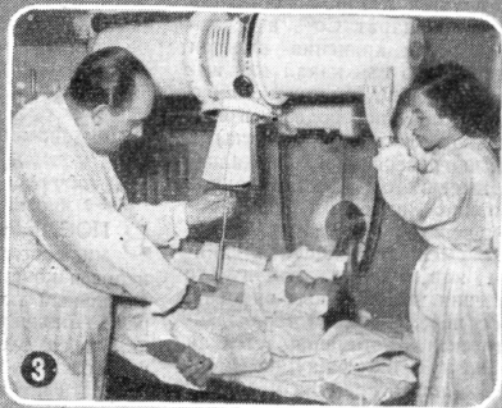
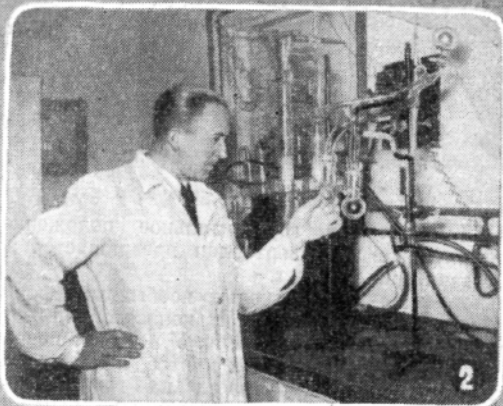
В НАУЧНЫХ ИНСТИТУТАХ ПОЛЬШИ

За годы народной власти в Польше достигнуты большие успехи в области культуры и науки.

Достаточно сказать, что вместо 27 высших учебных заведений, которые были здесь раньше, сейчас работает 79 с количеством студентов около 120 тысяч человек.



В польских университетах читают лекции такие выдающиеся ученые, как Леопольд Инфельд, Роман Козловский, Вацлав Серпинский, Талеуш Синко и другие. Основным центром научной деятельности является Польская академия наук, во главе которой стоит профессор Ян Дембовский



На снимках: 1. На заседании Польской академии наук. 2. Профессор Генрих Невдомский в новой лаборатории Гданьского политехнического института. 3. Лечение рака в Краковском отделении Института онкологии. 4. На лекции в Варшавском политехническом институте. 5. Профессор Цебестович и магистр Юшкевич у электронного микроскопа в Водном институте Польской академии наук. 6. На Варшавской станции переливания крови.

УСПЕХИ ФИЗИКИ в Польше

Леопольд ИНФЕЛЬД,
профессор.



Профессор Леопольд Инфельд в своем рабочем кабинете.

ПРОФЕССОР Леопольд Инфельд—крупнейший польский ученый-физик. Ему принадлежит около 60 научных трудов в области теоретической физики, в том числе научно-популярная книга «Эволюция физики», которая была написана им совместно с его учителем и другом Альбертом Эйнштейном и переведена затем на многие иностранные языки.

Мастер научно-популярного жанра, Инфельд написал, кроме того, пять романов. Наиболее известны книга «Избранник богов», посвященная жизни французского математика Эвариста Галуа, и автобиографический роман «Поиски».

Леопольд Инфельд родился в 1898 году, учился в Краковском, Берлинском и Кембриджском университетах. В 1936 году по приглашению Эйнштейна он уехал в США и в течение многих лет вел плодотворную научную работу в лаборатории великого ученого. Вернувшись в 1950 году на родину, в Польшу, Инфельд принял деятельное участие в научной жизни страны, в организации Варшавского института теоретической физики, где он возглавляет сейчас кафедру электродинамики и теории относительности.

Настоящая статья написана профессором Леопольдом Инфельдом по просьбе нашего журнала.

Итак, в Польше были выдающиеся физики-теоретики, но все же не было теоретической физики как самостоятельной науки. Развитие ее отставало от уровня развития экспериментальной физики; молодые способные ученые не привлекались к работе в этой области.

ТО, ЧТО Я НАПИШУ, будет субъективно. Я опишу развитие теоретической физики в Польше так, как я его наблюдал. Напишу и о нынешнем ее положении, каким я его вижу.*

За 10 послевоенных лет польская теоретическая физика сделала большой шаг вперед. Начиная все заново, мы построили в стране, наука которой уничтожалась гитлеровцами с особым неистовством, ряд научных центров.

До первой мировой войны в Краковском университете читал лекции замечательный физик Мариан Смолуховский. Он завоевал себе славу трудами о броуновском движении; Труды эти, одновременно со знаменитыми работами Эйнштейна, посвященными той же проблеме, непосредственно доказывали атомное строение материи. Хотя теоретические и экспериментальные работы Смолуховского были известны во всем мире, ему не удалось создать школы ни в теоретической, ни в экспериментальной физике. Он умер в расцвете лет в 1917 году.

В период между двумя войнами у нас также были выдающиеся физики-теоретики. Физиком-теоретиком был мой учитель, профессор Владислав Натансон из Кракова. Ученый такого масштаба, как профессор Войцех Рубинович, в то время создавал свою школу. Темой его работ были главным образом мультипольные излучения.

Дело в том, что тогдашняя университетская жизнь имела свои традиции. Печальные традиции. Не лишне вспомнить о них, чтобы должным образом оценить теперешнее положение.

В Польше тогда было всего 5 кафедр теоретической физики. Когда я был студентом, в нашем университете был всего один профессор, занимавшийся теоретической физикой. Он читал пять часов в неделю. Практикумов и семинаров не существовало. Никто не интересовался студентами, и лишь немногие из них заканчивали курс. Да и окончившие не знали, как применить свои знания, ибо вероятность получения работы, которая позволяла бы физикам-теоретикам расти в научном отношении, была ничтожной. Выпускникам редко удавалось устроиться. В лучшем случае они попадали в средние школы в качестве учителей.

Я не был в Польше в трудные дни послевоенного восстановления. Когда в 1950 году я вернулся из Канады на родину, восстановительный период был в основном завершен.

Варшавский институт экспериментальной физики был заново оборудован и укомплектован сотрудниками. Большую роль в его возрождении сыграли энергия и крупный организаторский талант недавно умершего профессора Пеньковского.

С точки зрения организационной теоретическая физика тогда еще не далеко ушла от печальных предвоенных традиций. Но уже существовали перспективы ее дальнейшего развития. В ряде вновь созданных университетов преподавали молодые спо-

* Над этой статьей автор работал совместно с доктором Ежи Плебаньским.



Профессор Леопольд Инфельд читает лекцию студентам отделения экспериментальной физики Варшавского университета.

собные ученые. Общее развитие высших учебных заведений в Польше позволяло надеяться на более благоприятную судьбу и для этой науки.

После возвращения на родину я полагал, что такого уровня, на каком я оставил физику в Канаде после 12 лет пребывания там, нам удастся достигнуть не раньше чем через 10 лет. Это суждение было, возможно, довольно пессимистическим.

Но каково было в то время состояние теоретической физики в главном научном центре Польши — Варшаве?

Кафедру теоретической физики возглавлял профессор Чеслав Бялобжеский. Он был очень серьезным физиком, собственно астрофизиком, а в последние годы жизни занимался главным образом философией физики. Профессор Рубинович, по странной иронии судьбы, и после освобождения страны не имел кафедры теоретической физики. Он возглавлял кафедру теоретической механики и читал лекции по квантовой механике. Профессора и ассистенты были так заняты лекциями и практическими занятиями со студентами, что, кроме основного курса теоретической физики, не было никаких специальных лекций. Между кафедрами практически не существовало никакой взаимосвязи. В таких условиях не могло быть даже и речи об элементарной подготовке физиков-теоретиков. Теоретическая физика была очень скромной пристройкой к экспериментальной.

Вот на чем основывались мои пессимистические прогнозы, вот почему я полагал, что потребуется 10 лет для того, чтобы теоретическая физика в Польше достигла того уровня, какой я наблюдал в Канаде.

Но жизнь в Польше течет теперь быстро. Суждение мое оказалось ложным.

Весной 1952 года три кафедры теоретической физики Варшавского университета были переведены во вновь отстроенное крыло здания Института физики. Там было 14 комнат, хорошая большая библиотека, лекционный зал, аудитория для семинарских занятий и конференц-зал. Все, однакоже, в Польше растет быстрее, чем можно себе вообразить. Помещение, которого, как я думал, хватит лет на пятнадцать, уже через два года оказалось тесноватым. В этом году мы собираемся его расширить.

В послевоенное десятилетие в Польше начало расти новое поколение физиков-теоретиков. Я могу теперь утверждать, что за четыре года мы пре-

взошли в области теоретической физики Канаду, и причина этого очень проста. В Польше много талантливых людей. Нашей заслугой было то, что мы помогали развитию этих талантов. Характерная черта наших дней, дней строительства социализма в Польше, — то, что мы можем эффективно способствовать росту молодых ученых.

Чем отличается хороший профессор от плохого профессора? Мне кажется правильным следующее определение: хороший профессор ищет учеников более способных, чем он сам, хочет оставить последователей лучших, чем он сам". Он помогает молодым людям, заботится даже о материальных условиях их жизни. Он старается, чтобы у них было достаточно свободного времени, необходимого для научной работы. Он поощряет

их благожелательной критикой, не гасит, а поддерживает их энтузиазм, их исследовательское рвение.

А плохой профессор? Он окружает себя людьми худшими, чем он сам. Когда они встречаются с трудностями, он не воодушевляет их на дальнейшие усилия.

В довоенной Польше не заботились о молодых научных кадрах. Да и как могли о них заботиться, если профессор, как удельный князь, имел одну кафедру, одного доцента и одного ассистента, и кафедра освобождалась только в случае смерти профессора или ухода его на пенсию! Профессор видел в доценте врата, который ждет его смерти. Стоило ли профессорам в этих случаях стараться вырастить доцентов из молодых учеников? До войны в Польше было два доцента теоретической физики, оба без видов на кафедру. Я был одним из них.

Иначе складывается судьба молодых ученых теперь. Сейчас доцент — это не только титул, но и должность, и должность не из худших.

Добавлю, что сегодня гораздо легче быть «хорошим профессором», чем перед войной.

В настоящее время наш Варшавский институт теоретической физики располагает довольно значительными штатами. Профессор Рубинович руководит кафедрой механики и квантовой теории. Моя кафедра — это кафедра электродинамики и теории относительности. У нас три доцента и десять научных сотрудников, в том числе четыре кандидата наук. В институте готовятся семь аспирантов по разным разделам теоретической физики.

Наш институт, который с октября 1953 года является одновременно отделением теоретической физики Института физики Польской Академии наук, уделяет много внимания педагогической работе. Мы, естественно, ведем все лекционные курсы по теоретической физике в университете, проводим там практические занятия со студентами и специализированные семинары. Одновременно мы читаем специальные лекции по различным вопросам. Студенты не могут пожаловаться на недостаточность подготовки к серьезной магистерской работе. Среди нашей молодежи есть люди выдающихся способностей. Из двенадцати выпускников теоретического отделения около половины было принято в прошлом году в аспирантуру, остальные стали ассистентами в нашем и в других учебных заведениях.

Конечно, главное в жизни института не педагогическая, а научная работа. Сотрудники института настолько выросли в научном отношении, что во время дискуссий и на собеседованиях слово берут не только профессора: в них принимает участие весь зал. В выступлениях на собраниях и спорах преобладает критика, но критика благожелательная, такая, которая дополняет новыми идеями изложенные докладчиками проблемы. Дискуссии возникают не только на более или менее официальных собраниях. Ими пронизана повседневная жизнь института. В аудиториях возле учебных досок можно всегда встретить горячо спорящих. Прямой результат этого — плодотворная научная работа, большое количество печатных трудов.

Так обстоит дело в Варшаве. Разумеется, теоретической физикой в Польше занимаются не только в Варшаве. В последнее время крупный центр теоретической физики возник во Вроцлаве. С этим центром, которым руководит профессор Жевуский, мы поддерживаем тесный контакт, точно так же, как с профессором Вайсенхоффом из Кракова и с профессором Райским из Торуня. Послевоенные труды профессора Вансенхоффа были посвящены главным образом классической теории «спина» электронов. В настоящее время он работает над проблемой измерения элементарных частиц.

Профессора Райский и Жевуский, труды которых относятся к десятилетию, прошедшему после освобождения страны, несомненно, внесли наибольший вклад в науку по сравнению со всеми другими польскими физиками-теоретиками молодого поколения. Работы этих ученых посвящены проблемам теории поля, прежде всего квантовой электродинамике и нелокальным теориям.

Варшавский институт теоретической физики уже оказывает определенное влияние на провинциальные научные центры. Это влияние будет, безусловно, усиливаться по мере роста наших молодых кадров. А они растут и созревают быстро.

Процесс научного роста молодых физиков можно особенно ясно наблюдать, сравнивая ежегодные канникулярные конференции или съезды физиков-теоретиков. Эти съезды в течение последних пяти лет стали традиционными.

Вернувшись на родину в мае 1950 года и не будучи особенно загруженным работой, я по предложению министра просвещения взялся за организацию трехнедельной учебно-теоретической конференции в Кузьницах. Меня удивила щедрость министерства, которое предложило ее финансировать. Помню, что в Канаде, когда мы организовывали подобные мероприятия, требовалось разъяснять значение физики и математики, собирать деньги в течение чуть ли не двух лет, чтобы раз в два года устраивать такие конференции.

В народной Польше дело было улажено в течение пяти минут.

Эта конференция, в которой приняло участие сто человек, прошла очень успешно, хотя имела некоторые недостатки. Одним из них была перегрузка программы. Дискуссии тогда проходили главным образом между докладчиками. Борясь с этим, мы выработали некоторые традиции, которых придерживаемся и до сих пор. К их числу относится неформальный характер собраний и дискуссий, такое положение, когда каждый может свободно выразить свое мнение.

Атмосфера на конференции была хорошей и дружественной.

Вторая конференция в Отвоцке (1951 г.) носила такой же характер. Это также была в основном учебная конференция. Но на ней выступали уже с

докладами те, кто ни разу не брал слова в Кузьницах.

Третья конференция, в Спале в 1953 году, уже не была учебной. Главной ее задачей было обсуждение текущих работ и проблематики запланированных. В ее работе принимала участие советская делегация под руководством знаменитого физика-теоретика академика Фока. Заседания конференции проходили под знаком острой дискуссии, и мы радовались тому, что она стала всеобщей. На последней конференции 1954 года, также проходившей в Спале, мы обсуждали философские проблемы физики. Если первая конференция в Кузьницах была только началом, как бы первым отбором тех, кто будет развивать теоретическую физику в Польше, то съезды в Спале явились уже критической проверкой их сил. На мой взгляд, они прошли хорошо.

Чем занимаются физики-теоретики в Польше? Еще два года назад ответ на этот вопрос был бы легким. Он звучал бы так: физикой поля. Сейчас на него ответить труднее, ибо значительно расширился круг вопросов, над которыми работают ученые.

В центре нашего внимания все-таки остается физика поля. Это один из самых важных разделов теоретической физики. Более того, теория поля, так же как и теория относительности, в определенном смысле лежит в основе всех остальных физических теорий. Главная идея теории поля — это идея близости действия. Из теорий поля возникли в свое время мысли о волновой природе материи и существовании позитронов. Тот факт, что поле обладает энергией и импульсом (количество движения), влечет за собой признание объективной реальности и материальности физических полей. Все эти идеи уже в течение многих лет занимают самые выдающиеся умы Польши и порождают большое количество теоретических работ.

Каково отношение поля к опыту? Безусловно, цель теорий поля — объяснение известных уже и открытие новых явлений действительности. Но связь их с опытом, к сожалению, весьма абстрактна. Всем явлениям, предсказанным теориями поля, свойственна одна характерная черта: экспериментальная проверка их до сих пор доступна лишь небольшому кругу физиков, вооруженных лучшей техникой.



Профессор Леопольд Инфельд беседует со студентами.



Торжественная церемония вручения Ирэн и Фредерику Жолио-Кюри дипломов доктора гонорис кауза в Ягеллонском университете в Кракове.

Следовало бы более тесно связать теоретическую физику с исследованиями, проводимыми в лабораториях. В этом направлении у нас запланирована большая работа, и мы уже достигли серьезных успехов. Труды польских физиков в области теории поля получили признание и за рубежом.

В настоящее время в Варшаве имеются четыре группы физиков-теоретиков, работающих над различными проблемами. Возможно, мы даже несколько увлеклись, отрывая многих наших научных работников от физики поля.

Кроме теории поля, мы занимаемся тремя новыми разделами.

1. Ядерная физика. Ученые, занимающиеся ядерной теорией, могут уже гордиться рядом достижений.

2. Твердое тело. За этот раздел трудно было взяться в связи с недостатком в стране специалистов по теории твердого тела, но за последнее время работы в этой области начали продвигаться. Мы надеемся, что наши сотрудники, которые занимаются теорией твердого тела, вскоре получат интересные результаты.

3. Физика частиц. Наладить работы по этому разделу было сравнительно легко, и мы достигли тут известного успеха.

Недавно организованная вроцлавская группа физиков-теоретиков в основном будет изучать вопросы статистической физики. Некоторыми результатами, достигнутыми этой группой, пользуется уже лодзинский коллектив экспериментаторов, который занимается космическими лучами.

Начав с малого, мы создали солидный Институт теоретической физики в Варшаве. Серьезные научные центры теоретической физики развиваются и в других университетских городах. Чтобы полностью оценить все эти достижения, нужно учесть величайшие трудности послевоенного времени в Польше, трудности героического периода восстановления, когда в варварски разрушенной Варшаве возрождали и развивали науку на развалинах университета,

когда не хватало людей, которые могли бы обеспечить ведение хотя бы основных университетских курсов. Вспоминая сейчас об этом, можно констатировать, что на протяжении последних лет достигнуты огромные успехи. Этот шаг вперед в области физической науки был сделан главным образом благодаря способностям, заложенным в молодых научных кадрах, благодаря помощи правительства Польской Народной Республики.

Мы отдаем себе отчет в том, что еще многое нужно сделать. Прежде всего мы должны опасаться самодовольства, рутины и обособления. И тут нам должна помочь связь с советской наукой. Мы стремимся как можно шире использовать достижения советской физики. Надеемся, что благодаря помощи, предоставленной Польше Советским Союзом, сможем шире, чем до сих пор, развернуть работы в области ядерной физики. Помня,

что и в физике, как и в других областях науки, нам приходится наверстывать упущенное за десятки лет, мы должны поддерживать связи с иностранными учеными — учеными стран народной демократии и западной наукой, посылать способных людей за границу и прежде всего в аспирантуру в Советский Союз.

Особенно важны для нас теории ядра и твердого тела. Мы должны принимать участие в съездах и конференциях по этим вопросам, где бы они ни собирались, на Западе или на Востоке, — всюду, где мы можем чему-нибудь научиться.

Нам нужно теснее связать теоретическую физику с экспериментальной. Неправда, что существуют две физики — экспериментальная и теоретическая; это только два раздела, отличающиеся друг от друга не проблематикой, а методикой исследования. Экспериментатор должен быть одновременно и теоретиком. Он является им, когда ставит перед собой проблемы, когда анализирует результаты опытов. Теоретик становится экспериментатором, когда, разрешая ту или иную проблему, проверяет свои предположения опытным путем. Стирание грани между физиком-экспериментатором и физиком-теоретиком приведет к появлению таких научных работников, которые, подобно Смолуховскому, будут плодотворно трудиться в обеих областях.

Подводя итоги сказанному, я могу, мне кажется, утверждать, что в течение последних десяти лет теоретическая физика в Польше шла по верному пути.

Большие задачи еще стоят перед нами. Такие люди, как Смолуховский, как Мария Склодовская-Кюри, рождаются не часто. Но мы ищем таланты повсюду. Ныне в Польше каждый, у кого есть способности, имеет возможность получить стипендию и поступить в высшую школу, а затем заняться научной работой. Мы надеемся, что среди тех молодых людей, которых мы учим и будем учить, найдется будущий Смолуховский или будущая Мария Склодовская-Кюри.

Перевод с польского И. ДУДОВСКОЙ.

Певец свободы

(К 100-летию со дня смерти Адама Мицкевича)

Л. ПОЗНАНСКАЯ

ПОЭТ, посвятивший свою жизнь народу, воспевший в своих гениальных творениях его думы и чаяния, бессмертен. Именно поэтому всегда будет жить в памяти народной имя великого поэта-патриота, выдающегося деятеля польского освободительного движения Адама Мицкевича. Именно поэтому будут вечно действенны и впечатляющи его произведения, проникнутые духом высокого гуманизма, зовущие людей к дружбе, свободе, счастью.

Адам Мицкевич родился 24 декабря 1798 года в селе Заосье, близ города Новогрудка, в семье обедневшего шляхтича.

Окончив Новогрудскую уездную школу, Мицкевич поступил в 1815 году в Виленский университет. Вскоре он становится активным участником бурной общественной жизни студентов, членом тайного «Общества филоматов» (друзей науки). Это общество ставило своей целью борьбу за независимость Польши, обязывало своих членов «трудиться на благо Родины, науки и добродетели». Связи с филоматами поэт не прервал и тогда, когда выехал в Ковно (1819 г.), чтобы занять там должность преподавателя гимназии. Эта деятельность Мицкевича в оппозиционной царскому самодержавию организации не осталась безнаказанной. 23 октября 1823 года он был арестован, а в октябре 1824 года выслан под конвоем вглубь России. Начались годы изгнания, годы никогда не покидавшей поэта тоски по любимой отчизне.

Первые поэтические опыты Мицкевича (он начал писать, будучи еще студентом) относятся к тому времени, когда в польской литературе господствовал классицизм, что не могло не отразиться на творчестве молодого поэта. Но даже в ранних подражательных стихотворениях явственно ощущается его самостоятельный голос. Он видит в своих мечтах, как

...над руинами встает заря свободы,
Свет правды и наук увидят в ней народы.

Демократические устремления, желание приблизить поэзию к действительности, отразить растущие революционные настроения в стране помогли Миц-

кевичу преодолеть условности классицизма. Он пишет стихотворение, принесшее ему первую поэтическую славу, — «Оду к молодости». В оде поэт призывал к единению, к действию, она стала боевым гимном передовой польской молодежи:

Вперед, друзья! С кипучей страстью!
Цель каждого — людское счастье!
Мудры в безумье, сильны в единенье,—
Сомкнем ряды! С кипучей страстью!
И счастлив тот, кто для народа
В кровавой битве лег ступенью
Ко граду славы и свободы...

В 1822 году вышел в свет сборник Мицкевича «Баллады и романсы», определивший новое, романтическое направление в польской поэзии.

«Нас всех дружной сближает песнь, что поет народ», — писал Мицкевич, обращаясь к друзьям — членам тайных обществ. Народные песни, сказания, легенды становятся основой его творчества. В них он находит не только «образцы стиля», но и высокие патриотические мотивы, глубину мышления и поэтичность чувств простых людей, ту подлинную народность, которой так не доставало современной ему польской литературе.

В балладах и романсах Мицкевича образы народной фантазии сочетаются с реалистическим пониманием мира, лирические мотивы — с гражданскими и социальными. Они были написаны не для «варшавских классиков», а для народа. В них нашли отражение настроения и переживания простых людей, их мысли о любви («Холмик Марыли», «Свитезянка», «Певец»), их возмущение панской жестокостью («Рыбка»), прославление подвига: в борьбе с врагами («Свитезь»).

Как отмечал один польский критик, баллады упали «в душную атмосферу условных, будуарных сентиментов... словно связка обрызганных росой весенних цветов с деревенских полей. От этих майских цветов, от этих весенних подснежников с берегов Свитези, от аромата черемухи на холмике Марыли повеяло свежестью по всей Польше». Успех окрылил Мицкевича. Он заканчивает поэму «Гражина», в которой воскрешает давнюю страницу



Adam Mickiewicz

из истории Литвы, воспевает героическую литовскую девушку, отдавшую жизнь во имя спасения своей родины. В 1823 году поэт начинает работать над лирико-драматической поэмой «Дзяды» («Поминки»). В этой поэме (особенно во второй ее части) он поднимает свой голос в защиту обездоленных и угнетенных, резко выступает против крепостничества.

Особое значение для творчества Мицкевича имело его пребывание в России (1824—1829 гг.). По свидетельству сына поэта, здесь Мицкевич стремился «изучить не только русский язык и литературу, но и малейшие оттенки русского духа». Он внимательно присматривался к русской столице, встречался с передовой дворянской интеллигенцией, «скорбевшей над слепотой своего правительства». Его близкими друзьями становятся Пушкин, поэты-декабристы Рылеев и Бестужев.

Знакомство с передовой русской литературой, общение с ее лучшими представителями способствовали творческому самоопределению поэта, подготовили переход его на позиции реализма.

В декабре 1826 года выходит первая в России книга Мицкевича — знаменитые «Крымские сонеты», принесшие ему всеобщее признание.

Красоты юга вызвали сложные чувства в душе поэта: любясь ими, он еще больше ощущал свое одиночество. Поэт-изгнанник с грустью вспоминает об утраченной отчизне («Пилигрим»), в тиши аккерманских степей он хочет услышать призыв к борьбе из далекой Литвы («Аккерманские степи»).

В России Мицкевич опубликовал поэму «Конрад Валленрод» (1828 г.), в которой вновь возвращается к героическому прошлому литовского народа и более решительно, чем в «Гражине», раскрывает тему победы гражданского долга над личным счастьем. Поэма, как и сонеты, получила очень высокую оценку литературной общественности. «Московский телеграф» в рецензии писал: «Мицкевичу нет еще и тридцати лет. Чего нельзя ожидать от него, если в таких юных летах он создал уже «Дзядов», «Крымские сонеты» и «Валленрод»? С радостным чувством, гордостью преследуем величественный полет нашего соотечественника». Как всегда, холодно и злобно встретили новую поэму царское правительство и польская реакционная критика. В произведениях Мицкевича они видели проповедь опасных идей, призывы к бунту.

В 1829 году Мицкевичу удалось уехать за границу. Он побывал в Германии, Италии, Франции, Швейцарии. Сопутствующая ему всюду тоска по родине усугубилась теперь воспоминаниями о друзьях, оставленных в России. В своих стихах поэт воспевает гражданское мужество декабристов («К русским друзьям»), свою дружбу с Пушкиным («Памятник Петру Великому»). Обличая николаевскую Россию с ее деспотизмом, бесправием, произволом, он выражал горячее сочувствие тяжелой доле русского крестьянства.

Далеко от родины, в Риме, Мицкевич узнает о том, что в Варшаве вспыхнуло восстание против царизма (ноябрь 1830 г.). Несмотря на горячее желание в час испытаний быть со своими соотечественниками, ему это не удалось. Когда он добрался до границ Польши, восстание было уже подавлено.

Но и теперь, «когда мечи вложены в ножны», Мицкевич призывал к борьбе «идейным словом», которую сам продолжал вести «пером».

Поэт пишет третью часть «Дзядов». Это, по существу, самостоятельное произведение, темой кото-

рого является виленский процесс, расправа царских сатрапов над участниками тайных обществ. Он создает образ борца и поэта Конрада, выступающего от имени миллионов:

Я и Родина — это одно;
Я называюсь Миллион: за миллионы
Люблю и претерпеваю страдания.

Поэма «Дзяды» вошла в мировую литературу как выдающееся произведение польского романтизма. Белинский причислял ее к созданиям «новейшей идеальной поэзии», какими являлись «Фауст» Гёте и «Манфред» Байрона.

Последним крупным поэтическим выступлением Мицкевича была поэма «Пан Тадеуш» (1832—1834 гг.). Вдали от родины взор поэта все чаще обращается «в край детских лет с надеждами и снами». Он хочет написать «сельскую поэму» о минувшем Литвы, о старых обычаях, о нравах, достоинствах и пороках польской шляхты, нарисовать картины родной природы. Но первоначальный замысел претерпел большие изменения. Наряду с представителями навсегда ушедшей жизни ее «последними экземплярами» Мицкевич выводит носителей новых, народно-демократических идей, борцов за счастье, за освобождение Польши. Так «Пан Тадеуш» вырастает в величественную национальную эпопею.

Нелегкими были годы жизни Мицкевича в эмиграции. Присущие поэту бодрость, жизнерадостность иногда уступали место мрачным религиозно-мистическим настроениям. Но даже в эти моменты никогда не оставляла его вера в светлое будущее, надежда на то, что свершится национальное и социальное освобождение Польши.

Горячий отклик находят у Мицкевича революционные события 1848 года. Он организует польский легион, который участвует в борьбе за свободу Италии, редактирует газету «Трибуна народов», где пропагандирует идеи освобождения, революционно-го союза всех угнетенных.

Истинный поэт-гуманист, Адам Мицкевич ясно понимал, что «народы никак не заинтересованы в том, чтобы истреблять друг друга». Всем своим творчеством он провозглашал то грядущее время,

Когда народы, распри позабыв,
В великую семью соединятся.

(А. С. Пушкин. «Он между нами жил...»).

Поэтическому гению Мицкевича воздавала должное передовая общественность не только Польши, но и других стран. Гёте, проявивший большой интерес к польской литературе и народным песням, подарил Мицкевичу карточку с автографом своих стихов, которые кончались словами: «Благоволение наших современников — вот самое надежное счастье». Белинский называл Мицкевича «благородным и великим поэтом». Горький относил его к поэтам, воплотившим в своем творчестве «дух народа с наибольшей красотой, силой и полнотой».

Самое заветное желание поэта сбылось лишь в наши дни: его творчество стало близким и доступным народным массам. Новую жизнь обрели его произведения в Польской Народной Республике. Многомиллионными тиражами издаются они в Советском Союзе. По решению Всемирного Совета Мира свободлюбивые люди всех стран торжественно отмечают 100-летие со дня смерти Адама Мицкевича — славного певца свободы, горячего поборника братства и единения народов во имя прогресса и счастья человечества.

ВЫДАЮЩИЙСЯ НЕМЕЦКИЙ ГУМАНИСТ

С. В. ШУХАРДИН,
кандидат технических наук.

ВЫДАЮЩИЙСЯ немецкий ученый и врач Георгий Агрикола (1494—1555) заслужил всемирную известность своими трудами в области геологии, минералогии, горного дела и металлургии. Эти труды, впервые теоретически обобщившие богатый опыт по добыче полезных ископаемых и выплавке металлов, служили основными пособиями для ученых и практиков производства в течение двух столетий.

Являясь крупнейшим представителем эпохи Возрождения, Агрикола не ограничивал свою деятельность одной только областью техники; он занимался астрономией и математикой, химией и медициной, историей и экономикой, философией и политикой, уделяя большое внимание врачебной практике. Он был младшим современником Леонардо да Винчи, Н. Коперника, Лютера, Эразма Роттердамского и других выдающихся ученых, труды которых заложили основу опытного естествознания. Со многими из них он встречался, их взгляды имели непосредственное влияние на его деятельность.

Георгий Агрикола (латинизированное имя Георга Бауэра) родился в небольшом саксонском городе Глаухау. После окончания латинской школы в Цвиккау он продолжил свое образование в Лейпцигском университете, где изучал философию, теологию и филологию. В 1518 году, после присвоения ему ученой степени бакалавра, Агрикола становится директором вновь открытой школы и преподавателем греческого и древнееврейского языков в городе Цвиккау.

Интерес к различным областям науки и особенно к естествознанию побудил Агриколу к решению возобновить свои занятия в Лейпцигском университете, а затем предпринять трехгодичное путешествие по Италии, бывшей в те времена центром научной и культурной жизни. Именно в этой стране в XV—XVI веках начался тот блестящий расцвет науки, литературы и искусства, о котором говорим

Ф. Энгельс как о величайшем прогрессивном перевороте, происшедшем в эпоху Возрождения. В Италии Агрикола слушал лекции выдающихся ученых, знакомился с подлинниками сочинений Аристотеля, Витрувия, Плиния, Ибн Сины (Авиценны) и других и получил высшие ученые степени: доктора медицины и доктора философии. Следуя традициям гуманистов, стремившихся возродить античную литературу, он в 1525 году издал в своем переводе трактаты по медицине известного римского врача и естествоиспытателя Клавдия Галена.

Вернувшись на родину, Георг Агрикола занял должность городского врача в городе Хемнице (ныне город Карл-Маркс-Штадт). Однако, желая ближе познакомиться с профессиональными заболеваниями горнорабочих и на практике применить свои познания в медицине, он в 1527 году переехал в Чехию,

в город Иоахимсталль (ныне чехословацкий город Яхимов). В этом крупнейшем горном районе Европы Агрикола занимался не только врачебной практикой, но и изучением геологии и минералогии, с которыми познакомился еще в Италии, а также исследованиями в области горного дела и металлургии. Уже в 1530 году он опубликовал книгу «Берманнус, или о горном деле и металлургии», в которой подробно изложил историю горного дела, дал сведения об отдельных полезных ископаемых, высказал ряд новых интересных мыслей по геологии и технике добычи руд.

Значительный вклад в науку представляют собой геолого-минералогические трактаты «О происхождении и причинах того, что находится под землей», «О природе того, что вытекает из земли», изданные в 1546 году. В них исследуются свойства воды, говорится о ее происхождении, движении и влиянии на окружающую природу, о том, как возникли горы, камни, металлы и их сплавы. Все свои мысли ученый подкрепляет фактами из практики горного дела и металлургии горных районов Тюрингии, Австрии, Чехии, Словакии, Польши, Венгрии и других стран. Истории открытия важнейших металлов и использования их человеком Агрикола посвятил свою работу «О древних и новых металлах». Здесь он старается разбить существовавшее в то время неверие в целесообразность ведения горного дела.

Большой интерес представляет и его трактат «О природе ископаемых». Подвергнув разбору классификации полезных ископаемых, данные Аристотелем, Ибн Синой, Альбертом, Агрикола выдвинул новую



классификацию, которой пользовались ученые вплоть до XVIII века. Так, до него считалось, что существует только шесть металлов: золото, серебро, медь, железо, белый и черный свинец. Агрикола же правильно причислил к металлам висмут и ртуть, которую химики называли раньше жидким серебром. На основании собранных им материалов и сведений он попытался дать картину строения недр земли, насколько это было возможно в его время.

Мировую известность получило главное произведение ученого — «О горном деле и металлургии» в двенадцати книгах, — над которым он работал в течение 20 лет. Изданное в 1556 году, через несколько месяцев после смерти Агриколы, оно явилось обстоятельным практическим руководством по разработке месторождений полезных ископаемых и выплавке металлов и способствовало развитию горной промышленности во многих странах. Этот труд Агриколы в течение двух веков служил пособием по технике горного дела и металлургии и неоднократно переиздавался.

Отличительной чертой геолога - минералогических работ Агриколы является то, что в них была сделана одна из первых попыток дать объяснение возникновения того или иного вещества или явлений природы и существующей между ними взаимосвязи. Утверждая, что все вещи в природе образуют единое целое и что для своего развития они не нуждаются ни в каком толчке извне, Агрикола противопоставил богословским сказкам о «сотворении мира» и «всемирном потопе» свои стихийно - материалистические воззрения на природу и смело выступил против господствовавшей тогда церковной схоластики. Так, в трактате «О природе ископаемых» он пишет, что необходимо вскрыть всю ошибочность смехотворного, противоречащего всякому опыту взгляда, будто не только скалы, но и содержащиеся в них металлы и драгоценные камни созданы богом при сотворении мира такими, какими мы находим их сейчас, и не подвергались никакому воздействию времени и сил природы. Эти и другие подобные мысли Агриколы показывают, какую научную смелость необходимо было иметь, чтобы не побояться в условиях господства средневековой инквизиции выступить против богословских догм.

Глубокий след оставили труды Агриколы и в развитии медицины. В 1554 году Агрикола опубликовал работу «Три книги о чуме»; он хорошо изучил эту страшную эпидемическую болезнь и стремился изыскать средства ее лечения. Он утверждал, что чума



Иллюстрации к книге Георга Агриколы «О горном деле и металлургии», изданной в 1556 году.

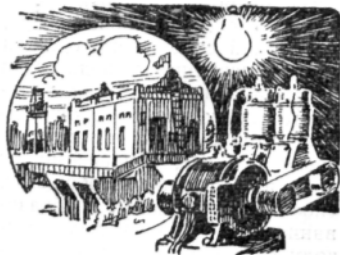
передается через одежду, пищу, постельное белье, и, основываясь на этом, давал врачам некоторые практические советы и рекомендовал препараты, защищающие, по его мнению, от заболевания. Ученый резко возражал церковникам, рассматривающим болезнь как суд божий. Его взгляды как в области медицины, так и в области других естественных наук носили прогрессивный характер. Труды его содействовали борьбе естествознания с религией и закладывали основу для дальнейших научных изысканий.

Георг Агрикола был другом и защитником народа. Создавая свои труды по горному делу и металлургии, он стремился по мере возможности облегчить тяжелую работу горняков, сделать ее более безопасной. «Мы должны, — писал он, — проявлять большую заботу о сохранении здоровья, позволяющего нам свободно пользоваться телесными силами, чем о прибыли». В дни своей молодости Агрикола близко подружился с вождем и идеологом крестьянского лагеря реформации Томасом Мюнцером, выступавшим, как известно, против католической церкви.

Гуманист и ученый, Георгий Агрикола был страстным поборником дела мира и противником войн.

«Разве есть на свете что-либо трагичнее, вреднее, пагубнее войны? — писал он. — И разве есть что-либо радостнее, благотворнее, целительнее мира?»

Работы Агриколы по горному делу и металлургии были известны и широко использовались практически во многих странах, в том числе и в России. Великий русский ученый М. В. Ломоносов высоко ценил Георга Агриколу, называя его «человеком, весьма приискусным» в науках.



ПЕРВЕНЕЦ СЕЛЬСКОЙ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

14 НОЯБРЯ 1955 года исполняется 35 лет со дня пуска в эксплуатацию первой в Советском Союзе сельской электростанции, на открытии которой присутствовал Владимир Ильич Ленин. В домах крестьян деревни Кашино, Волоколамского района, Московской области, впервые загорелись тогда «лампочки Ильича». После осмотра электростанции, на митинге, где присутствовали крестьяне многих окрестных сел, В. И. Ленин выступил с речью о значении электрификации в народном хозяйстве нашей страны.

В. И. Ленин неустанно заботился об электрификации деревни, поощрял строительство первых сельских электростанций — Ярополецкой, Осташковской, Владыченской ГЭС и других. Особенно подчеркивал он необходимость использования для этой цели местных водных ресурсов.

Задача создания сельских электростанций рассматривалась В. И. Лениным как составная часть общего грандиозного плана электрификации (ГОЭЛРО), который был принят в феврале 1920 года. Указывая на огромное значение электрификации для окончательной победы социализма, Ленин говорил: «Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны».

Коммунистическая партия и Советское правительство успешно выполняют ленинские заветы об электрификации страны, и в частности сельского

хозяйства. Только в послевоенные годы созданы тысячи колхозных электростанций, главным образом гидроэлектростанций, крупные районные межколхозные электростанции. Электрификация сельского хозяйства осуществляется и за счет присоединения колхозов к государственному энергосистемам. Электричество глубоко проникло в жизнь советской деревни, используется в земледелии и животноводстве для механизации трудоемких процессов, что способствует быстрейшему подъему уровня колхозного и совхозного производства.

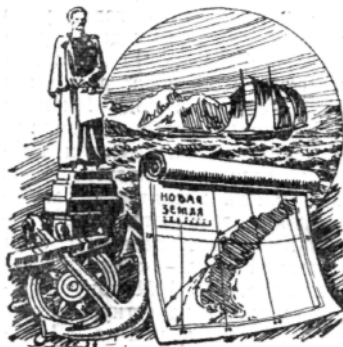
ИССЛЕДОВАТЕЛЬ НОВОЙ ЗЕМЛИ

7 НОЯБРЯ исполняется 120 лет со дня смерти выдающегося русского путешественника, мореплавателя и гидрографа, исследователя Новой Земли Петра Кузьмича Пахтусова. Свою короткую, но яркую жизнь он посвятил изучению и описанию малоизвестных в то время полярных земель. Собранный им богатый материал явился большим вкладом в науку.

Петр Кузьмич Пахтусов родился в 1800 году в городе Кронштадте, в семье шкипера Балтийского флота. Воспитывался он в Военно-сиротском морском училище в Архангельске, куда был определен после смерти отца, а затем в школе штурманов в Кронштадте. Здесь Пахтусов изучал навигацию — науку о вождении

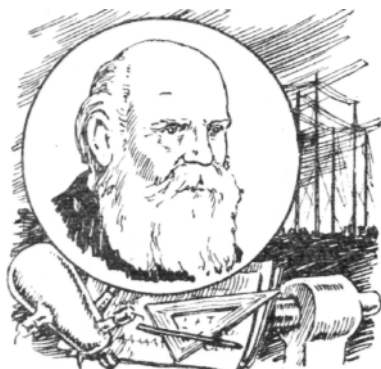
корабля, а также математику, астрономию, метеорологию, географию, океанографию. Вместе с другими учениками он участвовал в дальних плаваниях к берегам Франции и Испании. В 1820 году, по окончании училища, П. К. Пахтусов получил младший унтер-офицерский чин и был послан в Архангельск для проведения гидрографических работ на побережье Северного Ледовитого океана. Отважный моряк и ученый, он участвовал во многих экспедициях, имевших целью изучение берегов Печоры и Печорской Губы, Баренцова и Белого морей, островов Колгуев, Вайгач и других. В 1832 году исполнилась заветная мечта П. К. Пахтусова — он возглавил организованную по его инициативе экспедицию на Новую Землю, где проводил гидрографические наблюдения, топографические съемки, определения долготы и широты отдельных точек. Результатом этой экспедиции явилось подробное описание южного и восточного побережий южного острова Новой Земли. В 1834—1835 годах Пахтусов руководил второй экспедицией на Новую Землю, совершенной на шхуне «Крот» и карбасе «Казак», во время которой исследовал и описал восточное побережье северного острова Новой Земли, пролив Маточкин Шар, остров Панкратьева и Горбовы острова. Здоровье П. К. Пахтусова было подорвано перенесенными трудностями и лишениями, и через месяц после возвращения из экспедиции он скончался на 36-м году жизни.

Дневники П. К. Пахтусова были в полном объеме изданы Гидрографическим департаментом. Имя отважного путешественника увековечено в названии ряда островов в Карском море, пролива в Баренцевом море, а также хребта на Шпицбергене. В Кронштадте перед зданием, где помещалось штурманское училище, на средства, собранные военными моряками, был воздвигнут памятник замечательному исследователю Новой Земли.



В. П. ВОЛОГДИН

14 НОЯБРЯ 1950 года умер выдающийся русский ученый и изобретатель в области высокочастотной техники Валентин Петрович Вологдин. Работы В. П. Вологодина по созданию электромашин повышенной частоты для питания энергией радиостанций имели большое значение для развития отечественной радиотехники.



Ученый явился создателем оригинальных систем машинных генераторов, творцом высоковольтных ртутных выпрямителей, инициатором использования токов высокой частоты в промышленности и других отраслях народного хозяйства, основоположником ценных исследований по диэлектрикам и автором многих других новаторских работ.

Свою научную и конструкторскую деятельность В. П. Вологдин начал в девяностых годах, когда в радиотехнике господствовал искровой метод, а машины высокой частоты имели ничтожную мощность и не вышли еще из лабораторий. Первой работой молодого инженера было изготовление в 1910 году генератора в 1 000 периодов, необходимого для питания радиостанций; за этим последовали серии разнообразных типов машин мощностью от 200 ватт до 300 киловатт. Наибольшее значение имело

создание генератора высокой частоты в 2 киловатта и 60 тысяч периодов.

После Великой Октябрьской социалистической революции В. П. Вологдин участвовал в организации Нижегородской радиолaborатории (1918 г.). Руководя машинной лабораторией, он построил здесь мощные генераторные машины высокой частоты, а также первый в мире высоковольтный ртутный выпрямитель с жидким катодом, который уже в 1920 году был установлен на радиовещательной станции в Свердловске. В. П. Вологдину принадлежит заслуга строительства Октябрьской машинной радиостанции, установившей в 1925 году прямую связь с США.

Большое народнохозяйственное значение имели исследования В. П. Вологодина, посвященные использованию токов высокой частоты в промышленности, в частности для поверхностной закалки металлов. Совместно со своими учениками он разработал методы высокочастотной пайки, сварки и упрочнения деталей, создав новую область техники — высокочастотную промышленную электротехнику. За выдающиеся успехи в этом деле В. П. Вологдин был в 1948 году награжден Академией Наук СССР первой золотой медалью имени А. С. Попова.

ЯН АМОС КОМЕНСКИЙ

285 ЛЕТ назад, 15 ноября 1670 года, умер великий чешский педагог-гуманист и философ Ян Амос Коменский. Коменский родился в 1592 году в городе Нивнице (Моравия). После обучения в Герборнской академии и Гейдельбергском университете он всю жизнь посвятил педагогической деятельности. В 1632 году Коменский закончил свой основной труд — «Великая дидактика», а в 1658 году написал широко известную книгу для классного чтения «Видимый мир в картинках».

Несмотря на противоречивость своего мировоззрения, Коменский склонялся в области теории познания и педагогики к материализму. Будучи гуманистом и демократом, он считал, что каждый человек по своей природе, независимо от пола и положения в обществе, способен к познанию и образованию, и отсюда пришел к выводу о необходимости осуществления всеобщего обучения.

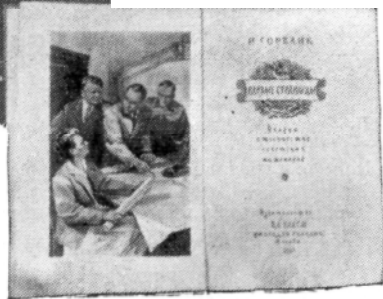
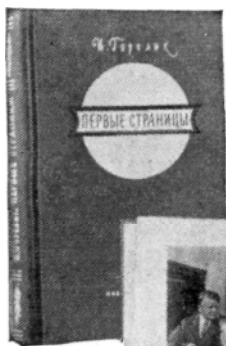


Сформулировав материалистический «принцип природосообразности» в педагогическом процессе, Коменский требовал проводить обучение соответственно внутреннему миру и возрастным особенностям учащихся. Он впервые в истории педагогики построил систему дидактики как особую науку. Его «четыре принципа» дидактики (наглядность, постепенность, подражание, упражнение) были направлены на осмысленное познание учащимися причинных связей природы, на рационально построенное закрепление знаний и сохранили свое значение (особенно принцип наглядности) до наших дней.

Передовые взгляды Коменского, неустанно боровшегося против папства и католицизма, оказали большое влияние на развитие педагогики в Чехии и других странах, в том числе и в России. Созданные им учебники использовались в школах в течение 150 лет.

ТВОРЦЫ НОВОЙ ТЕХНИКИ

К Р И Т И К А
И БИБЛИОГРАФИЯ



*Б. Л. БОГУСЛАВСКИЙ,
профессор.*

СОЗДАННЫЙ в нашей стране автоматический завод для производства автомобильных поршней привлек к себе внимание широких кругов советской общественности. О нем написано немало статей и книги, изучением его занимаются инженеры и техники, экономисты и философы.

Чем вызван такой интерес к небольшому по своим размерам предприятию?

Автоматический завод — это комплексное предприятие, на котором почти без участия людей автоматически производится важная и очень точная деталь автомобильного мотора — поршень. Все металлургические, химические и механические процессы, начиная от плавки алюминиевых чушек и кончая упаковкой готовой продукции, выполняются без непосредственного вмешательства человека.

Совершенные машины обрабатывают поршни с точностью до тысячных долей миллиметра; конвейеры и транспортеры сами передают заготовки с одного станка на другой. Автоматизировано не только производство, но и контроль за качеством изделия на разных этапах его изготовления. Этот сложнейший организм работает с четкостью часового механизма.

Управление заводом осуществляется с помощью целой системы механических, гидравлических и электрических устройств. Они подают необходимые команды станкам и сигнализируют на общий диспетчерский пульт о положении дел на каждом агрегате.

Создание автоматического завода было подготовлено всем предшествующим развитием советской техники. С каждым годом автоматизация все больше и больше внедряется в различные отрасли народного хозяйства Советского Союза, охватывает все более широкий круг производственных процессов. Самые разнообразные полуавтоматические и автоматические машины и целые линии станков и агрегатов, управляемые на расстоянии сложные автоматические приборы все чаще встречаются в промышленности.

Автоматический завод — это прообраз техники коммунизма. Создание таких предприятий позволит решить целый ряд проблем; их высокая производительность обеспечит изобилие промышленных из-

делий и товаров, без которого немислимо коммунистическое общество. На заводе-автомате изменяется самый характер труда: человек должен здесь не только управлять машинами, следить за их точной и бесперебойной работой, но и повседневно решать творческие задачи по дальнейшему совершенствованию производственных процессов. Для этого ему необходимо обладать высокими техническими знаниями, хорошо изучить технологический процесс, конструкцию машин, транспортеров и других устройств.

В книге И. Горелика «Первые страницы», которая носит подзаголовок «Очерки о творчестве советских инженеров», рассказывается о том, как было задумано, спроектировано и создано первое в мире комплексное автоматическое предприятие по производству автомобильных поршней, об упорном труде людей — творцов новой техники, о трудностях и радостях, которые они переживали в процессе своей работы.

С большой исторической достоверностью автор воспроизводит ту атмосферу, в которой рождался завод-автомат, кипучую и деятельную жизнь дружного коллектива экспериментального научно-исследовательского станкостроительного института.

Во время предварительных работ, проектирования и особенно отладки уже готовых машин выявлялись большие и малые трудности, большие и малые промахи и ошибки, неизбежные в таком новом и сложном деле. Требовались величайший энтузиазм и настойчивость людей, широкий размах смелой научной мысли, подкрепленной опытом инженеров и квалифицированных рабочих, чтобы день за днем, месяц за месяцем преодолевать возникающие препятствия, совершенствовать технику.

Живо и интересно повествует автор о борьбе за создание новой техники, которая не так-то легко давалась в руки. Главное внимание он уделяет людям.

Примечателен жизненный путь директора института Васютинского, представителя старшего поколения строителей социализма. В неполных 16 лет он уже стал комсомольцем, а в 17 заведовал избой-читальней в деревне на Черниговщине и состоял членом комитета бедноты. Затем — рабфак, работа в политотделе МТС, заочная учеба, аспирантура, защита диссертации, экспериментальный институт. Васютинский — человек «беспокойный», ищущий новых путей в науке, решительный и смелый. Он обстоятельно продумывает все свои решения и настойчиво их осуществляет.

Главный инженер проекта, профессор Краевский, — настоящий советский ученый, подчинивший всю свою жизнь одной идее — созданию совершенной техники, раскрепощающей и облагораживающей труд рабочего. Он способен горячо увлекаться, целиком отдаваясь делу. Но, мечтая о будущем, Краевский находил ответы на все волновавшие его вопросы «не в фантастических романах, а в той реальной

¹ И. Горелик «Первые страницы». Очерки о творчестве советских инженеров. Издательство «Молодая гвардия». Москва. 1954.

жизни, которая его окружала, в истории, в сочинениях основоположников марксизма и продолжателей их дела. Эти труды осмысливали путь, пройденный человечеством, и предугадывали новые дороги».

Жаль только, что И. Горелик недостаточно убедительно показывает, как пришел ученый к мысли о создании автоматического завода.

В лабораториях, кабинетах и мастерских института, на строительной площадке, где монтировался завод, шла напряженная творческая работа. Ее участники вкладывали все свои силы, знания и опыт в решение сложных и ответственных задач, стоящих перед ними. Но были и другие люди, и среди них «ученые с именем», которые не верили в возможность создания завода-автомата.

Свое мнение они пытались научно обосновать, ссылаясь на различные «теории», на опыт советских и иностранных специалистов. Таким рутинером является в книге И. Горелика профессор Левашев. Это способный и даже, как говорят некоторые, талантливый ученый, но он не хочет признавать нового, отступает перед трудностями. Он не только не помогает решать важные вопросы, а, наоборот, пусть не преднамеренно, но чем дальше, тем больше вредит делу. И нельзя не согласиться со словами Чебышевой, утверждающей, что он «любит в технике свои изобретения, свои конструкции, свои достижения... то, что когда-то создал», и становится «рабом собственного имени». Крах Левашева неизбежен, так как новое в конечном счете всегда побеждает.

Книга И. Горелика знакомит читателя с инженерами, рабочими-новаторами, работниками министерства. Образы всех этих людей хорошо дополняют нарисованную автором картину коллективного труда по созданию завода, который «заглядывает в будущее».

Хочется сделать только один упрек автору и издательству. В книге отсутствуют рисунки, которые позволили бы молодым читателям лучше разобраться в вопросах техники, в особенностях работы завода-автомата. Имеются в очерках и отдельные стилистические шероховатости.

В общем же И. Горелик написал, несомненно, полезную и интересную книгу о заводе-автомате, людях — творцах новой техники.

На 1-й странице обложки: плакат художника А. Антонченко.

На 2-й странице обложки: «Ширятся международные связи».

На вкладках: «Незримые свидетели». Рис. А. Сысоева.

«Дорога в космос». Рис. Л. Яницкого. Фото-очерк «Завершая пятилетний план».

На 3-й странице обложки: хроника.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Навстречу XX съезду КПСС | 1 |
| Ф. Кротков — На благо человечества | 3 |
| УСПЕХИ СОВЕТСКОЙ НАУКИ | |
| А. Донской — ТВЧ в промышленности | 7 |
| М. Сергиевский — Регуляция дыхания | 10 |
| Г. Максимов — Тепловые процессы в зерне | 15 |
| М. Добролюбов — Металл будущего | 17 |
| Перед пуском | 20 |
| И. Соколов — В мире бесконечно малых величин | 21 |
| На чехословацкой выставке в Москве | 24 |
| НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО | |
| П. Махота — Скоростное сталеварение | 25 |
| Х. Кушнер — Межпородное скрещивание | 27 |
| * * * | |
| Ю. Курдиновский — Незримые свидетели | 30 |
| Ю. Хлебцевич — Дорога в космос | 33 |
| НАУКА И РЕЛИГИЯ | |
| Ю. Добрынин — Исторический материализм — оружие в борьбе с религией | 38 |
| О. Мельников — В межзвездном пространстве | 41 |
| В. Смирнов — Миф о душе и наука о психической деятельности | 45 |
| НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ | |
| Ю. Павлов — Новыми путями | 49 |
| М. Вайнберг, А. Сулькин — Гамма-аппараты в медицине | 50 |
| Конвертоплан | 51 |
| В СТРАНАХ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ | |
| В научных институтах Польши | 52 |
| Л. Инфельд — Успехи физики в Польше | 53 |
| ЖИЗНЬ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ | |
| Л. Познанская — Певец свободы | 57 |
| С. Шухардин — Выдающийся немецкий гуманист | 59 |
| Юбилеи и даты | 61 |
| КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ | |
| Б. Богуславский — Творцы новой техники | 63 |

Главный редактор А. С. ФЕДОРОВ.

РЕДКОЛЛЕГИЯ: академик А. И. ОПАРИН, академик Д. И. ЩЕРБАКОВ, академик И. И. АРТОБОЛЕВСКИЙ, академик А. Л. КУРСАНОВ, член-корреспондент Академии Наук СССР А. А. МИХАЙЛОВ, член-корреспондент Академии Наук СССР В. П. ДБЯЧЕНКО, член-корреспондент Академии медицинских наук СССР И. Г. КОЧЕРГИН, профессор Н. И. ЛЕОНОВ, профессор С. А. БАЛЕЗИН, кандидат философских наук И. В. КУЗНЕЦОВ, Ф. Н. ОЛЕЩУК, И. И. ГАНИН (зам. главного редактора), Л. Н. ПОЗНАНСКАЯ (ответственный секретарь).

Художественный редактор Р. АЛЕЕВ.

Технический редактор Т. ВАСИЛЬЕВА.

Адрес редакции: Москва, К-12, Новая площадь, 4. Тел. Б 3-21-22.
Рукописи не возвращаются.



В ЦЕНТРАЛЬНОЙ лаборатории автоматизации Министерства черной металлургии СССР создаются образцы различных приборов для автоматизации технологических процессов и контроля над ними. Здесь улучшаются также конструкции ранее разработанных приборов, в том числе магнитных газоанализаторов для определения содержания кислорода в газовых смесях, фотоэлектрических пирометров, измеряющих температуру прокатываемого металла, фотореле для прокатных станов и другие.

На снимке: мастер Ю. П. Чернойаров регулирует фотореле для автоматизации прокатных станов.

— ★ —

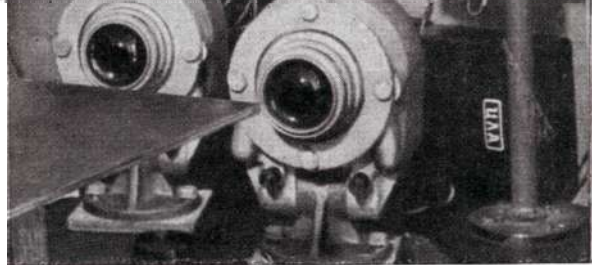
В СВЯЗИ с участием Советского Союза в проведении третьего Международного геофизического года Академия Наук СССР направляет в ноябре месяце в Антарктику и в воды Южно-Полярного бассейна комплексную научную экспедицию под руководством доктора географических наук М. М. Сомова.

Цель этой экспедиции — предварительная разведка и подготовка научных баз. Участники ее выйдут в море на специально приспособленном для плавания во льдах экспедиционном судне «Обь» водоизмещением в 12 600 тонн и на вспомогательном судне.

Главная база для проведения советских научно-исследовательских работ будет основана на берегах Антарктического континента, две другие научные станции — в районе Южного геомагнитного полюса и в центральной околорегулярной области, или в районе Полюса недоступности Антарктиды.

В плане научно-исследовательских работ намечено изучение проблем метеорологии, земного магнетизма, полярного сияния, ионосферы, солнечной радиации, космических лучей, а также физико-географическое описание Антарктиды и ее ледников, составление географической характеристики Антарктической области и т. д.

Советская экспедиция будет сотрудничать с экспедициями Соединенных Штатов Америки и дру-



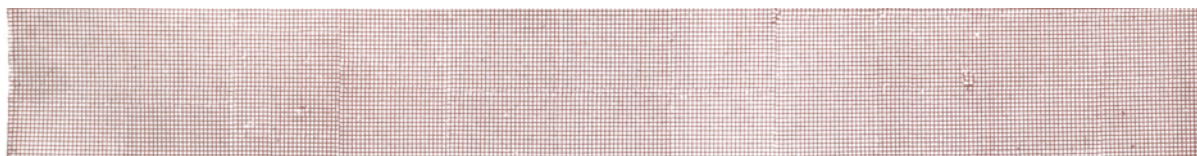
гих зарубежных стран, которые также создают свои станции на Антарктическом континенте.

— ★ —

АЭРОЛОГИЧЕСКОЙ экспедицией Главной геофизической обсерватории имени А. И. Воейкова проведена в Московской области большая работа по изучению кучевых облаков, которые, как показали наблюдения, часто превращаются в ливневые и грозовые. Основание этих облаков, расположенное от Земли на расстоянии одного — двух километров, составляет площадь в несколько квадратных километров, а высота достигает двух — трех и даже пяти километров.

С помощью новейших автоматических приборов для зондирования атмосферы научные сотрудники получили сведения об изменении метеорологических факторов, изучили физические условия, определяющие разные степени развития этих облаков. Большой интерес представляют также наблюдения, проведенные участниками экспедиции с самолетов, находящихся на большой высоте. Так были получены ценные данные о температуре и влажности близ облаков.

Проведенные исследования и наблюдения имеют большое практическое значение для авиации, сельского хозяйства и т. д.





НАУКА и ЖИЗНЬ

НАУКА и ЖИЗНЬ

N-6
1955

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПРАВДА»

N-
19

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПРАВДА»

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1956 год
на ежемесячный научно-популярный журнал
«НАУКА и ЖИЗНЬ»

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на 12 месяцев — 36 рублей,

на 6 месяцев — 18 рублей.

Подписка принимается в отделах «Союзпечати», конторах, отделениях, агентствах связи, пунктами подписки на заводах, фабриках, шахтах, стройках, в колхозах, совхозах, МТС, учебных заведениях и учреждениях.

Издательство «ПРАВДА»

12 1 2
Э И З Н Ж

Ф И Л И А Л И Я