знание-сила

Год издания 44-й

№ 9 СЕНТЯБРЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ И НАУЧНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ МОЛОДЕЖИ

1969

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

Геология — рядом с нами. Маршруты в глубь геологической истории, без палаток и рюкзаков, прямо на улицах города предлагаем нашему читателю в этом номере. Тема экскурсии: горные породы, которые человек использует в своей архитектуре. А на фотографии на обложке — архитектурное сооружение самой природы.

Внимание советских людей, нашей молодежи, в том числе читателей журнала «Знание—сила», приковано к документам, принятым Международным совещанием коммунистических и рабочих партий в Москве в июне 1969 года. Время идет, время рождает новые события во всех сферах общественной жизни, И все они освещены самим ходом Совещания и его документами. Основной из этих документов — «Задачи борьбы против империализма на современном этапе и единство действий коммунистических и рабочих партий, всех антиимпериалистических сил». Основной документ четко обрисовывает современную картину мира: человечество вступило в последнюю треть нашего столетия в обстановке обострения исторического противоборства сил прогресса и реакции, социализма и империализма. Ареной этого противоборства является весь мир, все основные области общественной жизни — экономика, политика, идеология и культура.

Нет необходимости излагать содержание основного документа и других материалов Совещания. Они, вне всякого сомнения, хорошо известны нашим читателям. Однако сегодня нам хотелось бы подчеркнуть то, к чему призывает Совещание каждого советского человека, что рождает у нас новый прилив энергии, творческих сил, указывает пути претворения в жизнь исторических предначертаний международного форума коммунистов.

И в основном документе и в выступлении Леонида Ильича Брежнева подчеркивается ленинская мысль о том, что главное воздействие на мировую революцию наша страна оказывает своей хозяйственной политикой. Как отметил товарищ Л. И. Брежнев, наша партия считает, что это положение сохраняет значение и в современных условиях. От наших экономических достижений зависит обороноспособность Советской страны и в немалой степени всего социалистического содружества, возможность противодействовать империалистической политике агрессии и войны. От этих достижений зависят и наши возможности поддержки революционного и освободительного движения во всем мире. Зависит от них и сила примера нового общественного строя, которая становится самым лучшим агитатором за социализм и для трудящихся в странах капитала и для народов, сбросивших иго колониализма.

Отсюда ясно, какой практический вывод следует для всех советских людей: приумножать свой личный вклад в общественное богатство страны, трудом и мыслью совершенствовать науку и производство и, следовательно, непрерывно укреплять нашу хозяйственную политику.

Международное совещание коммунистов уделило большое внимание проблемам научно-технической революции, ставшей одним из главных участков исторического соревнования между капитализмом и социализмом.

Говоря о главных направлениях экономического развития Советского Союза, о главных перспективных задачах, Леонид Ильич Брежнев в своем выступлении прежде всего выделил задачу ускорения научно-технического прогресса. Его результаты зримы и ощутимы: мы первыми поставили ядерную энергию на службу мирным целям, первыми вышли в космос, добились многих других замечательных достижений, выдвинувших нашу страну в первые ряды научно-технического прогресса. Но мы и не помышляем почивать на лаврах. Обратите внимание на перспективы, — как заметил товарищ Брежнев, — новый серьезный сдвиг в развитии науки и техники, а мы этого хотим, требует «...подготовки огромного количества кадров — хотя уже сегодня в нашей стране работает четвертая часть ученых, насчитывающихся в мире. Необходимо и повышение образованности, профессиональных знаний миллионов и миллионов людей, которым предстоит работать с новой техникой. Велением времени стало радикальное сближение науки и производства. Нам предстоит создание многих новых научных центров и учебных заведений, дальнейшее и очень значительное расширение фронта научно-исследовательских работ, создание и широкое внедрение систем управления, построенных на последних научных данных и применении электронно-вычислительной техники».

Все эти перспективы близки уму и сердцу советских людей, в том числе читателям нашего журнала, которые в своем большинстве связаны с наукой и производством. Как отметил товарищ Брежнев, «мы не хотим преуменьшать силы тех, с кем приходится соревноваться на научно-техническом поприще. Борьба здесь предстоит длительная и трудная. И мы исполнены решимости вести ее всерьез, чтобы доказать превосходство социализма и в этой области. Это отвечает не только интересам строительства коммунизма в нашей стране, но и интересам мирового социализма, интересам всего революционного и освободительного движения».

Навстречу 100-летию со дня рождения В. И. ЛЕНИНА

МАЙ 1909 ГОДА...

Парижские обыватели разворачивали по утрам газеты и убеждались, что их спокойствию, во всяком случае в ближайшее время, ничто не грозит.

Весенние сессии парламентов протекали без особых осложнений. На Востоке были усмирены персы. В Англии спустили на воду новый броненосец. Германский император был чем-то недоволен и свое неодобрение высказал французскому послу. Россия, слава богу, утихомирилась, и ее «конституционные деятели» наслаждались свободой речей в Государственной думе. Русский царь собирался нанести визит европейским странам.

В Париже это последнее сообщение прочел Владимир Ильич Ленин. В конце 1908 года он переехал из Женевы в Париж и поселился на улице Бонье — в ту пору одной из окраинных улиц города. На домах — лепные украшения, тяжелые парадные двери покрыты витиеватой росписью. В громоздкие двери дома № 24 и внесли Ульяновы свои белые столы, простые стулья и табуретки. Хозяин дома был поражен скудостью багажа новых жильцов.

Каждое утро, направляясь в Национальную библиотеку или в редакцию «Пролетария», Владимир Ильич на углу покупал газеты. Неизвестно, из русских ли «Речи», «Нового времени», «России», «Санкт-Петербургских новостей» или же из английского «Таймса», французских «Юманите» и «Фигаро» узнал Ленин о предполагаемой поездке царя. К визитам царских особ социалисты всех стран, в том числе и большевики, обычно относились равнодушно. Главные вопросы международной политики решались отнюдь не на торжественных встречах монархов.

Но предстоящий вояж самодержца Руси нельзя было оставить без внимания. Этот визит в известной степени был визитом благодарности. Когда под ударами революции 1905 года зашатался престол Романовых, на выручку ему бросилась международная буржуазия. Она поддержала его миллиардными займами, помогла потушить революционный пожар и восстановить «порядок» в России. В январе 1909 года французские и английские правительства снова предоставили царю заем. Как же мог Николай II не быть благодарным?

Конечно, не один страх перед революцией заставлял европейских толстосумов выручать русского императора. Кроме высоких процентов по займам, французских и английских промышленников и банкиров манила возможность прибрать к рукам уголь в Донбассе, нефть в Баку, внедриться в ряд отраслей русской промышленности.

В расчеты правительства Англии и Франции входило и другое не менее важное обстоятельство. В будущей войне они хотели иметь Николая II своим союзником.

В Европу ехал не только владыка огромной страны, не только союзник и царственный брат будущих гостеприимных хозяев. Гостем Франции, Англии, Швеции и Италии собирался стать Николай Кровавый. Под этим именем его знал европейский пролетариат. Никки Романов, как любил подписывать свои письма родным русский царь, залил кровью площадь перед Зимним дворцом. По его приказам расстреливали матросов Севастополя и Выборга, рабочих Пресни и Казанской железной дороги, Иванова и Екатеринбурга. С царского одобрения и теперь, в 1909 году, избивали, пытали, казнили борцов революции.

Е. ЖУКОВА

ЦАРЮ ВЪЕЗД ВОСПРЕЩЕН

Как же можно было промолчать, допустить торжественный въезд в Лондон и Париж, в Стокгольм и Рим палача народов Российской империи? И Владимир Ильич, прочтя маленькую заметку официальной хроники, решает, что настал момент, когда следовало бы Международному социалистическому бюро — рабочему органу II Интернационала — организовать протест пролетариата Европы против визита царя. Правда, МСБ до сих пор ограничивало свою деятельность сбором сведений о положении рабочего класса, рассылкой протоколов конгрессов и т. п. Ленин иронически называл его «почтовым ящиком». Но, может быть, на этот раз удастся сделать так, чтобы голос Российской социал-демократической партии был услышан во всех европейских столицах?

ПИСЬМО, ПРОЧИТАННОЕ ЧЕРЕЗ ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ

Во второй половине пятидесятых годов в Москву дважды приезжал один из старейших деятелей бельгийского и международного рабочего движения Камилл Гюисманс. С 1906 по 1914 год он как секретарь Международного социалистического бюро II Интернационала получал много писем по самым различным вопросам от Владимира Ильича Ленина — представителя российских социал-демократов в Международном социалистическом бюро. Часть этих писем сохранилась в партийном архиве и публиковалась в собраниях сочинений Ленина, а другие находились в делах Международного социалистического бюро. Во время своих посещений Москвы К. Гюисманс передал Институту марксизма-ленинизма несколько ленинских писем тех лет. В том числе и письмо, датированное 26 мая 1909 года. В пятом Полном собрании сочинений В. И. Ленина его можно прочесть в 47 томе в разделе «Приложения», а впервые на русском языке оно опубликовано в журнале «Вопросы истории КПСС» в № 5 за 1960 год.

Письмо невелико. Приводим его почти целиком:

«Дорогой товарищ,

Газеты сообщают о поездке царя и о его намерении посетить Швецию, Италию, Англию и Францию.

Шведские социалисты уже сочли необходимым по этому поводу выступить, и от их имени наш товарищ Брантинг заявил в шведском парламенте — в форме запроса правительству — энергичный протест, проникнутый духом международной социалистической солидарности.

Мы уверены, что наши товарищи в других странах разделят мнение Брантинга, что царский визит не может быть рассматриваем как обычный акт официальной дипломатии и что они со своей стороны выступят с протестом, как того требуют обстоятельства.

Необходимо только призвать их к срочным действиям. Ясно, что русская секция не может выступать непосредственно. Нам кажется также, что Исполнительный комитет и Межпарламентская комиссия могли бы взять на себя инициативу обращения к примыкающим партиям, равно как к соответствующим парламентским группам, указав им на роль царя Николая II в зверствах режима, в отношении которого он является не только представителем, но и активным и преступным вдохновителем».

Заключают письмо строки:

«Совершенно особое внимание наших товарищей из других секций должно быть обращено на зверства в русских политических тюрьмах, где десятки тысяч наших товарищей искупают свое стремление к свободе и свою борьбу за рабочее дело и социализм. Эти факты явились предметом интерпелляции, внесенной на днях думской социал-демократической фракцией, и мы посылаем вам перевод этой интерпелляции (письмо Ленина написано на французском языке. — *Ред.*) с просьбой учесть ее при составлении вашего обращения...»

Письмо подписано: Н. Ленин, И. Рубанович. Последний — представитель партии эсеров в Международном социалистическом бюро.

Прежде чем рассказать, что же последовало за письмом Ленина в Международное социалистическое бюро, как реагировало на него МСБ, выясним, что скрывалось за интерпелляцией социал-демократической фракции, которую Ленин счел необходимым перевести и послать Гюисмансу.

К сожалению, в документах МСБ, переданных Институту марксизма-ленинизма не было ее текста. Поэтому мы можем только предполагать, что Владимир Ильич послал в Брюссель «Запрос тридцати трех». По времени он очень близок к ленинскому письму К. Гюисмансу.

Покинем Париж и перенесемся на берега Невы, в Таврический дворец, где весной 1909 года проходила вторая сессия III Государственной думы.

ЗАПРОС ТРИДЦАТИ ТРЕХ

Когда до конца заседания оставалось не более получаса, председатель Думы Н. Хомяков предоставил слово секретарю.

— Запрос социал-демократической фракции... пожалуйста, прочитайте.

Полусонное царство Таврического дворца оживилось: опять эти эсдеки с очередной интерпелляцией, неймется им! Не для того «Его Императорское Величество» пожаловал «Манифест» 17 октября и разрешил представителям «всего народа решать» государственные вопросы, чтобы с думской трибуны раздавались голоса о каких-то насилиях, беззакониях...

...Монотонным голосом секретарь читает запрос:

Заключенные Орловской каторжной, Бутырской, Дерябинской (петербургской), Литовской тюрем, Метехского замка в Тифлисе, Рижской гауптвахты подвергаются избиениям, глумлениям, опасности. Карцеры переполнены. Бьют здесь смертным боем, бьют кулаками, ключами от дверей, бьют чем попало... В Орловской тюрьме политзаключенного В. Михалевского, осужденного на три года крепости, надзиратель Сафонов бил зажатым в руке кирпичом. Когда арестант потерял сознание и упал, истязатели продолжали таскать его по полу, били ногами. В Тобольской тюрьме политические закованы в кандалы...

Вся одежда, белье в Бутырской тюрьме — старые, рваные. Подушки набиваются раз в год и солома в них превратилась в порошок. Спят заключенные на голом брезенте коек. То и дело производятся обыски, раздевают донага, лезут в рот грязными руками. Самое легкое наказание — лишение горячей пищи и кипятку на трое-семеро суток, причем койки запираются и приходится спать на асфальтированном полу... Больные — чахоточные, тифозные, сумасшедшие — рядом со здоровыми. Смертность в тюрьмах очень велика.

При откровенных, самодовольных улыбках правых членов Думы секретарь зачитывает последние строки: «Известны ли Председателю совета министров, Министрам юстиции, военному и морскому эти незакономерные действия членов тюремного ведомства и прокурорского надзора? Запрос наш просим признать спешным».

И далее подписи. Их тридцать три — пятнадцать социал-демократов и восемнадцать эсеров, трудовиков, беспартийных. Ведь под запросом должно стоять не менее тридцати подписей, иначе он не будет принят и заслушан. Таков пункт устава Думы — одна из препон для малочисленной социал-демократической фракции. Поэтому Владимир Ильич и рекомендовал социал-демократам «призывать эсеров, трудовиков следовать за собой». «Особенно необходимо это тогда, — писал Ленин, — когда придется выступать с запросами правительству, которое свирепствует в России, как дикий зверь».

Итак, запрос зачитан. Председатель предлагает выступить тем, кто поддерживает спешность запроса, и тем, кто отвергает ее. Стенограмма сто одиннадцатого заседания второй сессии фиксирует: «.. справа раздаются голоса:

— Зачем выступать, мы и молча ее провалим...

Замысловский, товарищ секретаря в Думе (один из лидеров крайних правых.— *Ред.*) кричит с места:

— На всякую глупость отвечать не стоит...»

Слово для защиты спешности запроса предоставляется И. П. Покровскому. Иван Петрович, сидевший в тюрьме не один год, испытавший все тяготы жизни поселенца Восточной Сибири, — один из лучших, признанных ораторов социал-демократической фракции. В его распоряжении пять минут. На правых скамьях шум, разговоры — монархисты, октябристы и иже с ними мешают Покровскому выступать. Его слова — «Картина, которая раскрывается в тюрьмах, возвращает нас к временам святой инквизиции, дыбы и пыток» — вызывают бурный протест справа. Председатель звонит и предупреждает... оратора.

Да, прав был Владимир Ильич, когда писал: «Тяжелый труд предстоит там (то есть в Думе. — *Ред.*) нашим товарищам. Они будут там среди врагов злобных и непримиримых. Им будут зажимать рот, их будут осыпать оскорблениями, их, может быть, будут исключать из Думы, предавать суду, заключать в тюрьмы, ссылать. Они должны быть тверды, несмотря на все преследования, они должны высоко держать красное знамя пролетариата».

Слово «инквизиция», возможно, И. Покровский использовал не случайно. В марте 1909 года в «Социал-Демократе» — центральном органе РСДРП, издаваемом в Париже, была помещена заметка под заглавием «Современная инквизиция». В ней говорилось о том, что в Москве, в Хамовнической части, чуть ли не ежедневно происходят казни. Руководят ими: пристав Абросимов, палач Жабин, он же фельдшер приемного покоя Хамовнической части, и священник соседней церкви Николая Чудотворца. Казни совершаются в два часа ночи. «Есть еще совсем мальчики — таких палач берет под мышки и надевает петлю. Другие всходят сами на эшафот (т. е. на табуретку в дровяном сарае) и надевают себе петлю».

Но вернемся в Таврический дворец. После выступления Покровского благонамеренные члены Думы — монархисты, октябристы, кадеты — дружно отказываются признать спешность запроса социал-демократической фракции.

В справке о движении дел в Государственной думе сказано, что из 36 запросов, внесенных депутатами в течение второй сессии, только три были признаны спешными (например, запрещение петербургским градоначальником обсуждения доклада профессора Погодина), а остальные,

в том числе и запрос тридцати трех, «прибережены для дальнейшего рассмотрения». Другими словами, положены в долгий ящик...

СОЦИАЛИСТЫ ГОТОВЯТСЯ К ВИЗИТУ ЦАРЯ

Итак, 26 мая 1909 года Владимир Ильич отправил письмо из Парижа в Брюссель. Международное социалистическое бюро, во главе исполнительного комитета которого стоял Камилл Гюисманс, нарушило на этот раз свои «традиции». Оно выполнило просьбу В. И. Ленина и призвало социалистические партии Европы к протесту против поездки царя. Уже в июне начались демонстрации протеста. Депутаты левых партий выступили в парламентах своих стран против визита русского владыки.

На открытом заседании английского парламента депутат Торн назвал царя «зверем бесчеловечным». Против «надвигающегося позора» — оратор имел в виду визит русского императора — выступил лидер независимой рабочей партии Кейр Гарди. Ирландский депутат Диллон, далекий от социалистических воззрений, заявил: «Царь представляет правительственную систему, которая позорит цивилизованную Европу».

События, разыгравшиеся в английском парламенте, совпали с приездом в Лондон делегации Государственной думы. Эта делегация должна была продемонстрировать «конституционный» дух России и создать благоприятную обстановку для намеченной поездки царя в Лондон.

Члены делегации—Хомяков, Гучков, Милюков и К—те самые столпы русского самодержавия, которые всего лишь несколько недель назад слушали запрос социал-демократов о тюрьмах и с негодованием отвергли его, теперь разыгрывали из себя гуманных просветителей, при каждом удобном случае превознося «Его Императорское Величество». На завтраке у лорд-мэра лондонского Сити А. Гучков выразил уверенность в том, что «Государь Николай II создал для себя имя, под которым народ всегда будет помнить его и которое обессмертит его в истории тем фактом, что ввел наше государство в семью конституционных государств».

Милюков заявил: «Пока в России существует законодательная палата, контролирующая бюджет, русская оппозиция останется оппозицией Его Величества, а не Его Величеству».

Если английское правительство и буржуазные круги принимали русских парламентариев весьма торжественно и подчеркнуто дружественно, то рабочие встретили их митингами протеста. Прогрессивная печать разоблачала подлинное лицо русского парламентаризма. Представитель рабочей партии Виктор Грейзен говорил в парламенте о своей солидарности с членами II Государственной думы, сосланными царским правительством на каторгу. «Как бы мы ни были сами плохи, — заключил Грейзен, — мы не заслуживаем прикосновения этого исключительного чудовища».

Призыв Международного социалистического бюро поднял волну протеста и в Италии. Антицарские резолюции принимаются на социалистических собраниях. Против приезда Николая выступают профессиональные союзы. Депутат Моргари протестует в парламенте. Ко дню приезда царя приурочена всеобщая стачка.

Французская социалистическая партия также сказала свое слово. На весенней сессии парламента с резкой речью выступил Жорес. Министр иностранных дел Пишон заявил в ответ, что «...царь будет принят в нашей стране как союзник, а также как друг Франции и государь, оказавший деятельное содействие поддержанию международного мира».

Социалисты потребовали запрещения иностранной политической полиции во Франции. Соглядатаи и шпики русского департамента полиции до того чувствовали себя здесь вольготно. Подавляющее число депутатов проголосовало за предложение социалистов, и правительство вынуждено было (временно) подчиниться решению парламента.

Вновь избранный президент Французской Республики Фальер был явно обескуражен митингами и демонстрациями «в честь» Николая II. Как быть? Отказаться от встречи с русским партнером для него было невозможно — так же как и для английского правительства. А в то же время волна негодования явно грозила «нежелательными осложнениями» при посещении царем Парижа.

ЯХТА «ШТАНДАРТ» ОТПРАВЛЯЕТСЯ В ПЛАВАНИЕ...

11 июля (24 июля по новому стилю) отдел хроники «Санкт-Петербургских новостей» открывало сообщение: «Их Величества Государь император и Государыня императрица с наследником цесаревичем и великим князем Александром Николаевичем и августейшими дочерьми изволили отбыть на императорской яхте «Штандарт» во Францию».

Прекрасная погода благоприятствовала морскому путешествию царской четы. 19 июля яхта стала на Шербургском* рейде. Здесь Николая II встретил на броненосце «Веритэ» президент Французской Республики. Последовал обмен речами. Русский царь заявил, что «союз между двумя странами представляет драгоценную гарантию всеобщего мира». Французская газета «Матен» посвятила передовую визиту дружбы.

Торжественные обеды, приемы, концерты русских балалаечников не могли скрыть подлинного смысла визита царя в Европу. Газета «Берлинер Борзен цайтунг» отмечала, что присутствие министров иностранных дел в Шербурге говорит об обмене мнениями по международным вопросам. В мировой печати промелькнуло небольшое сообщение о том, что супруги Романовы съездили на один из фортов Шербурга, где «Их Величества смотрели эволюции трех гидропланов... и наблюдали за упражнениями шести подводных лодок разных систем». Но ни одна из благонамеренных газет не отметила того факта, что русский самодержец в основном не покидал палубу «Штандарта».

Уже на другой день «высокие гости» из России, передав 10 тысяч франков президенту Фальеру «для бедных Шербурга», отбыли на военно-морскую базу Англии в Коус. Там их приветствовала британская королевская чета. На этой мирной родственной встрече «присутствовало» 150 военных судов, в том числе 24 первоклассных броненосца. Все крупнейшие газеты Англии настойчиво внушали своим читателям мысль о том, что визит русского императора — залог обеспечения всеобщего мира. И в Коусе царь лишь ненадолго сходит на берег. Он посетил городок Осборн, остров Уайт.

Спустя несколько дней «Штандарт» и сопровождавшие его суда снялись с якоря. Николаю II предстояла в Киле встреча с императором Вильгельмом, а визит в Италию был отнесен на октябрь. И, кстати говоря, встреча короля Виктора-Эммануила с Николаем II произойдет в окружении трехсот итальянских воинских частей. По меткой характеристике Жана Жореса, «...корабль-призрак, носящий царя-убийцу и подкрадывающийся к европейским берегам», не осмелился высадить на сушу своего пассажира.

СИЛА СОЛИДАРНОСТИ

В конце июля 1909 года в Париже, в типографии большевиков на авеню Орлеан, был напечатан сорок шестой номер «Пролетария». Эта нелегальная газета пользовалась огромным авторитетом у партийных организаций России. По неполным данным, с конца октября 1908 года по ноябрь 1909 года она направлялась в 80 населенных пунктов Российской империи. Надежда Константиновна Крупская в одном из писем в Стокгольм М. Кобецкому, занимавшемуся транспортировкой «Пролетария», пишет: «В первую голову желательно отсылать депутатам Думы». И нам думается, что № 46 они прочли с особым вниманием и интересом.

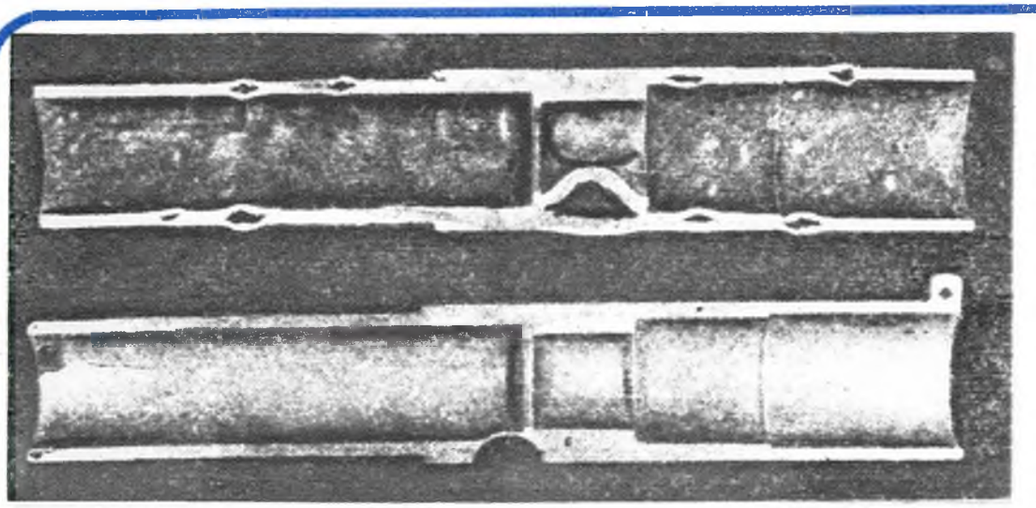
Этот номер открывался передовой Ленина — «Поездка царя в Европу и некоторых депутатов черносотенной Думы в Англию». В этой статье Владимир Ильич как бы подводил итоги выступлениям социалистических парламентариев Европы. Он писал, что «Торн в Англии, Жорес во Франции, Моргари в Италии последовали уже призыву Международного социалистического бюро и заявили перед всем миром о той ненависти, о том презрении, с которым относится рабочий класс к Николаю-Погромщику, к Николаю-Вешателю, к Николаю, давящему теперь персидский народ...» Заметим, что Ленин писал эту статью, еще не зная ни о демонстрации рабочих Шербурга в день приезда туда царя, ни о многотысячном митинге в лондонском Трафальгар-сквере, предшествовавшем появлению яхты «Штандарт» на английском рейде.

Язвительно высмеивает Владимир Ильич выезд в свет думской камарильи! Он клеймит позором лакейство и угодничество российских либералов. Как удобно пристроились на царской колеснице Гучковы и Милюковы, как по-холуйски изгибаются они перед государем-императором, как их хвалит продажная газета «Россия». «Дослужились!» — с презрением восклицает Ленин.

«Торжественное празднество вождей международной реакции, — такой вывод делает Владимир Ильич в конце своей статьи, — празднество по поводу подавления революции в России и Персии сорвано единодушным и мужественным протестом социалистического пролетариата всех европейских стран».

Естественно, что в передовой «Пролетария» Владимир Ильич ни слова не обронил по поводу своего письма в Международное социалистическое бюро. Но после публикации этого письма стало ясно, что именно оно породило воззвание МСБ к социал-демократическим и рабочим партиям Европы, оно дало первый толчок движению протеста, вылившемуся в рабочие демонстрации и парламентские речи, движению, превратившему «царственного гостя» в нового «летучего голландца».

* Даем название города в тогдашнем русском написании.



Литье по обычной технологии — отлично видны раковины. И отливка по технологии горьковчан — газовые пузыри исчезли бесследно.

НА ЗАВОЛЖСКОМ МОТОРНОМ ЗАВОДЕ ДЕЛАЮТ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ САМЫЕ КРУПНЫЕ В МИРЕ ОТЛИВКИ МОТОРОВ. НИКОМУ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ ЕЩЕ НЕ УДАВАЛОСЬ ПОЛУЧАТЬ ТАКИЕ ТОЧНЫЕ ОТЛИВКИ САМОГО ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА. КАК ДОБИЛИСЬ ЭТОГО ГОРЬКОВЧАНЕ, РАССКАЗЫВАЕТ ЭТА СТАТЬЯ.

Ю. ЧИРКОВ,
кандидат химических наук

ТОЧНОЕ ЛИТЬЕ СТАНОВИТСЯ ТОЧНЫМ

Землю из литейных надо выживать непременно. Иначе нас в коммунизм не пустят...

Профессор А. Рыжиков

ЗЕМЛЯ, ОПОКИ, СТЕРЖНИ... СКОЛЬКО ИМ ЛЕТ!

Литейное дело всегда было нелегким.

В 1731 году императрица Анна приказала отлить колокол весом в двенадцать тысяч пудов. Царь-колокол.

Прежде всего русское правительство обратилось к известному парижскому «золотых дел мастеру и члену Академии Наук Жермену». Но он отказался даже вести переговоры, сочтя нелепой шуткой предложение отлить двухсотпудовый колокол.

Тогда призвали колокольных и артиллерийских дел мастера Ивана Федоровича Моторина.

25 ноября 1735 года напряженная работа по отливке величайшего в мире колокола увенчалась полным успехом. Но каких трудов это стоило!

А в наши дни?

Чтобы отлить какую-нибудь, даже простую деталь, нужно проделать очень сложную работу — и не менее двенадцати операций. Например, собираемся отлить втулку из чугуна. Наипростейшая деталька, цилиндрик, а сколько забот.

Сначала в модельном цехе делают деревянную модель втулки, разъемную, из двух половинок.

Затем в землеприготовительном отделении литейного цеха готовят «землю» — формовочную смесь: тончайший песок, пропитанный связующими веществами.

А в это время в стержневом отделении делают «стержни». Они должны заполнить то место в форме, которое в готовой втулке будет пустым. «Стержни» — это модель «пустых мест».

Сырой стержень кладут в печь — сушило. Несколько часов выдерживают при температуре 150—300 градусов, пока стержень не станет твердым. Затем его отправляют в формовочное отделение.

Там формовщик готовит земляную форму самой втулки. Он берет одну половину модели и кладет ее на металлическую плиту. Туда же ставит металлический ящик без дна — опоку — так, чтобы половинка модели оказалась внутри опоки. Затем в опоку набрасывают формовочную землю и уплотняют ее, пока весь ящик не будет набит землею...

Но не будем утомлять читателя. Он уже видит, как в конце этого многодельного процесса готовую песчаную форму заливают металлом, ждут, когда металл остынет, и потом, сильно встряхивая опоку, ударяя по ней молотком, втулку выбивают из земли.

Однако это еще не конец. Надо очистить поверхность литья от пригоревшей земли, вынуть стержни, обрубить заливки и литники. Затем втулку шлифуют...

Как видите, даже несложная отливка требует больших хлопот. А результат? Из одной формы получают только одну отливку. Для следующей надо начать все сначала, разве только деревянная модель пригодится. А если нужны сотни или тысячи одинаковых отливок в день?

Труд литейщика тяжел. Вот каким увидела литейный цех писательница Галина Николаева. В романе «Битва в пути» она пишет:

«...Пахло горелой землей и едкой копотью. Полыхало пламя вагранок, белый, как молоко, металл, искрясь, лился из светящегося, плохо промазанного ковша, и старые опоки с треском и шипом отплевывались бело-голубыми плевками пламени. Ведь цех был в дрожи и в грохоте. Покрывая грохот, надо всем царили резкие, требовательные колокола мостовых кранов. Дробно стучали выбивные решетки. Истошно вопили шлифовальные камни. С перекатами громыхали очистительные барабаны...»

Многое с тех пор, разумеется, изменилось в литейных цехах. Пришла механизация многих работ. Но главное — земля, опоки, стержни — остается без изменения. Литейное дело нуждается в совершенствовании, это ясно. Литейные цехи даже на передовых машиностроительных заводах — самые отсталые. Здесь высока текучесть рабочих.

ДАВЛЕНИЕ, КОТОРОЕ РЕШИЛО ВСЕ И НИЧЕГО

А нельзя ли вовсе отказаться от земли? Можно: лить металл не в земляные, а металлические формы, кокили. Кстати, за этот более производительный способ литья и боролся инженер Бахирев — герой романа «Битва в пути».

Один и тот же кокиль используют несколько часов подряд и за это время получают сотни, тысячи отливок. Формовочная земля становится ненужной. Отливки получаются более точными и чистыми. Но и литье в кокиль не удовлетворяет литейщиков нашей страны — слишком медленно! Ведь существуют и более прогрессивные способы. Например, литье под давлением.

В двух словах — суть этого способа. Расплавленный металл подают не в форму, как при литье в кокиль, а в камеру сжатия. Чудовищное давление поршня — полторы тонны на каждый квадратный сантиметр — выжимает жидкий металл в прочную стальную форму. Ее внутренняя полость — точно будущей отливки. Все происходит не за секунды, а за десятые и сотые доли секунды.

Литье под давлением — это прежде всего темпы.

Далее — отливка почти не требует механической обработки. Она точна! При обработке обычных отливок иногда в стружку идет двадцать процентов металла. Здесь эти проценты уменьшаются в несколько раз.

Заманчиво? Очень! Однако у литья под давлением есть враги: воздух и усадки.

Воздух, что бывает всегда в камере сжатия, захватывается струей металла, и вот он уже в отливке, рассеялся там мелкими пузырьками. При кокильном литье металл медленно — за 10—15 секунд — заполняет форму, воздух успевает уйти. А вот литые под давлением детали прячут внутри себя газа в двадцать-тридцать раз больше, чем литые кокильное.

Если стенки отливки тонкие и приблизительно одинаковой толщины — беда невелика, так как пузырьки мелкие. Но у деталей с толстыми стенками мелкие пузыри собираются в крупные — и получаются газовые каверны. Это уже неприятность, брак!

А теперь про другую беду, про усадки. Представьте себе цилиндр, только что залитый жидким металлом. Если бы это был не металл, а вода, и мы бы ее заморозили, то форма льдышки в точности повторила бы форму сосуда. А вот с остывающим жидким металлом этого не происходит.

Металл, остывая, сжимается. Но скорее всего охлаждаются порции металла, прилегающие к стенкам сосуда. А в центральной части металл сжался, и получилась полость — усадочная раковина. Снова брак!

Сказать по-честному, воздушные пузыри и усадочные раковины раньше сводили на нет преимущества литья под давлением. Его применяли, но только для неответственных деталей — там, где внутренние пустоты не страшны. Дверные ручки, металлические зверьки на капотах автомашин и тому подобное. Надо было в корне преобразовать литье под давлением,

избавить его от всех пороков, воспользоваться достоинствами — вот какую многосложную задачу поставили перед собой советские ученые и инженеры.

РАССКАЗЫВАЕТ ПРОФЕССОР РЫЖИКОВ

Горьковский политехнический институт. Кафедра литейного производства. Возглавляет ее доктор технических наук Антон Абрамович Рыжиков. Сотрудники Рыжикова — в основном преподаватели, готовят инженеров, но не ограничиваются рамками педагогики, помогают заводам, хотя совмещение такое налагает на них добровольное бремя большой ответственности.

Антон Абрамович чем-то напоминает мне генерала. Высокий, с усами. Слова: окружение, задача, армия (про инженеров-литейщиков).

Он рассказывает...

Лет восемь-десять назад на Заволжском моторном заводе запроектировали цех восьмицилиндровых автомобильных двигателей из алюминиевых сплавов. Решили блоки цилиндров изготовлять литьем под давлением. Выписали из Италии дорогую машину для литья, заказали в ФРГ стальную прессформу.

Привезли дорогостоящее оборудование на моторный, пустили в ход. Сплошной брак! Отольют блок, испытают водой под давлением — течет, как решето. Стенки пористые, испещрены раковинами. Вот тогда-то заводские инженеры и обратились в Горьковский политехнический: как быть?

Что же, Заволжский моторный взялся за новое, крайне трудное дело: лить под давлением самые крупные моторы в мире и делать это без брака! Да, моторы из алюминия льют в Америке, но отливки получают пористые, с брачком. Их лечат смолами. Выходят моторы с заплатами. В помощь Заволжскому заводу Рыжиков и его сотрудники создали бригаду. Ее возглавил кандидат технических наук Симон Злотин. В состав бригады вошли и заводские инженеры Иван Прохоров и Геннадий Корякин.

Обстановка на заводе сложилась трудная. Автомобилестроители требуют: «Давайте двигатели!», а моторщики никак с браком не сладят. И ученым нелегко: машина для отливки блоков — одна, для опытов на ней не очень-то есть время и место.

— Нам сразу стало ясно, — рассказывает Рыжиков, — полумерами здесь не обойдешься. Требуется хирургическое вмешательство: разработка и внедрение совершенно новой технологии, целая система, комплекс методов литья. Заводские инженеры сейчас у нас в стране сильные. Раз задача на заводе не решена, то — будьте уверены! — это проблема трудная и сложная.

Первая причина брака ясна — пузырьки воздуха в отливках. В мировой практике с воздухом борются так: просто устраняют его, льют в вакууме. Но это требует сложного оборудования. Пригоден такой метод лишь при литье небольших деталей. А у нас огромные моторы.

Изгнание воздуха шло по этапам.

Во-первых, нашли рецепт оригинального покрытия внутренних частей форм. Это покрытие предохраняет стенки прессформы, но, сгорая, выделяет газы. Новое покрытие выделяло меньше газов, чем доселе применяющееся, а значит, уменьшилось число раковин в отливке.

Во-вторых, изобрели новый способ удаления газов из прессформы. До сих пор воздух и газы выводили через особые вентиляционные каналы диаметром тоньше иголки. Конечно, столь ювелирное устройство капризничало. Сотрудники кафедры в содружестве с производственниками оснастили прессформы металлокерамическими фильтрами. Пористые, они легко пропускали газы, но не давали расплавленному алюминию вырваться наружу. Брак отливок еще сократился.

В-третьих, для борьбы с усадками заводские конструкторы разработали систему направленного прессования.

При подаче металла в форму требуются иезуитские хитрости: вначале металл подается в самые отдаленные области отливки, где он мгновенно затвердевает, затем жидкий металл необходимо доставить в места не столь далекие — они остывают не так быстро, — и так далее. Если эта точная последовательность нарушена — беда! Застывший металл перекроет каналы, по которым он шел, опять получаются раковины — отливка загублена!

Разработанная система регулировала подачу металла.

Сделали немало. Но все это на первых порах носило характер доделок, доводок, улучшения старых методов: автомобилям срочно нужны двигатели, медлить нельзя!

КИСЛОРОДНОЕ ЛИТЬЕ — НЕ ВСЕ ЛИТЕЙЩИКИ ЗНАЮТ, ЧТО ЭТО ТАКОЕ

Что такое воздух? Двадцать один процент кислорода, остальное — азот и другие газы. Горьковчане стали исследовать химический состав газовых пузырей в металле и удивились: нашли азот, углекислый газ, гелий, а вот кислорода нет. Исчез!

Беглеца обнаружили довольно скоро, правда в новом обличье. В результате химической реакции

$$4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$$

кислород превратился в твердый окисел, стал частью самой отливки. И частью очень прочной.

Тут-то (трудно сказать, кто первый произнес долгожданное «А!») и было высказано смелое предложение — заменить воздух в прессформе чистым кислородом. Лить не в вакууме, что дорого и сложно, а в атмосфере кислорода!

Сразу возникли тысячи вопросов: как подводить кислород, как вытеснить воздух из прессформы, не возрастет ли количество углекислого газа, что образуется при сгорании покрытия прессформы, и так далее и так далее. Сейчас все эти проблемы решены, и на Заволжском моторном заводе кислородное литье уже внедрено в практику.

Что же принес кислород? Брак литья снизился в восемь раз!

А взгляните на отливки снаружи и разрезав—как изменился их вид! Вот отливка, изготовленная по обычной технологии. Разрез открыл тайные пороки: видны раковины, каверночки. Другое дело — отливка, полученная в атмосфере кислорода. Она выглядит светлее, чище, газовые пузыри бесследно исчезли.

Но ведь кроме воздушных каверн, отливкам грозят еще усадочные раковины. С ними покончил «двойной поршень». Тоже абсолютная новинка.

Идею ее изложил мне аспирант Горьковского политехнического Игорь Казаринов. Игорь лаконичен и точен. Несколько схем — и передо мной раскрывается изящный замысел инженеров.

Усадочные раковины возникают чаще всего в массивных узлах отливки. Эти опасные точки надо непрерывно подпитывать новыми порциями жидкого металла. Однако поршень не справляется с такой задачей: на внутренней поверхности холодной камеры прессования образуется корка остывшего металла, она тормозит поршень.

Ломать корку, увеличивая давление поршня? Дорогое удовольствие: быстро растут мощности, габариты и стоимость литейной машины. Исследователи предложили другой путь— двойное прессование.

Один поршень скользит внутри другого. Внимание: внешний поршень остановлен предательской коркой металла. Тогда внутренний довершает процесс литья и пресекает усадки в зародыше. Весь процесс идет полностью автоматически. Изложенный в двух фразах процесс не так прост в натуре. Понадобилось хитроумное устройство машины, предложенное Игорем Казариновым.

Так шла битва с браком, битва за точное литье самых крупных в мире моторов из алюминия.

ДВАДЦАТЬ ЧЕТВЕРТАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Литейное производство — одно из самых древних. А сейчас? Ежегодно в нашей стране из разных металлов и сплавов делают литьем около двадцати миллионов тонн всевозможных деталей, аппаратов, конструкций. Этим занята огромная армия рабочих, инженеров, техников, ученых. Кустарничать в таких условиях нельзя. Хорошо, что когда на Заволжском моторном осваивали отливку моторов, нашлись энтузиасты, которые помогли предприятию. А если бы их не было?

Достижений в технологии литья в нашей стране накопилось много. Это подтвердила в том же городе Горьком XXIV Всесоюзная конференция литейщиков. На ее заседаниях — около ста докладов. Выступали и наши знакомые: Злотин, Казаринов, Корякин. Однако, по мнению профессора Рыжикова, литейное производство — основа основ многих отраслей народного хозяйства — совершенствуется все-таки медленно.

— Прежде всего формовочная земля, — говорит Рыжиков. — Ее из литейных надо гнать непременно! Это не только темпы производства, но и социальная проблема, связанная со здоровьем тысяч людей...

Антон Абрамович считает, что наступило время строительства образцово-показательных литейных цехов. В них должны применяться наиболее совершенные технологические процессы, где бы операторам не мешали шум машин и жар печей. В таких цехах один человек в год должен дать деталей не менее ста пятидесяти тонн.

Сто пятьдесят тонн — громадная цифра. В Америке на передовых предприятиях на человека приходится сто тонн. Но какой ценой!

— Я был на заводах Форда. Безжалостная эксплуатация, в литейках трудятся только низкооплачиваемые рабочие: негры, славяне, пуэрториканцы... Наш путь — полная механизация, автоматизация, новые прогрессивные методы литья.

А что касается литья под давлением, то границы его применения надо всячески расширять. Научились лить алюминий, пора переходить к бронзам, латуни, стали...

И — если о главном — мне кажется, надо не улучшать старое, а создавать принципиально новые методы. Научная молодежь порой отвлечена мелкими доделками, а ее задача — похоронить такие слова, как «земля», «опока», «болван», «жеребейка», все, что связано со старой технологией литья.

ПРИДУМАНО. СДЕЛАТЬ!

ТЕХНИКА, ИНЖЕНЕРА, МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА, ЗАНЯТОГО В ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ДОЛЖЕН ЗАИНТЕРЕСОВАТЬ ЭТОТ НОВЫЙ РАЗДЕЛ НАШЕГО ЖУРНАЛА. О ЧЕМ ПОЙДЕТ РЕЧЬ! А ВОТ О ЧЕМ. МНОЖЕСТВО ТЕХНИЧЕСКИХ НОВИНОК, ИЗОБРЕТЕНИЙ И РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ МОЖНО УСЛОВНО РАЗДЕЛИТЬ НА ДВЕ ЧАСТИ. В ОДНОЙ ОКАЖУТСЯ ТЕ НОВШЕСТВА, НА ВОПЛОЩЕНИЕ КОТОРЫХ «В МЕТАЛЛ», НА ПРОДВИЖЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННУЮ ЖИЗНЬ ТРЕБУЮТСЯ И БОЛЬШИЕ ФИНАНСЫ И СОЛИДНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, МЕСЯЦЫ, А ТО И ГОДЫ ОТВЕТСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ И НАЛАДОК.

ГОВОРЯТ, ЧТО ИЗОБРЕТЕНИЯ — ФЕРМЕНТЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ТАК ВОТ, ВО ВТОРОМ ОТРЯДЕ НОВИНОК БУДУТ ТЕ, ЧТО, ПОДОБНО ФЕРМЕНТАМ-КАТАЛИЗАТОРАМ, ГОТОВЫ ОКАЗАТЬ СВОЕ ДЕЙСТВИЕ СРАЗУ И НЕЗАМЕДЛИТЕЛЬНО. ЭТИ НОВШЕСТВА, ПРЕДЛОЖЕННЫЕ СОВЕТСКИМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ, НЕ ТРЕБУЮТ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ОСОБОГО ОБОРУДОВАНИЯ ИЛИ СЛОЖНЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ. ЗДЕСЬ ОСТРИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ МЫСЛИ БЫЛО НАПРАВЛЕНО НА ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛИ САМЫМ ПРОСТЫМ ПУТЕМ. КСТАТИ СКАЗАТЬ, ЭТО САМОЕ СЛОЖНОЕ. ЗДЕСЬ ОСТРОУМИЕ И НЕОЖИДАННОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПРИВЛЕКУТ ЛЮБОГО, КОМУ ИНТЕРЕСНО СЛЕДИТЬ ЗА ДВИЖЕНИЕМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ МЫСЛИ.

НО ГЛАВНОЕ — ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОЛЬЗА ОТ ЭТИХ НОВШЕСТВ МОЖЕТ БЫТЬ ПОЛУЧЕНА УЖЕ СЕГОДНЯ. НЕ ОТКЛАДЫВАЙТЕ ТАКОЕ ПОЛЕЗНОЕ ДЕЛО НА ЗАВТРА. ИТАК...

СТЕКЛЯННАЯ БРОНЯ МЕТАЛЛА

Перед тем как штамповать или прокатывать сталь, ее нагревают. Горячий металл податлив при обработке, легче меняет форму. Однако, если холодной стали хватило бы, например, на сто деталей, то после ее нагрева из-под штампа выйдет лишь девяносто пять. Часть металла — увы! — превратилась в бесполезную окалину.

Чего только не перепробовали инженеры, чтобы не дать металлу окислиться. Заготовки грели в расплавленных солях, в инертных газах, даже в вакууме. Потом додумались замуровать сталь в стекло. Металл тогда действительно не горит: тонкая прочная пленка не подпускает к нему кислород воздуха.

А дальше получилось: «известно **что**, неизвестно — **как**». Наносить стекло на металл в расплавленном виде не очень-то удобно. Нужно оснащать цехи новыми нагревательными печами — уже для плавки стекла.

Быть может, идея борьбы против окалины с помощью стекла так и осталась бы, как некоторые другие идеи, далекой от широкого практического применения. Но вот исследования сотрудников Московского института стали и сплавов полностью меняют дело. Ничего плавить не надо! Заготовку достаточно окрасить. Из распылителя или даже самой обычной кистью. Конечно, «краска» должна быть несколько необычная: смесь мелкого стеклянного порошка с сульфитно-целлюлозным щелоком.

Когда металл начинают нагревать, щелок выгорает, а порошок плавится. Вместо окалины образуется тончайшая стеклянная пленка. Она-то уж не даст металлу окислиться.

Дальше процесс идет своим чередом: прокат или штамповка. С той только разницей, что пленка и здесь приносит немалую пользу. Покрытый ею металл не так быстро остывает.

МАСЛО ПРОТИВ УДАРОВ

Изготовили на заводе огромный лист стекла, бережно уложили его в ящик, в мягкую стружку. И все-таки нет уверенности, что груз придет на новостройку в сохранности: часть стекла почти наверняка разобьется по дороге. Словом, способ упаковки далек от идеала, но применяется уже много десятилетий. Может, ничего лучшего и придумать нельзя?

Рационализатор А. Забалуев доказал обратное. Притом решение он нашел оригинальное. Оказывается, чтобы довезти стекло до места назначения в целости-сохранности, нужно всего лишь смазать его маслом. Это делают прямо на заводе, когда листы движутся по конвейеру. Затем их складывают в пачку, обивают деревянными брусками — и в путь.

Масло берут, разумеется, минеральное, уже отработанное — оно же ничего не стоит. Теперь стекла совсем не бьются при перевозке и разгрузке-погрузке. Соединенные эластичной прослойкой, они как бы превращаются в один очень толстый лист, который не так-то просто превратить в осколки.

Короче, новая упаковка — находка для стекольных заводов и строителей. А еще — для каждого из нас: ведь стружка совсем не нужна, а сам ящик стал намного меньше. Значит, останутся жить многие деревья, которым раньше суждено было превратиться в тару.

РЕЗИНОВЫЙ ЭКСКАВАТОР

Слово «экскаватор» всегда вызывает в памяти образ тяжелой, неповоротливой машины с зубастым ковшом, мощными гусеницами, стальными тросами и урчащим в ее чреве дизель-мотором. Московские изобретатели А. Карпов, Н. Ганзен и В. Карцев предлагают вам экскаватор принципиально иного типа — надувной.

Сначала вдоль трассы будущего оросительного канала или газопровода идет трактор. Опущенным вниз ножом он прорезает в земле глубокую щель. Затем в эту щель закладывают резиновую или какую-то другую оболочку. Остается надуть ее сжатым воздухом или накачать в нее жидкость. Она раздуется, приподнимет землю, отбросит ее в сторону. Трасса канала или газопровода готова. Очевидно, доставка такого «экскаватора» ни в таежные чащобы, ни в болотные топи не встретит особых затруднений.

Правда, у надувного экскаватора сперва был один существенный недостаток: когда из оболочки выпускали воздух, чтобы ее вытащить, земля начинала осыпаться назад и частично засыпала готовую траншею. Но теперь и эта трудность позади.

Изобретатели предлагают прикрепить с боков «колбасы» еще две полукруглые оболочки. Эти вспомогательные баллоны отбрасывают грунт далеко в стороны и не дают ему осыпаться вниз. Итак — вместо многотонной машины — легкая и дешевая «оболочка».

КАК НОЧЬ СМЕНИТЬ НА ДЕНЬ

«Недра, открытые солнцу», — так называют карьеры, где добывают ископаемые открытым способом. Карьеры выгоднее шахт. В них больше простора для механизмов, лучше условия труда. Через десять-пятнадцать лет три четверти ископаемых в нашей стране будут добываться в карьерах. Днем в карьере светит яркое солнце, но ночью его освещают сотнями прожекторов и ламп. Начинается подготовка к очередному взрыву, и все эти светильники и электрокабели приходится снимать и уносить в безопасное место, а потом монтировать вновь. Как избавиться от трудоемкой работы?

Горняки Северного горно-обогатительного комбината Криворожского бассейна решили заменить все светильники одним мощным. И освещать карьер сверху, с аэростата.

Наполненный гелием баллон, привязанный стальным тросом, подняли на высоту двести метров. К нему подвесили трехметровый рефлектор с тремя ксеноновыми лампами общей мощностью 60 киловатт. В огромной чаше карьера стало светло, как днем. На расстоянии километра можно читать газету. Многие водители самосвалов выключили даже подфарники. Работать стало гораздо удобнее. А главное, не надо после каждого взрыва вновь тянуть провода, вкапывать столбы, устанавливать новые светильники.

В Криворожье приезжали горняки со всех концов страны: из Магадана, с Камчатки, из Комсомольска. Но разве только горнякам нужно дешевое и хорошее освещение? Оно наверняка пригодится строителям заводов и электростанций, особенно на Севере, где световой день короток.

БАРЕЛЬЕФЫ НА БЕТОНЕ

Панельные и блочные дома зачастую все еще слишком однообразны. Как придать им выразительность, сделать им разные «лица»? Считают, что это, увы, слишком дорого. Сотрудники московского ВНИИ железобетона доказали, что можно решить проблему без особых затрат. Разработанный ими способ позволяет не только украсить стены домов барельефами и орнаментами, не только придать каждому зданию свой индивидуальный, неповторимый облик, но и сделать это дешево, почти даром, без риска поссориться с самыми придирчивыми экономистами. Оказывается, что изготовление домов на конвейере отныне не ограничивает, а, наоборот, в невиданных масштабах расширяет творческие возможности художников и архитекторов, представляет в их распоряжение целые гектары «жизненного пространства».

Речь идет о тиснении по бетону. Достаточно взять кусок старой транспортерной ленты, который валяется под ногами на любой стройплощадке, вырезать из него обыкновенным ножом или стамеской трафарет и положить его на дно формы для бетонной панели. После того как панель будет готова, вы увидите на ней свой рисунок. Дожди и ветры его ничуть не сотрут, со временем выразительность барельефа только усилится. Интересно, что бросовый материал оказался чрезвычайно удобным: легко обрабатывать, а дешевизна позволяет с легким сердцем выбрасывать старые трафареты и все время заменять их новыми.

Тиснение по бетону сейчас внедряется на московских и подмосковных заводах железобетонных изделий. Один из энтузиастов этого метода изобретатель Ю. Пузиков считает важнейшим его достоинством предельную «демократичность»: любой архитектор, художник, рабочий может изготовить трафарет своими руками и сделать на заводе «пробный оттиск».

Обозреватель в этом номере — кандидат геолого-минералогических наук Н. ЧУМАКОВ.

В г. ДАНИЛОВЕ, СЕВЕРНЕЕ ЯРОСЛАВЛЯ, ГЛУБОКОЕ БУРЕНИЕ ОБНАРУЖИЛО ПРОПИТАННЫЕ НЕФТЬЮ ПЕСЧАНИКИ И СЛАБО НАСЫЩЕННЫЕ ГАЗОМ ВОДЫ. ИТАК, НЕФТЬ И ГАЗ — В ЦЕНТРЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ! ЭТА ПРОБЛЕМА ОБСУЖДАЛАСЬ НА СОСТОЯВШЕМСЯ НЕДАВНО СПЕЦИАЛЬНОМ СОВЕЩАНИИ В ЯРОСЛАВЛЕ...

Центральные районы Европейской части СССР... На территории, которая по площади больше, чем Франция и Италия, вместе взятые, и на которой живет около 40 миллионов человек, нефть и газ пока не открыты, хотя здесь они почти наверняка есть.

Подсчитано даже, что нефти здесь может быть около 2 миллиардов тонн. Это в несколько раз меньше, чем в Западной Сибири или на Ближнем Востоке, зато в центре главного промышленного района России! Сюда сейчас ежегодно доставляют 32 млн. тонн нефтепродуктов, огромное количество газа и каменного угля.

Читаешь сообщение об открытиях нефти и газа — и появляется подозрение, что эти ископаемые есть почти везде и что поэтому найти их не трудно. Нашли же в Башкирии, Татарии, Пермской области, Удмуртии, Белоруссии, Прибалтике, Украине, Поволжье, Мангышлаке, Западной и Восточной Сибири, Кара-Кумах, Канаде, Ливийской пустыне, Северном море, Сахаре, Аляске, Нигерии, Франции, Италии, Англии, ФРГ, ГДР и Австралии!

Но это не так. Возьмем, как пример, те же Центральные районы. Площадь их около 1 млн км^2. Толщина слоистого чехла, в котором скрывается нефть, обычно 2—3 километра. Итого, общий объем слоистых пород, среди которых нужно обнаружить около 2,5 км^3 нефти, 2 500 000 км^3, то есть в миллион раз больше разыскиваемого объекта. Теперь может показаться наоборот, что поиски нефти — это поиски иголки в стоге сена или, точнее, капли в каменной горе. Может, безнадежное дело!

Геологи лучше других знают, как трудно найти что-либо в недрах, но отыскивают и не такие крупинки. Известны некоторые правила, по которым распределяется нефть. Значит, уже не иголка в сене, а игра по определенным правилам. Кое-что зависит от удачи, но главное — знания и выдержка. Может быть, поиски нефти напоминают игру «морской бой», когда знаешь, что на чужом поле обязательно есть «корабли» и необходимо их нащупать раньше, чем это сделает противник. Роль противника при поисках играет их стоимость...

Шансы этой «игры» и обсуждали участники ярославского совещания.

Первая задача в этих поисках — найти в слоистой толще своды полого изогнутых пластов, складок. Опыт нефтяной геологии подсказывает, что такие места нефтеносны в первую очередь. Эту задачу в Центральных районах решают геофизики. Кандидатами в нефтяные месторождения среди других они недавно зарегистрировали Ростовскую, Борисоглебскую, Плесскую и Пошехонскую складки — места, известные пока своей нетронутой стариной. Число обнаруженных и, главное, изученных складок еще, однако, недостаточно для интенсивного поискового бурения, которое намечается здесь в ближайшие годы. Кроме того, известные складки очень невелики по площади и высоте. Может быть, это объясняется тем, что Центральные районы расположены в середине геологически стабильного района, так называемой Европейской, или Русской платформы, вдалеке от геологически подвижных поясов Урала, Кавказа, Карпат и Скандинавских гор! Но не исключено, что мы ищем не так и что крупные складки просто еще не удалось обнаружить на бескрайних лесных просторах Восточно-Европейской равнины.

Вторая важнейшая задача при поисках нефти — установить, какие слои осадочного чехла могут быть нефтеносны и газоносны. Для Центральных районов это пока самое трудное. Может быть, учесть опыт соседних районов? Второе Баку и Белоруссия свидетельствуют, что в Центральных районах перспективны девонские отложения. После открытия нефти в Прибалтике заслуживают внимания и более древние, чем девон, отложения: ордовикские и кембрийские. Узнать, какие пески, глины, известняки в пробуренной скважине девонские, ордовикские и кембрийские, помогают стратиграфы и палеонтологи, изучающие последовательность слоев и ископаемых организмов. Более точные сведения о возможно нефтеносных слоях дает последующее бурение. Главный геолог Геологического управления Центральных районов, кандидат геолого-минералогических наук А. Н. Золотов сообщил, что в Данилове, севернее Ярославля, пропитанные пленками нефти песчаники и слабо насыщенные газом воды были обнаружены именно в докембрийских, очень древних отложениях. Несколько выше во многих местах обнаружены темные, богатые органическим веществом сланцы, тоже докембрийского возраста. По мнению кандидата геолого-минералогических наук Е. С. Ларской и других геохимиков, эти сланцы вполне могли быть «генераторами» нефти, или так называемой нефтематеринской толщей. Поблизости от этой толщи имеются слои-коллектора, то есть слои, которые способны впитывать и отдавать нефть и газ. Они состоят из пористых пород, песков и песчаников, в которых жидкость и газ могут двигаться по сообщающимся порам, почти как в губке.

Правда, месторождения нефти или газа в докембрийских отложениях пока не известны. Отсюда — принципиально важен с научной и практической точек зрения вопрос: бывают нефтяные месторождения в докембрийских слоях или нет? В этом вопросе сталкиваются две конкурирующие теории о происхождении нефти: органическая и неорганическая (см. об этом «Знание—сила» № 9, 1968 г.). По мнению некоторых сторонников органической теории, масса и состав органического вещества в докембрии, когда почти не было животных, были недостаточны для образования больших скоплений нефти. С точки зрения неорганической теории, осадочные докембрийские отложения Центральных районов — благодарный объект для поисков нефти, потому что они содержат большое количество упоминавшихся уже коллекторов, а также, по-видимому, складок и расположены непосредственно над крупными трещинами, рассекающими кристаллическое основание Центральных районов. Подобные трещины-«разломы» являются, по взглядам сторонников неорганической теории, путями передвижения нефти из глубинных слоев Земли в слоистые толщи. Впрочем, поживем — увидим. Но уже сейчас видно, как тесно переплетаются между собой теория и практика геологической науки на каждом этапе поисков.

Факты о фактах

Сполохи над Юпитером

ВОЗМОЖНО, ЧТО НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ ПЛАНЕТЫ ЮПИТЕР ПЕРЕЛИВАЮТСЯ СПОЛОХИ ПОЛЯРНЫХ СИЯНИЙ.

Есть много оснований ожидать, что это типично земное явление встречается и на Юпитере. Ведь на Юпитере есть сильное магнитное поле — ученые узнали об этом, обнаружив радиоизлучение планеты. Кроме Земли, пока еще ни у одного небесного тела в нашей Солнечной системе не обнаружено сколько-нибудь заметных магнитных свойств. Ни на Луне, ни на Венере, ни на Марсе чувствительные магнитометры не обнаружили ничего похожего на магнитосферу Земли.

Одно из типичных явлений, разыгрывающихся в магнитосфере, — это полярные сияния. Они возникают, когда потоки довольно энергичных частиц прорываются сверху к полюсам планетного магнита и вызывают свечение верхних слоев атмосферы.

Весьма вероятно, что подобное явление может наблюдаться и на Юпитере. Но попытки увидеть его до сих пор не давали положительных результатов. Однако в настоящее время Солнце переживает максимум активности в своем одиннадцатилетнем цикле. На Земле сейчас полярные сияния можно наблюдать гораздо чаще, чем обычно. Очевидно, то же самое должно быть справедливо и для Юпитера. В Техасском университете подобные наблюдения провел недавно доктор Майкл Швиттерс. Он изучал спектральную линию альфа в излучении водорода. Наблюдая в течение 20 часов эту линию, обычно наиболее интенсивную по яркости свечения, он пока что обнаружил лишь одно событие, которое можно было бы истолковать как полярное сияние на Юпитере. Однако опыт начат сравнительно недавно, а в подобных наблюдениях успех решает только большое количество измерений.

И все-таки она замедляется!

ДО СИХ ПОР СЧИТАЛОСЬ: ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ, ОБЛАДАЮЩЕЙ СВОЙСТВОМ СВЕРХТЕКУЧЕСТИ, МОЖЕТ ПРОДОЛЖАТЬСЯ СКОЛЬ УГОДНО ДОЛГО БЕЗ ВСЯКОГО ПОДВОДА ЭНЕРГИИ ИЗВНЕ. НО НЕДАВНО БЫЛ ПОСТАВЛЕН ПРЯМОЙ ЭКСПЕРИМЕНТ, КОТОРЫЙ НЕ ПОДТВЕРДИЛ ЭТО ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ.

Если жидкий гелий охладить до температуры ниже —271°С, то он переходит в сверхжидкое состояние и становится сверхтекучим. Это означает, что исчезает внутреннее трение, из-за которого энергия движущегося потока обычной, вязкой жидкости переходит в тепло.

Теорию этого неожиданного эффекта создал замечательный советский теоретик, академик Л. Д. Ландау. Когда Международный Нобелевский комитет решил отметить его работы, то премия была присуждена именно за создание теории конденсированных состояний материи, которая, в частности, объясняет сверхтекучесть.

После такого успеха теории слово снова было за экспериментаторами. И интересные результаты не заставили себя ждать. В Корнельском университете доктора Куких, Хенкель и Рэпин обнаружили замедление «сверхструи» жидкого гелия. За 10 000 секунд, то есть менее чем за 3 часа, скорость течения упала на два процента.

Этого пока никак нельзя объяснить. Ведь гелий поддерживался при температуре всего на один градус выше абсолютного нуля! И все же наступало замедление потока, как только скорость его приближалась к некоторой критической величине, зависящей от плотности и температуры сверхжидкости.

Очевидно, теоретикам снова придется погрузиться в причудливый мир фундаментальных идей квантовой теории, чтобы найти там объяснение новому экспериментально обнаруженному свойству материи.

Следы невиданных частиц

ВО ВРЕМЯ НЕДАВНИХ ИЗМЕРЕНИЙ ФОНА КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ, ДОСТИГАЮЩИХ НАШЕЙ АТМОСФЕРЫ, ПРИБОРЫ ЗАРЕГИСТРИРОВАЛИ НЕОЖИДАННО БОЛЬШИЕ ПОТОКИ МЮ-МЕЗОНОВ. НО ГЛАВНОЕ — ОНИ ПРИХОДЯТ К ЗЕМЛЕ ПОД ТАКИМИ УГЛАМИ, ОТКУДА ИХ МЕНЕЕ ВСЕГО МОЖНО БЫЛО ОЖИДАТЬ. ОБЪЯСНИТЬ ЭТО ЯВЛЕНИЕ ПОКА УДАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРЕДПОЛОЖИВ, ЧТО В ПРИРОДЕ ЕСТЬ КАКИЕ-ТО НЕ ИЗВЕСТНЫЕ НАМ ЧАСТИЦЫ.

Вообще говоря, даже и без невесть откуда взявшихся мю-мезонов физики давно стараются найти новые частицы. Они наделяют их в своем воображении теми или иными свойствами — так, чтобы получившаяся гипотетическая частица не противоречила никаким законам физики.

Уже давно экспериментаторы пытаются обнаружить так называемую W-частицу. Есть некоторые основания полагать, что в недавних опытах с космическими лучами, в которых были обнаружены странные мю-мезоны, заявили о себе W-частицы.

Дело в том, что первыми претендентами на то, чтобы объяснить неожиданные результаты эксперимента, были совсем другие, а именно V-частицы. Их предполагаемые свойства таковы: обладают большой массой, устойчивы, имеют электрический заряд, но не вступают в сильные взаимодействия — то есть не реагируют на ядерные силы. Если такие частицы действительно существуют, то появление необычных мю-мезонов в космических лучах понять можно.

Но группа английских ученых-физиков провела ряд сложных вычислений и доказала, что доля V-частиц в космических лучах не может превышать одну тысячную процента от общего числа всех частиц. А для объяснения наблюдающихся отклонений нужно было допустить, что одна V-частица приходится всего на тысячу других частиц.

Итак, W-частицы? Или еще какие-нибудь, еще даже не предсказанные?

Еще одно открытие...

В НОЧЬ С 15 НА 16 ЯНВАРЯ 1969 ГОДА В ТОМ МЕСТЕ, ГДЕ ДОЛЖЕН БЫТЬ РАСПОЛОЖЕН ПУЛЬСАР P0532, УЧЕНЫЕ ОБНАРУЖИЛИ ИСТОЧНИК ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ВИДИМОГО СВЕТА.

Этот пульсар, расположенный в Крабовидной Туманности, в последнее время служит как бы фонтаном, извергающим все новые сенсации. Он имеет самый малый период радиопульсаций — всего 33 тысячных секунды. И именно у него первого было обнаружено замедление пульсаций (см. «Знание—сила» № 6 за этот год).

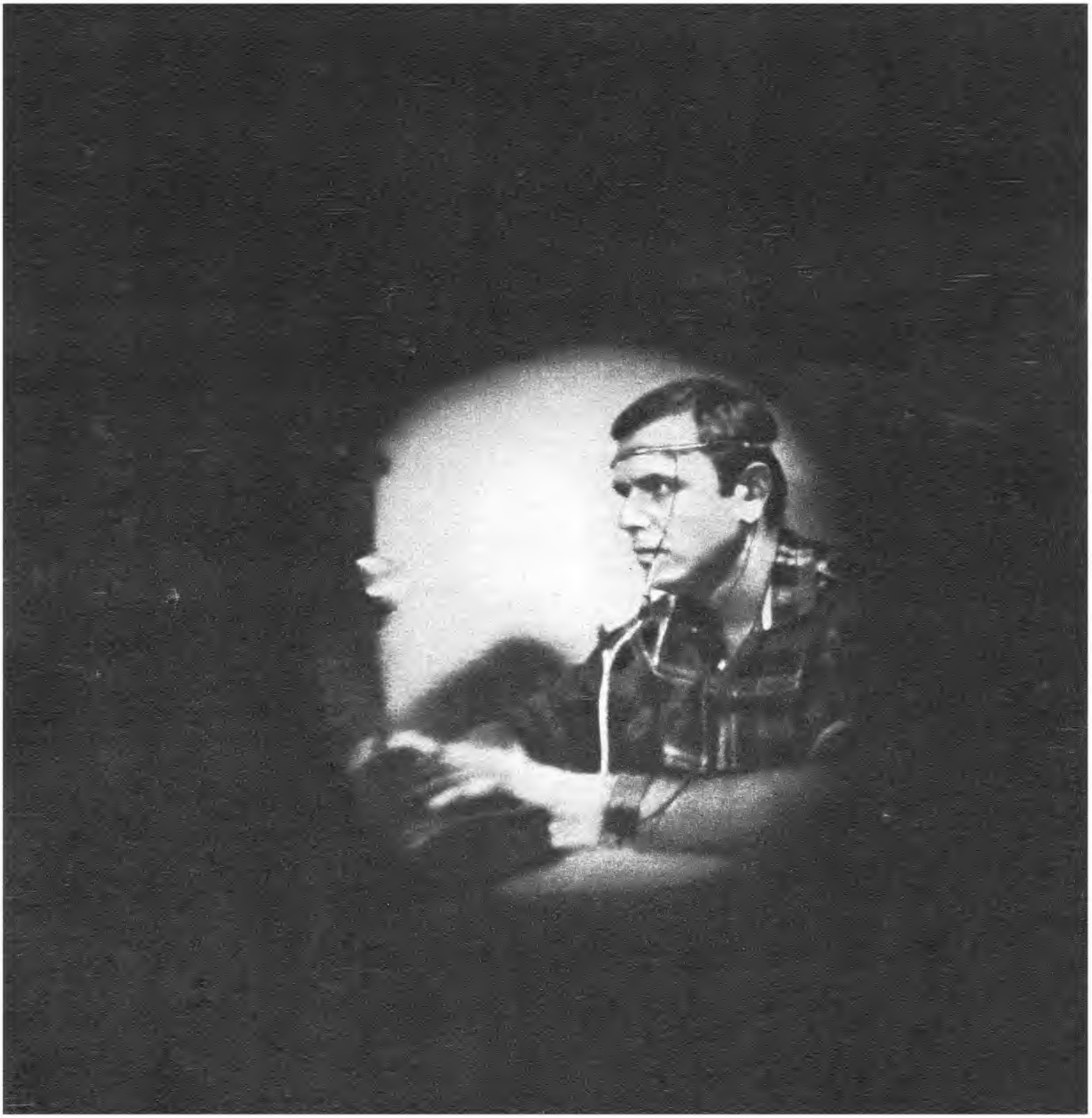
Очередное открытие, связанное с пульсаром P0532, было сделано Вильямом Коком, Майклом Диснеем и Дональдом Тэйлором из Стьюардовской обсерватории Аризонского университета. Насколько удалось установить, источник видимого света совпадает по положению с пульсаром. Период пульсаций оптического излучения оказался равным 33,095 миллисекунды. Это совпадает с периодом радиопульсаций настолько близко, насколько удалось измерить с помощью использованной аппаратуры. Ширина видимого импульса — 4 миллисекунды. Между основными импульсами время от времени появляются промежуточные вспышки. Средняя сила света соответствует источнику 18-й звездной величины, в максимуме вспышки звездная величина поднимается до значения 15 величины.

Сообщения об открытии подобных оптических вспышек в пульсарах появлялись и раньше. Но тогда они тут же опровергались. Теперь же это открытие установлено совершенно надежно. Его подтвердили еще две обсерватории — Мак-Дональдовская обсерватория Техасского университета и Национальная обсерватория Китт Пик в Аризоне.

Наблюдения были проведены с помощью оборудования, которое обеспечивало не только запись сигналов, поступающих от чувствительных фотоумножителей, но и анализ полученных колебаний уровня яркости. Величина пиков в шесть-семь раз меньше, чем уровень фона Крабовидной Туманности. Несмотря на трудность регистрации таких слабых сигналов, они наблюдаются весьма надежно и устойчиво. Стоит отвести телескоп чуть-чуть в сторону, как фотоумножители перестают чувствовать какие-либо пульсации. Но как только телескоп опять наводят на пульсар, вспышки тут же появляются снова.

Ни одна из теоретических моделей не в состоянии объяснить эти оптические вспышки. Один из открывателей нового феномена, Дисней заявил: «Мы сами весьма удивлены тем, что эти импульсы в самом деле существуют. Некоторые ученые, поддерживающие гипотезу нейтронной звезды, уверяют нас в том, что существование пульсации совершенно невозможно». Однако это уже является неопровержимым фактом. Может быть, новое явление все же поможет проникнуть глубже в загадку пульсаров.

репортаж номера



Львов — запад, малый круг

Г. БАШКИРОВА

Каждое утро, ровно в восемь, Лев Сергеевич заводил одну и ту же пластинку. Мужественный баритон обещал кому-то вернуться и никак не возвращался. На полную мощность радиолы «Эстония» он не возвращался раз, другой, третий. Он перекрывал шум соседнего кузнечного цеха и гудки проходящих тепловозов. А мы спали. Тогда Лев Сергеевич выключал музыку и деликатно стучал по очереди в каждую дверь. В ответ недовольно поскрипывали полки. И все-таки без четверти девять мы были в салоне, уже умытые, еще голодные, но в белых халатах.

Без десяти девять приходил первый машинист. Без пяти—второй. Один сразу попадал в руки лаборантки Люды. Она уводила его на «бегущую ленту», прилаживала на руках и ногах машиниста электроды, подставляла скамеечку, закрывала голые его ноги одеялом. Второго машиниста усаживали в моем купе. Там стояло два письменных стола, магнитофон и жестяные таблицы «по Платонову». Таблицы были прикрыты аккуратными белыми занавесочками. В моем купе шли эксперименты на эмоциональную устойчивость.

В десять приходил первый диспетчер. Он сидел в салоне и играл в игру «пять». К концу опытов с нимбом электродов на голове он был похож на святого, святого, у которого изучают кровенаполнение сосудов мозга.

Кончалось все это поздно. Последний испытуемый уходил часов в десять. И тогда становилось совсем тихо. Остро пахло мазутом, остывающим металлом, рельсами, пахло дорогой. И еще пахло борщом с фасолью: проводник Алексей Ефимыч варил его каждый день.

...Вот уже неделю вагон стоял в депо Львов—запад возле малого поворотного круга. Поворотный круг — это круг, куда сходятся рельсы из разных цехов. Локомотив приходит на круг, а потом его поворачивают, загоняют на ремонт туда, куда нужно.

В депо душно, но под солнцем было бы еще хуже, зато здесь рядом буфет, рядом душ и все остальное необходимое. Вагон наш красивый, брусничного цвета, и по бруснике золотом буквы: «Вагон-лаборатория ВНИИЖГ».

Но почему вдруг вагон? Почему по полгода жизнь на колесах, работа день и ночь, без выходных, и ни поесть вовремя, и вечные заботы, чтоб не испортилась аппаратура, и ремонт, и наладка ее — все на месте. А в Москве лихорадка — успеть обработать материалы: многокилометровые ленты энцефалограмм, успеть отчитаться и обдумать новые методики, посоветоваться, осмотреться как-то. И снова ремонт, и снова в дорогу. Почему не тихая жизнь, как у всех, как во всех психологических лабораториях?

Почему?

* * *

Мы въезжали прямо в солнце. Только что был Чоп, и замок на горе возле Мукачево, а в замке том не музей, не отель, а школа юных механизаторов, и в этот предзакатный час в глубине огромного двора, где во времена былые укрывалось все население города, сидит с самодельным мольбертом мальчик, вчера он там был и позавчера, и показывал мне свои работы, сидит и рисует — эти, такие жестко-суровые отсюда, из окна локомотива, стены, эту пустынность развалин. Замок промелькнул и исчез. И снова поплыло ухоженное, обжитое Закарпатье.

Только что все это было. А сейчас лицо у машиниста такое, как будто он — это и есть электровоз, как будто он один тащит на себе в гору все четырнадцать вагонов. Вверх, вверх, к перевалу взбирается состав, а тут еще встречный ветер, и недавно прошел ливень, и на лбу у Георгия Георгиевича испарина, и он уже не шутит и не объясняет мне ничего. И вот уже нас подцепили к тепловозу: одному локомотиву не справиться с такой высотой, и дым разъедает глаза. Внезапная темнота знаменитых карпатских тоннелей, серебряная капель, и вот — «Слушайте, сейчас будет толчок» — мы уже падаем вниз, и сердце тоже падает, и Георгий Георгиевич с помощником Игорем улыбаются, глядя на мою растерянную физиономию, и — «А ну-ка посмотрим, какая погода по эту сторону Карпат», и ручьи, которые текли нам навстречу, уже бегут от нас прочь, вниз, и совсем другие цветы, и совсем другие деревья, и заяц перебежал нам дорогу, и дикие голуби, горлинки, взлетают из-под колес; нашли, глупые, где отдыхать. «А вот здесь, нет, нет, на том склоне, зимой живут олени. Почему? Да волков они боятся, жмутся к человеку, к дороге». И ржавые поля, маки цветут. А солнце все ниже - «Нет, на закате не хочется спать, а вот когда солнце всходит и вокруг мягкий такой, знаете, свет, рельсы сливаются, вот тогда, хоть плачь, клонит ко сну».

Скорый поезд стремительно спускается в долину, и столь же стремительно, как в плохом кино, меняются краски вокруг. И из сплошного окна локомотива видно все так, как никогда не дано увидеть простому человеку, если он не машинист.

Но ему не дано увидеть и другое — кусок грохочущей цивилизации на фоне карпатских идиллий.

Каждые полторы минуты — резкий высокий сигнал-предупреждение «не спи, не спи» («Похоже на бандитский посвист, правда? Как ни привык, а ночью все равно вздрагиваю, как будто кто с ножом из-за угла».). Если машинист через семь секунд не нажмет на ручку сигнала, значит, заснул, срабатывает автостоп. И еще все время длинные предупреждающие гудки: дорога вьется между гор, сплошные повороты. И еще все время шипит телефон: говорят дежурные по станциям, чаще всего одну и ту же фразу: «Пропускаю с ходу по главному пути». Конечно, стараются с ходу и по главному, ведь мы — экспресс, рейс от Чопа до Москвы расписан по минутам, и беспристрастный скоростемер не просто показывает скорость, он все пишет: на каком участке, какая скорость, где завышена, где понижена, где задержка, где ошибка, и после каждого рейса — разбор по скоростемеру.

А еще по телефону говорят с нами машинисты проходящих поездов: «Десятка! У вас все в порядке!» «У вас тоже». «Привет!» «Привет!» И каждый раз надо встать, чтобы взять трубку телефона, привстать, чтобы сорок раз (с о р о к!) в час, нажать на свисток, и надо еще бессчетное количество раз высунуться из окна (в любую погоду, в дождь, в метель), чтобы оглядеть состав на повороте: не потерял ли вагоны, или посмотреть, прошел ли границу станции, надо сползти по сиденью вниз, чтобы левой ногой нажать на ножные рычаги управления. И еще надо не меньше ста раз в рейс поднять руку: «не сплю и приветствую» в ответ на такой же жест стрелочников, дежурных по станциям, машинистов, словом, всех тех, кто встречает, помогает и прокладывает тебе путь. Этот знак, знак бдительности, так он называется казенно, ввели психологи Львовской дороги, больше он нигде не принят, а жаль—кроме бдительности в нем столько человечности! Этот знак — символ принадлежности к тому миру, где все равны, где все усилия — и стрелочника с глухого полустанка и классного машиниста-скоростника — важны и равноправны, где все подчинено одному — быстроте и безопасности движения.

Но все эти разговоры, свистки, гудки — все это не главное, это только дополнительная информация типа: «да, ты прав». Главное не это. Главное — дорога. Дорога — это собеседник, партнер, с дорогой идет бесконечный безмолвный диалог, в котором нет ни одного лишнего слова, ни одного сигнала, на который не надо было бы мгновенно ответить так или иначе. На дороге — каждую третью минуту знак о том, каков будет следующий, каждую десятую — знак чрезвычайной важности, от которого зависит жизнь — твоя и всех, кого везешь.

«Знаете, когда такой состав как сейчас, скорый, — по 24 человека в вагоне, помножьте на четырнадцать, глупо, конечно, какой тут может быть счет: все одно — жизнь, но все-таки легче на душе. А если пассажирский, да местный, да битком, да на каждой остановке стоим, и все под колеса кидаются, вот тогда, да. Приезжаешь домой, все газеты прочтешь которые пропустил, когда в рейсе был, все карикатуры посмотрел, а сна нет».

— Георгий Георгиевич, а не надоело?

— Мне? Нет. Ездить хорошо.

— Ну что хорошего? И днем, и ночью, и семью не видите, и праздников нет.

— Правильно вы все говорите. Все вам уже рассказали. Вот и Игорь, мой помощник, тоже уходить хочет. Да, Игорь? Я, говорит, молодой, я, говорит, из-за этой дороги жизни не вижу. Дорога, конечно, отнимает много, что уж тут скрывать. Но, понимаете, это тоже, конечно, не для всякого — она дает тоже.

Что дает? Перемены. Все меняется. И вокруг все меняется, и у нас все меняется: паровозы, тепловозы, теперь вот у меня электровоз. Движение... это ведь тоже жизнь.

— Лев Сергеевич, Георгий Георгиевич Поваров у вас в списках есть?

— Машинист или диспетчер?

— Машинист. Я с ним из Чопа возвращалась.

— Ну, и как он?

— Хорошо!

— Надо будет вызвать, посмотрим.

— Нет, лучше не надо. И так у него много работы.

— А у нас мало?

— А нас вам не жалко?

...Конечно, у них много работы, у Льва Сергеевича и его помощников. Длительный психологический эксперимент—это тяжкое дело, тяжкое и для испытуемых, и для экспериментаторов. Это четырепять часов напряженной работы. Машинист уходит после опыта домой, отдыхать. В вагон точно по расписанию приходит следующий.

А все как будто так просто!

В темном купе стоит аппарат «бегущая лента». И в самом деле, навстречу взгляду движется вниз прикрепленная на двух валиках лента, а на ней прямоугольники и квадраты, дорога уходит вверх, лента бежит вниз, а по бокам, с двух сторон, нечто вроде насыпи. Машинист считает только квадраты и нажимает на кнопку при появлении каждого десятого. Этот десятый появляется раз в три минуты, как знак на дороге. А еще в начале «дороги», там, откуда выныривают квадраты, мучительно похожие на прямоуг[illegible]ники, — поди тут не ошибис[illegible] беспорядочно вспыхивают [illegible]

— зеленые, желтые, а после желтого обязательно через какой-то неопределенный срок — красный. И вот когда будет красный, красный, а не желтый предупреждающий, надо как можно скорее нажать на кнопку — правой рукой. Красный мелькает тоже, как серьезный знак на дороге — раз в десять минут. Вот и все.

Не надо сидеть и считать. И не отвлекаться. И не заснуть. А лента движется так монотонно, так ровно, и шум, чуть похожий на шум мотора, как шорох листьев, и темнота еще, и мысли всякие, а потом и мыслей нет — сплошное мельканье. Так был сигнал или не был?

Похоже ли это на дорогу? Это не имитация. Это модель. Модель — значит для всех. И я сидела у «бегущей ленты», и считала, и старательно нажимала на кнопки. Для этого не нужно быть машинистом. Но, чтобы не сбиться ни разу, надо быть машинистом. Даже диспетчеры, железные, натренированные люди, привыкшие к напряженнейшим ситуациям, и те «работают» на ленте хуже машинистов.

А в салоне во время опыта идет запись на электроэнцефалографе — сразу по трем каналам. Пульс на руке. Кожно-гальванический эффект: влажность кожи меняется — у всех по-разному, когда человек реагирует на сигнал. И, наконец, биопотенциал: напряжение той мышцы на правой руке, которая работает, когда палец нажимает на кнопку — «красный свет, дороги нет».

Зачем все это? Зачем эти черточки пульса — шире, уже? «Смотрите, как нервничает, а с виду такой спокойный, ну, вот, выравнялся, адаптировался». Зачем плавные, мягкие, вздымающиеся вдруг волны, изобличающие беспокойство кожи, и готические зубцы биопотенциалов?

Это трата, а лучше—расплата организма за один-единственный сигнал. От него ничего не зависит: ни жизнь, ни работа, а человек платит. Так он устроен.

Каждый платит по-разному. У одного после желтого сигнала в ожидании красного начинается «энцефалографическая» буря, другой только слегка волнуется. И при этом оба сигнал не пропускают. Вот почему испытуемый может дать прекрасный результат, ни разу не сбиться, и все-таки вызвать самые серьезные опасения у психологов: если он платит так дорого ни за что, за ожидание, или, как говорят психологи, за готовность в условиях опыта, то что же с ним случится в дороге? Как поведет он себя в катастрофе, предотвратит ли он аварию или, наоборот, принесет ее с собой?

«Бегущей ленте» много-много лет. На заре века придумал ее известный немецкий психолог Гуго Мюнстерберг. Одним из первых заинтересовался он вопросами психологии труда: на его ленте исследовали вагоновожатых. Без энцефалографов, разумеется, и без новейших методов математической обработки результатов; смотрели просто на глазок, у кого получается, у кого — нет.

Неясно было, в каком направлении вести эксперименты, но ясно было одно: на дорогах гибнут люди из-за ошибок машинистов. Почему они ошибаются? Какими особыми психическими свойствами должен обладать человек, чтобы ошибаться меньше, чем в среднем ошибаются обыкновенные люди?

В 20-е годы советские психологи вели самые широкие исследования в области психологии труда. Изучались психологические особенности профессий, составлялись «профессиограммы», «розы профессий» — перечень качеств, необходимых для той или иной деятельности. Это было широкое и массовое движение. В стране, которая только становилась на ноги, психологи пытались помочь производству, пытались помочь людям обрести себя.

В этом году в информационных бюллетенях советской социологической ассоциации вышло два тома из истории психологии труда— это сборники статей, забытых, затерянных в старых журналах, в личных архивах, в трудах конференций. Тут и классика, 1926 год, статья выдающегося советского ученого Н. Бернштейна «Проект переустройства рабочего места вагоновожатого на биомеханических основаниях» — работа, давно известная не в оригинале — по бесконечным ссылкам на нее. И рядом — психологическая характеристика профессии шофера, анализ работы сталевара...

Специальных исследований машинистов в этих сборниках не было. Уже вернувшись из командировки, я искала их сама. В библиотеке Института психологии пылились старые отчеты сорокалетней давности.

1932 год. Пермская психофизическая лаборатория. Проверка утомляемости и реактивной сферы, углубленное обследование машинистов - происшественников.

1930 год. Южная железная дорога. Предварительные испытания прошли все кандидаты в машинисты. Из-за отсутствия аппаратуры испытания проводились тестами.

И снова 1932 год, «статья получена редакцией 8 июня», статья психолога-практика Колодной: «...следует подбирать людей, кривая работоспособности которых не подвергается большим колебаниям в разное время суток. Неумение подавлять сонливость ночью, что отчасти связано с возрастом — ранним или поздним, а чаще с особенностями организма, — одна из частых причин происшествий. Многие машинисты проводят всю ночь на паровозе стоя, боясь присесть, чтобы не заснуть».

...Почти сорок лет прошло с той поры. Многое в этих старых отчетах кажется сегодня наивным и беспомощным. Но на всем печать времени. И поход психологов в профессии: чтобы дать рекомендации, считалось необходимым испытать все прежде на себе, и не очень оправданное, разве что бедностью оправданное, увлечение тестами, и грандиозность замыслов: попытки конструировать новые профессии, широкие связи со смежными, как мы бы теперь сказали, науками — медициной, биологией, НОТом, и пристальный интерес к личности, возможностям ее самовыражения в главном — в труде.

По-разному относились за эти сорок лет к подобного рода работам. Одно время казалось — перед войной и особенно после,—что психолог на производстве не так уж и нужен. Каждый день приносил новые грандиозные возможности технике. Советы психологов, куда и как следует поворачивать лопату, когда копаешь землю, могли вызвать только улыбку; появились экскаваторы, бульдозеры, землечерпалки. «Розы профессий» увяли, исчезли сами профессии, в изучение которых вложили столько сил, надежд и замыслов первые поколения советских психологов.

Но, странное дело, шло время, надежность техники возрастала, производство автоматизировалось, а человек... «Человеческий фактор», проблема человека в мире машин заявила о себе совсем по-новому. Не о повышении производительности труда только, как в тридцатые годы, шла речь, речь шла о зависимости наиновейшей наиавтоматизированнейшей техники от человека: без него она почему-то не работала или работала плохо. Очертания мира стремительно менялись. Что мог, а чего не мог в этом новом мире человек? Нужно было выяснить его возможности, предел его психической выносливости. Нужно было знать десятки вещей о человеке, без которых нельзя двигаться дальше.

Так, довольно неожиданно человек в самые последние годы оказался в центре далеко не платонических интересов самых разнообразных наук.

Ну, а железные дороги? На транспорт пришли те же проблемы. Да, конечно! Резко возросла безопасность движения — за счет новой техники, резко повысились скорости. Но то, что волновало первых психологов еще в прошлом веке, то, над чем бились советские психотехники... Видоизменившись, вопросы эти приобрели еще большую остроту. Кажется, предусмотрено почти все; почти все, мыслимое и немыслимое сделано, чтобы движение было безопасным. В современном локомотиве около восьми тысяч деталей. Перед рейсом его осматривают, обстукивают, готовят не меньше десяти человек, целые цеха работают на профилактику. Сложность техники такова, что почти все машинисты-скоростники — инженеры, иначе нельзя ездить. Все предусмотрено. Нельзя предусмотреть только одного — самого человека, его поведение, его реакцию на опасность.

* * *

— Лев Сергеевич, правда, зачем вы все ездите и ездите? Ведь и в Москве люди есть. И просто люди, и машинисты.

Лев Сергеевич нервничает, он всегда медленно остывает после экспериментов и мрачный долго ходит по салону. Самое время задать ему вопрос.

И заведующий лабораторией Лев Сергеевич Нерсесян начинает (в который раз!) свою ежевечернюю лекцию.

— Вы же знаете: мы ездим, чтобы в итоге дать рекомендации по всей стране. Да, стандартные, это очень важно. В современной психологии нет стандартов. Один беспорядок. Разнобой. Значит, мы должны обследовать как можно больше машинистов по всей стране. В разных условиях, на разных дорогах.

Да, рекомендации по профотбору. Кому идти в машинисты, а кому цветочки поливать. А что? Поливать цветочки — это плохо? Я вообще говорю. Никого не обижаю.

Теперь об испытуемых. Зачем нам «просто люди?» Нам нужны профессионалы. Чтобы был критерий. Чтобы было с чем сравнивать. Мы собираем все наши данные, обрабатываем, подставляем в общую формулу, получаем Нечто. Зачем нам это Нечто? Если нет способа его проверить? Но он у нас есть. «Метод независимых характеристик», я вам уже рассказывал. Он составляется с учетом авторитетности суждений. Допустим, в группе испытуемых — 30 машинистов. Каждый оценивает каждого. Даем им по одному баллу. Потом четыре инструктора, это начальство, которое их проверяет, тоже по баллу. Начальник депо — два балла. Нарядчик — полбалла. Выводим среднюю оценку. Ранжируем группу: хорошие — плохие. Ранжируем наши данные. Сравниваем. Совпадает? Если да, значит эксперимент на правильном пути.

Теперь дальше. Почему плохо, когда испытуемые — просто люди. Представьте, приходит к вам то Петя, то Вася, все разные, с улицы. А у нас машинисты. Заняты одним делом. И мы знаем, что мы у них ищем. У нас есть гипотеза, мы ее проверяем.

А какие у нас испытуемые! — тут Лев Сергеевич заметно оживляется: это его любимая тема. — Золото! Изумительные. Один в один. Так у психологов не бывает.

— Чего не бывает?

— Чтоб испытуемых за руки с улицы не звать: пожалуйста, Христа ради, для науки... А чтоб они сами, понимаете, сами приходили, да еще летом, в душный вагон, да еще в свой выходной день. Чувство ответственности у этой профессии развито. Понимаете?

Говорят, личность. Ищут все личность: «Ах, Личность! Где она? Какая она?» Охи, вздохи. Мы личность специально не ищем. Но нам от нее никуда не деться. Она в основе всего. Мы не теоретики. Мы практики. У всех исследований прямой выход. Нашли, проверили, передали производству. Потом задача вернулась снова — на доработку. Мы экспериментаторы.

Теперь отбор. Это такое тонкое дело. Вы подумайте. Человек может тридцать лет ездить — все хорошо. И вдруг — наезд, авария. «Почему, откуда? Он такой опытный машинист».

Можно ли было предсказать эту аварию 30 лет назад, когда он шел в машинисты? Мы считаем— можно. Пусть накоплен опыт, пусть есть автоматический навык, все есть... Но вот стресс — и все летит вдребезги, летит хорошо натренированный навык, и с ним вместе сотни жизней.

Был здесь недавно случай. Это же Карпаты. Упало на рельсы дерево с гор, бревно. Машинист заметил за 50 метров. Что в таком случае делать? Один выключает мотор и сыплет песок, другой может выпрыгнуть из кабины, убежать в другой конец локомотива — черт знает что натворит— и состав под откос.

Для одного упавшее бревно — это авария. Для другого — это смерть, умрет и не узнает, что бревно можно было победить. Нет двух одинаковых людей и нет двух одинаковых ситуаций. Упавшее бревно — это не ситуация, понимаете? Ситуацию создает человек. Один создает, притягивает к себе аварию. Другой предотвратит, даже если она, казалось бы, неизбежна.

Мы в общем-то уже можем предсказывать. Мы только не беремся сказать — когда.

— Что — когда?

— Когда человек может сорваться. Может же и не сорваться, миновать в жизни свое бревно. Был у нас на одной дороге машинист, асс, скоростник. Кончил один институт, учился во втором. Молодой, красивый, ездить любил. На ленте на монотонию работал как бог, но рывками. А на эмоциональную устойчивость — никуда!

(Эмоциональная устойчивость, или тест «отыскивание чисел с переключением» — это то, что происходит в моем купе. Это таблицы. На них черные и красные цифры вперемежку, в случайных сочетаниях, от 1 до 25. Надо называть цифры — черные в прямом, красные в обратном порядке. Попеременно. А тут еще в середине опыта незаметно включают магнитофон. Магнитофонный голос пересчитывает те же цифры — медленно, занудно, навязывая свою скорость, отвлекая.

Два человека, два младших научных сотрудника проводят этот эксперимент: один ведет протокол, другой меряет с секундомером время реакции, отмечает ошибки.

Простой опыт. Но он помогает многое обнажить в человеке.)

— Так вот. Машинист этот на таблицах сбивался, нервничал. Что, думаю, такое? По ранжировке депо—он один из первых. Нашел предлог, прихожу к нему перед рейсом. Батюшки! Крик, шум— из-за пустяка. Все ясно, долго не проездит. А дорогу любит.

— Лев Сергеевич, а может, он сам в себе чувствовал эту неустойчивость, потому и любил дорогу, дорогой ее в себе истреблял?

— Все может быть, но зачем же за счет других? Списывать его надо было, а жалко! И что же? Через полгода—наезд на запрещающий сигнал. Тогда уж пришлось снимать.

Понимаете, это момент, это стресс!

Ах, как хочется Льву Сергеевичу донести до меня густой, холодящий смысл этого слова. Стресс.

Это его тема, его дело в психологии. Может быть, потому, что пронзительнее других знает, сам испытывал эти состояния крайнего психического возбуждения, он так упорно ищет для них реальное выражение на языке эксперимента.

Прежде чем стать психологом, он кончил музыкальное училище и политехнический институт. Играл в молодежном оркестре Армении и вместе с ним получал призы на фестивалях, играл в молодежной сборной Армении по волейболу и стал мастером спорта. А потом неожиданно для всех кончил психологический факультет и поступил в аспирантуру. Тема диссертации: «Предстартовые состояния». Он искал ответа на вопросы своей юности: почему перед началом игры, началом концерта, в минуты побед и поражений люди ведут себя по-разному? Но спорт в диссертации оказался только моделью. Проблемы инженерной психологии (все-таки изначально он был инженером), ее главные неясности тоже таились в этом — ситуация и человек, человек и машина в решающий момент.

Он принес в вагон неостывающий интерес к **своей** теме. Отсюда, наверное, эта работоспособность, жадность, жажда все успеть. Отсюда обязательный разговор с каждым испытуемым. Возле вагона, рядом с очередной засыхающей лужей (масла ли, мазута?) — подальше от наших глаз, недолгий, сначала тихий разговор: вопросы, вопросы, объяснения и вот уже машет руками... Я ни разу не решилась подойти, послушать. Было в этом уединении, вероятно, что-то важное для него, очень личное.

Вот она, его гипотеза. Аварии, стрессы—это то, в чем лучше всего проверяется человек, его психический костяк.

И каждый день об этом «костяке» — спор. С Юрием Григорьевичем Штеренбергом. И после спора, когда тот уходит, каждый раз — мне: «Ну, неужели опять не убедил?».

Юрий Григорьевич — представитель психологической лаборатории Львовской дороги, единственной лаборатории такого рода в стране. Вагон и приехал во Львов, чтобы вместе поработать, помочь и поддержать. Ведь лаборатории всего два года, хотя исследования ведутся уже пять лет. И нужно только приветствовать дальновидность руководства дороги, ощутившего, что без квалификационной психологической помощи не в будущем, а уже сейчас, обойтись трудно, что отвлеченные разговоры о бдительности, безопасности движения бесплодны: безопасность — в людях. И кто-то должен заниматься только ими.

Две маленькие комнатки в депо, выбеленные стены, цветущие герани на окнах. Три человека. Огромная работа — каждодневность дороги, может быть, и самой красивой (для нас, пассажиров) в стране, но ведь и очень опасной. Температура в кабине, давление, влажность, шум, вибрация, освещенность—измерять, учитывать, если нужно—вмешиваться. Психология и гигиена — это рядом. Десятки поездок с машинистами, ночевки с ними в бригадных домах. Проблемы отбора и подбора. Эксперименты. На контролографе — приборе, определяющем уровень контрольной деятельности человека,—память, острота восприятия, быстрота реакции.

И я работала на контролографе, сидя в специально неустойчивом кресле: как будто летишь на самолете и все попадаешь в ямы, да еще надо поспешать соображать — время регистрируется. Это трудно.

Юрий Григорьевич — тоже инженер, ставший психологом. Его практика, тесно связанного с дорогой, больше всего занимает проблема контроля, ориентации, вычленения главного сигнала из моря информации, окружающей машиниста. В психологии его волнует повседневность, те мелочи, которые мешают, и те, что помогают. Мелочей нет.

Повседневность, а не стресс. Повседневностью лучше всего проверяется человек. Отсюда и бесконечные споры с Львом Сергеевичем, что важнее.

* * *

«Но можно ли и нужно ли решать, что важнее? Важнее всего— знать о себе как можно больше»,— так думала я уже в поезде, мысленно пытаясь примирить между собой обоих глубоко симпатичных мне оппонентов.

Может быть, все беды и прелести нашей жизни в том, что мы движемся по ней методом проб и ошибок? Но всегда ли общество может позволить себе наши ошибки? Нет! Значит, надо искать летчиков и шоферов, машинистов и операторов. Но, стоп! Разве бывают прирожденные летчики или машинисты? Это только в старинных романах так писали — он был «прирожденный лицедей».

Лицедей-то ладно. А что же делал «прирожденный машинист», скажем, в XVI веке? Ждал, когда изобретут паровоз? Абсурд, глупость! Нет, все-таки, что же он делал?

Это ощущение внутренней защищенности, быстрота реакции, антиаварийность, что ли, — во что они могли воплощаться? Мы слишком мало и плохо знаем свое психологическое прошлое, но что-то было, было. Это «что-то» развивалось в веках, не проверить его ни на контролографе, ни на «бегущей ленте».

Землепроходцы, путешественники, «беглые люди», первооткрыватели в науке, наконец. Это — великие антиаварийщики, но ведь у каждого из них был в жизни свой красный свет и свои предупреждающие сигналы.

Так думала я, вольно трактуя под стук колес строгие психологические термины.

И все-таки это огромное благо — знать о себе хоть немножко побольше. И спасибо, если тебе помогают, предупреждают заранее — туда не иди, это не твое, найди себя, раскройся в другом.

Как это у Достоевского? «И пойду, и пойду».

...В купе сладко посапывал солдат, смеялась женщина, кругом ели знаменитую закарпатскую черешню. Налаживалась приятная вагонная жизнь.

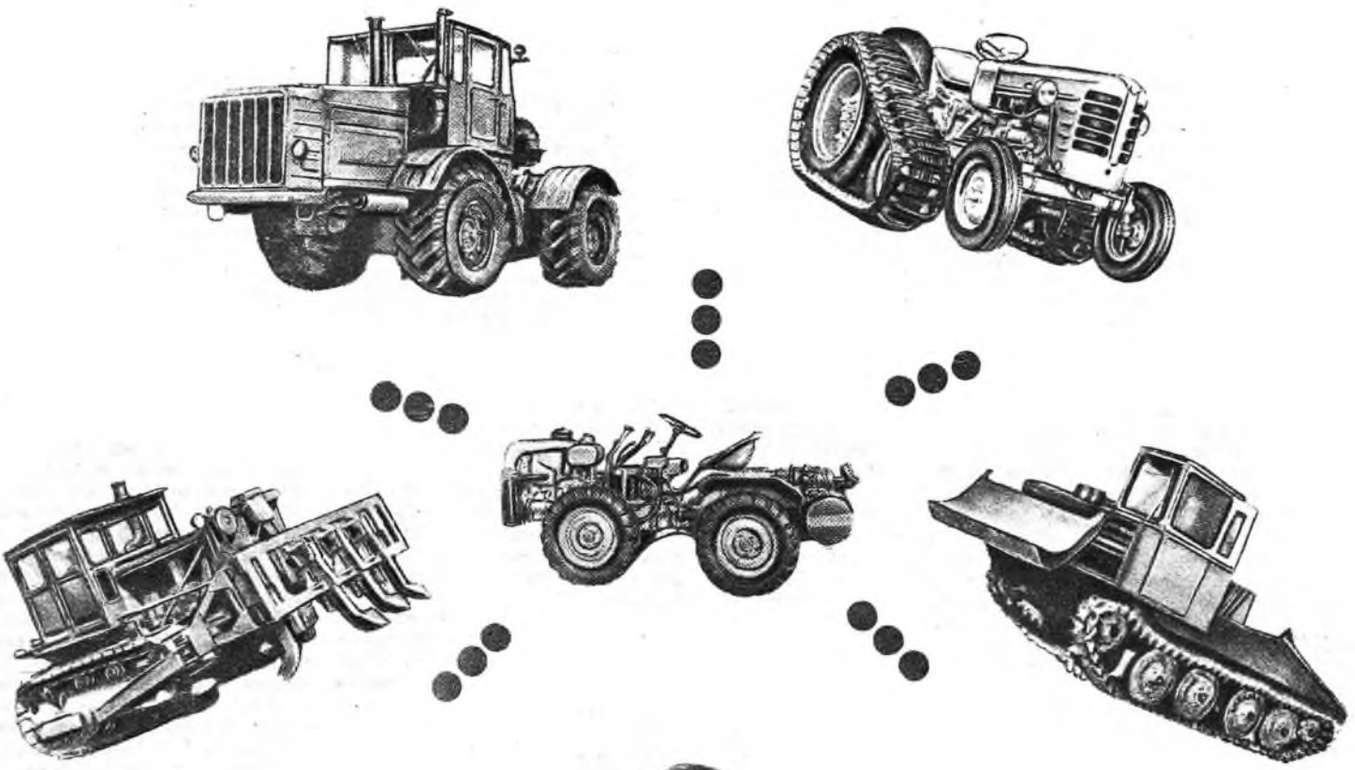
А впереди, всего за три вагона отсюда, дул сквозняк в кабине, хрипел телефон, машинист с помощником сверяли знаки; встречая нас, выходили в ночь стрелочники и дежурные; впереди была дорога со своей замкнутой, бессонной жизнью.

Впереди была дорога, которая столько отнимает и столько дает...

ТЫСЯЧА ПРОФЕССИЙ — ТЫСЯЧА ЗАГАДОК

ТОВАРИЩ ТРАКТОР

Евгений ЦАРЬКОВ,
Герой Социалистического Труда



ЧТО УМЕЕТ ТРАКТОР

Он умеет много, не только свое обычное дело — сеять, пахать, убирать хлеба. О самых разнообразных умениях железного коня — ниже.

САМ СЕБЯ МОЕТ

Тракторист прицелился пистолетом в запылившийся за день трактор. Из дула вырвалась и гулко забарабанила по крыльям упругая и теплая водяная струя. Во всем этом не было бы ничего удивительного, если бы машина принимала душ у гаража. Но дело происходит прямо в поле, где водопровода с горячей водой и в помине нет. Вся хитрость — в пистолете, что сконструировали специалисты Челябинского института механизации и электрификации сельского хозяйства: К пистолету тянутся два резиновых шланга — один из них идет к выхлопной трубе, а конец другого опускают в ведро с водой или прямо в речку. Мотор трактора работает на холостом ходу. Отработанные газы двигателя устремляются через пистолет наружу и, создавая в его камере разрежение, увлекают за собой воду. Словом, пистолет работает как пульверизатор. Смесь воды и газов быстро освобождает машину от налипшей грязи. А потом воду отключают и высушивают машину вырывающейся из сопла горячей струей. Разумеется, трактор может устроить такую баню не только себе, но и другим сельским машинам и механизмам.

БЫКИ НА ПРОГУЛКЕ

Быков надо прогуливать, в стойлах они застаиваются, от неподвижного образа жизни у них слабеют ноги и начинаются разные болезни. Но вывести на прогулку славящихся своей свирепостью быков — проблема. Впрочем, подметили, что животные реагируют на различные машины гораздо спокойнее, чем на человека. Доверием быков к технике воспользовались на Петропавловской государственной племенной станции. Быки здесь совершают моцион с трактором. Машина тянет за собой сцепку, к которой привязаны самые буйные животные. А остальные идут за ними просто из чувства солидарности. Тракторист, выбирая скорость, заставляет шагать четвероногих в нужном ритме. Быки относятся к трактору дружелюбно. Они не нервничают и ведут себя во время многочасовой пешей прогулки вполне дисциплинированно.

ЗАЩИЩАЕТ И КОРМИТ

Трактор — отличное боевое средство против насекомых-вредителей. Он, например, может распылять ядохимикаты. Для этого машину снабжают бункером с трубопроводом, через который пропускают выхлопные газы двигателя. В трубопроводе сделано отверстие, рвущиеся наружу выхлопные газы увлекают в отверстие ядовитый порошок за собой и опыляют растения. Любопытно, что одновременно с ядами против насекомых растения получают подкормку углекислым газом — ведь он входит в состав выхлопных газов.

ЗОНТ-ВЕНТИЛЯТОР

Трудиться на тракторе без кабины — работа, безусловно, пыльная. Но изобретатели нашли остроумное решение, которое оправдывает вышеприведенный заголовок. На зонте, защищающем тракториста от солнца, ставят

Я родился в деревне. Вырос в деревне. Знаю с детства крестьянский труд. Работать начал рано, подсобляя старшим. Навсегда запомнил Михаила Ивановича Кузнецова. Это был наш тракторист и мой первый учитель. Однажды он разрешил мне сесть за баранку трактора. До сих пор живет во мне ощущение необыкновенной детской радости, которую я тогда ощутил.

Вторым учителем, много позже, стал тоже тракторист и тоже по фамилии Кузнецов. Картофелевод Истринского опытно-показательного хозяйства Виктор Иванович Кузнецов научил меня (да и не только меня — вся страна у него училась), как надо растить высокие урожаи. Но это было после, и между двух учителей много чего было...

После школы поступал в училище механизации. Да чуть было не рухнула моя затея. Оказалось — недостает года до положенного возраста. Не долго думая, нашел недостающее в чернильнице и сразу постарел на год. Приняли. Выучили. Вернулся в колхоз—«Обыкновенный труд» назывался. Пахал землю, сеял хлеб, теребил лен, скирдовал сено.

...В армии служил танкистом. Был командиром экипажа. А после демобилизации растерялся: куда идти. Братья живут в городе, приглашают к себе. Так я стал горожанином. Поступил работать на стройку. Был монтажником, электриком. Целый год — постовым милиционером. И вроде бы все хорошо, однако никогда не исчезало чувство непонятного беспокойства. Бывало стоишь на посту, на часы непрестанно глядишь, а стрелки застыли — никакой силой их не сдвинешь. Восьмичасовая смена казалась вечностью. Работа вроде бы легкая, а придешь домой — как сноп валишься.

Наконец, решил вернуться в деревню. Пришел в райком комсомола. Там меня направили в Дмитровский район, совхоз «Рогачевский». Я снова получил трактор и сразу же мне стало легче. Иногда по десять, двенадцать часов не покидаешь машину, а усталости меньше чем за 8 часов городской смены.

Земля мне досталась не очень скупая, и не очень щедрая. Но урожаи чуть-чуть превышали затраты на семена. Первое после возвращения деревенское лето во всех отношениях оказалось жарким.

Деревья до срока сбрасывали листья, колодцы пересохли. А небо жарит в сто сорок солнц. Поле пить просит. А самое время окучивать. Но это значит—создать глубокие междурядья, и в них, как в коридорах, сразу возникнут губительные сквозняки: и последняя влага исчезнет и картошка заживо зажарится в борозде. Ограничился легким рыхлением. Так подсказала жизнь. Риск оправдался. В сложных условиях урожай составил 157 центнеров. Это в три раза выше прежних результатов. На следующий сезон получилось довести с лишним. И меня наградили орденом Ленина и Золотой Звездой Героя Социалистического Труда. Но оттого, что я стал Героем, забот не убавилось. Наоборот, их стало больше. Приходится часто выступать в школах. Ездил в Ленинград, Сыктывкар, был в Германской Демократической Республике. А ведь кроме поездок надо еще и в поле поспевать работать. Работа ждать не любит.

Меня часто спрашивают, чем может нравиться работа тракториста, дескать, и грязная она и тяжелая. Но ведь стерильно чистых работ не бывает. Это во-первых. А во-вторых, тяжелый труд тот, который не любишь. Иногда приходится по десять-двенадцать часов не вылезать из кабины, а такой усталости, какую испытывал в милиции, не чувствую. И можно быть разбитым от усталости, ничего не делая.

А сам трактор лишь как мотор, как комплекс, система деталей, мне не интересен. Он не игрушка. Он помощник, товарищ человеку. С этой стороны он интересен.

Труд земледельца, как никакой другой, требует творческого подхода. За внешним однообразием и постоянным чередованием одних и тех же работ кроется необыкновенное разнообразие. Каждая новая весна — это новое условие решений вроде бы старой задачи. И здесь никакой опыт, если его понимать как обычный навык, не поможет. Шаблона не может быть. Одним летом — засуха, другим — обложные дожди. И в том и в другом необходимо найти единственно верное решение. Было раз—вспахали, посеяли, всходы появились, пора цветения подошла. А тут беспрерывные дожди. Картошка заживо начала гнить. Самое верное — провести глубокое окучивание. Борозда станет выше ростом, и клубни как бы поднимутся над уровнем сырости. Однако ботва разрослась так, что запустить трактор на поле — значит обломать всю ботву.

Но мы провели окучивание, не сломив ни единого стебля. Хитрость наша была простая: перед колесами наварили треугольники. При движении агрегата они раздвигали ботву, предохраняя ее от повреждений.

Это только один пример, а нам приходится изобретать каждый сезон. Взять те же сеялки. Они рассчитаны так, что на один гектар площади высевают сорок восемь тысяч клубней. Увеличив число зубьев на звездочке редуктора сажалки стали высевать пятьдесят шесть тысяч. Это значит — увеличился и урожай. Кстати, промышленность учла новинку и начинает выпускать новые сажалки.

Вот почему любая машина, в том числе и трактор, мне интересна, поскольку она полно помогает человеку.

Говорят, в Подмосковье один житель деревни кормит сорок шесть горожан. Откуда такая сила?

Мы порой свыкаемся и не замечаем перемен. А, например, совсем недавно не было машин, чтобы растить картошку. Снимали с гектара пять, шесть тонн, едва возвращая семена. Теперь пятнадцать, двадцать — рядовое дело. Некоторые подбираются к тридцати. Источник силы — современная техника. В этом ключ к отгадке.

Был когда-то трактор «ХТЗ». Не работа, а сплошная перетяжка. Да и мощность не ахти. А как заводить — так одному и рукоятку не повернуть. Кроме того, плуги были прицепные. Практически трактористу нужен был помощник. Он назывался прицепщик. Приходилось и мне работать прицепщиком. Вся пыль—твоя, дожди — твои и бесконечные борозды перед глазами, вечером ляжешь спать — голова кружится, как после карусели. Прицепные орудия — прошлое. Прицепщика освободила гидравлика. И трактор не остался прежним. На смену «ХТЗ» пришли «Беларуси». Сначала «МТЗ-2». Потом «МТЗ-50», «МТЗ-52», современные сильные машины. Скорость развивают почти как автомобили. Управление легкое. И мощность в порядке. А что касается ремонта, то мой трактор «МТЗ-52» работает вот уже третий год, особенных хлопот я с ним не знаю. А скоро будут трактора еще лучше. Герметизированная кабина с кондиционированным воздухом.

И все же, какой бы совершенной ни была техника, главное зависит от человека. Важно, насколько он ее освоил и правильно понимает. Если за ней смотришь и ухаживаешь с прилежанием, она никогда не подведет. И так будет всегда.

вентилятор. Он гонит чистый воздух под зонт, и механизатор оказывается как бы под воздушным колпаком, в который пыли уже не пробраться. А осенью, когда похолодает, вместо вентилятора можно поставить фен — и ветер станет теплым.

БЕЗ ИСКРЫ

Живые кони могут добывать себе пропитание сами — был бы луг не скошен. Стальных человеку приходится кормить, что называется, с ложки — заливать горючее сами себе машины еще не научились. Впрочем, кое-что в этом направлении уже делается. Например, на Украине можно увидеть, как трактора заправляются почти что сами. Подъезжает трактор к цистерне с горючим, протянет к ней механизатор два резиновых шланга, поддаст газу — и, не успеешь оглянуться, как заправка окончена. Все очень просто—по одному из шлангов в цистерну устремляются выхлопные газы двигателя, они-то и гонят по второму шлангу горючее вон из цистерны. Чтобы вместе с выхлопными газами в горючее не угодила случайная искра, не произошел взрыв, первый из шлангов оборудуют искрогасителем.

СТОГ-ПАССАЖИР

Чтобы перевезти стог целиком, трактору нужен лишь большой стальной лист — такой, на каких обычно вывозят удобрения на поля. Подмосковные механизаторы обматывают стог канатами, затаскивают на лист, словно на поднос. Но, конечно, донести такой поднос от поля до фермы никакому великану не под силу, и трактор тянет его на буксире, волоком.

КОЛЕСО С ДВУМЯ ОСЯМИ

На топком месте, после обильных дождей трактор может и забуксовать, не в силах окажется ему тащить тяжелые плуги или косилки. Инженеры придумали оригинальное и довольно простое устройство для того, чтобы повысить в трудную минуту сцепление тракторных колес с почвой.

Если всякое колесо издревле крепилось на оси точно в центре, то теперь устройство может передвинуть колесо с центральной оси на другую — рядом. В таком эксцентрическом положении колесо начнет не только вращаться, но и как бы загребать землю, двигая машину вперед с удвоенной тягой. Колесо с двумя соседними осями может пригодиться не только трактору, но и всякого рода вездеходам.

СКОЛЬКО КОЛЕС

У трактора совсем необязательны четыре колеса (даже, если не брать в расчет гусеничных). Давайте считать по порядку. ОДНО. Одноколесные трактора есть у французских виноградарей. Остальные колеса заменяют откидные ноги; ими пользуются, когда машина стоит на месте. ДВА. Двухколесные садовые тракторы, с одной или двумя ногами, распространены довольно широко. Колеса в них, разумеется, расположены рядом, как у тележки; про трактор, где они стояли бы друг за другом, как у велосипеда, что-то не слышно. ТРИ. Трехколесный (два — впереди, одно — сзади) трактор для небольших полей разработан в Англии. Он легко превращается в грузовую тележку, выполняет самые разнообразные сельские работы. А вот шотландские скотоводы предпочитают миниатюрный трактор, у которого, наоборот, одно колесо впереди и два сзади. Среди разнообразных достоинств этой машины одно совершенно бесспорное — она легко взбирается в гору под углом 45°. ЧЕТЫРЕ. Комментарии излишни.

А теперь давайте вернемся к началу и вспомним о тракторе без единого колеса (и без гусениц!). Трактор, изобретенный в двадцатых годах Г. Костенко, должен был передвигаться на двух больших горизонтальных вращающихся винтах. Задача на них была возложена двойная—передвигать машину и пахать землю одновременно.

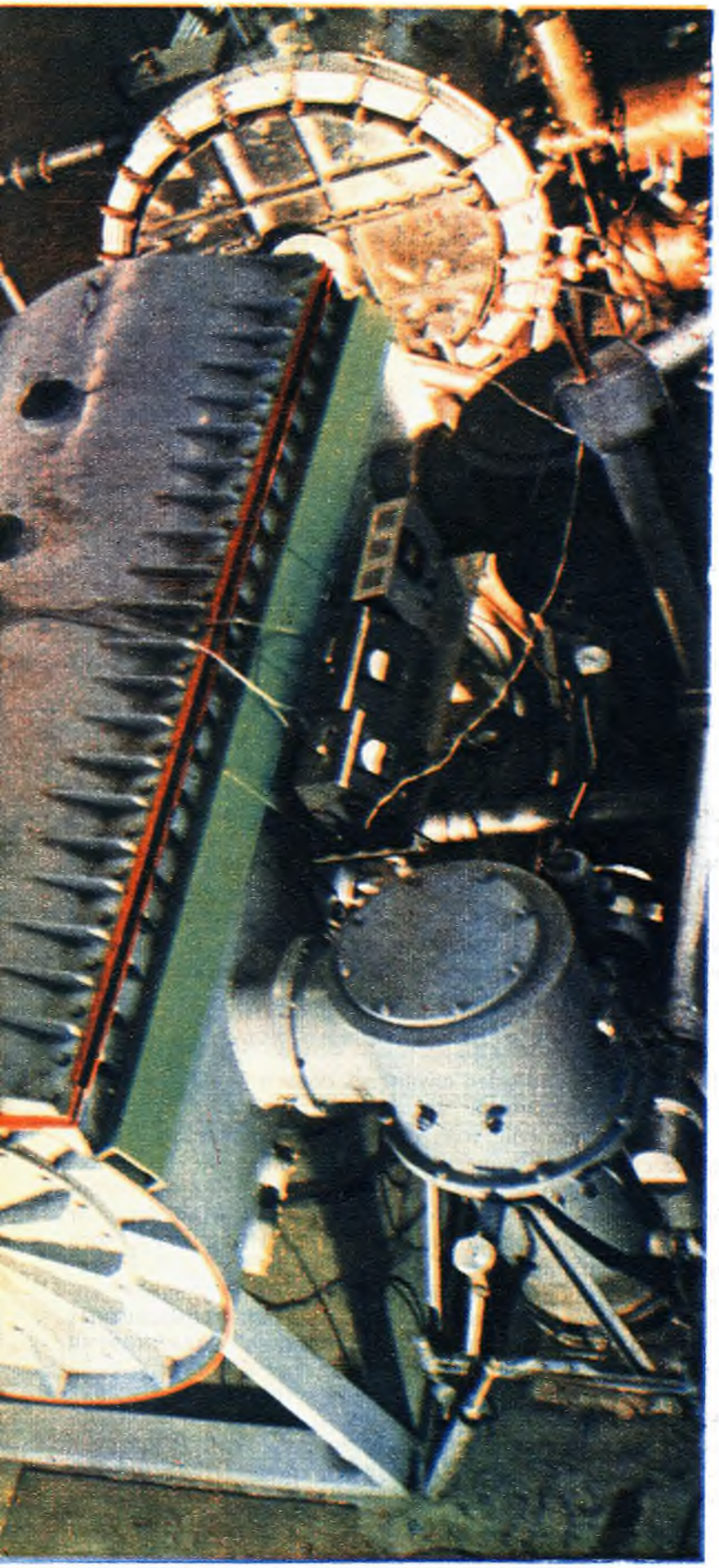
БЕГАЕТ, ПРЫГАЕТ, ПЛАВАЕТ...

Трактор быстро обогнал лошадь по производительности, а вот по скорости, рабочей, разумеется, он шел с ней «в ногу» несколько десятилетий. И только за последние годы вырвался вперед: вместо 3,5—5 км в час машины теперь без труда преодолевают 6—9 км. А на транспортных работах, например, трактор «МТЗ-50» развивает скорость почти 25 километров в час. Есть такой трактор, что даже прыгнул. Машина с помощью гидроцилиндров отталкивается от земли укрепленным сзади землеройным ковшом и приземляется, опираясь на смонтированный спереди бульдозерный нож. Больше того, англичане научили трактор плавать, причем колеса тогда используют как поплавки. Все это не трюки: ведь трактор — машина для бездорожья, вездеход. Впрочем, судя по сказанному, иногда даже чуть-чуть больше чем вездеход.

Елена КНОРРЕ

Вверх по лестнице ведущей вглубь

ИХ СРАВНИВАЮТ И С ЛУННЫМИ КРАТЕРАМИ, И С ЦИРКОВЫМИ АРЕНАМИ ГИГАНТОВ, И С ЦИКЛОПИЧЕСКИМИ КРЕПОСТЯМИ ГУЛЛИВЕРОВ. ДЕСЯТКИ ТЫСЯЧ ТОНН ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО МЕТАЛЛА, ТЫСЯЧИ КИЛОМЕТРОВ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ, ДЕСЯТКИ ТЫСЯЧ КИЛОВАТТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ — ВСЕ ЭТИ ГРАНДИОЗНЫЕ ЦИФРЫ ОПИСЫВАЮТ САМЫЕ КРУПНЫЕ СООРУЖЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ — УСКОРИТЕЛИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ. С УВЕЛИЧЕНИЕМ ЭНЕРГИИ, С КАЖДЫМ ЛИШНИМ ДЕСЯТКОМ МИЛЛИАРДОВ ЭЛЕКТРОНВОЛЬТ РАЗМЕРЫ, СЛОЖНОСТЬ И СТОИМОСТЬ УСКОРИТЕЛЯ ВОЗРАСТАЮТ. ВПОЛНЕ ЕСТЕСТВЕННО, ЧТО УСИЛИЯ МНОГИХ УЧЕНЫХ МИРА НАПРАВЛЕНЫ НА ТО, ЧТОБЫ ПРИДУМАТЬ, КАК СТРОИТЬ БОЛЕЕ ПРОСТЫЕ И ДЕШЕВЫЕ УСКОРИТЕЛИ.



Ускоритель — это телескоп, направленный в мир, где все полно странностей, несообразностей и парадоксов. В привычном мире, доступном нашим органам чувств, есть сотни простых и сложных способов узнать, из чего состоит интересующий нас предмет. Чтобы посмотреть, «что там внутри», дети ломают игрушки руками, взрослые вооружаются пинцетом, отверткой, лупой, микроскопом, химическими реактивами или радиопилюлями.

Проникнуть в мир атомного ядра пока можно только одним способом. И этот способ — чаще всего катастрофа. Если столкнуть атомные частицы, разогнанные предварительно до околосветовых скоростей, то в стороны полетят не осколки и обломки, как казалось бы, а вновь созданные частицы. То, что у нас вызывает разрушение, в микромире — акт творения.

Ускоритель, как явствует из названия, служит для разгона частиц. Чем больше скорость или, что равноценно, энергия, тем глубже можно проникнуть в тайны материи, тем тоньше и деликатнее смотровой «щуп» и тем отчетливее видны детали.

Но лестница познания весьма своеобразна: чем дальше идешь по ней, тем у́же становятся ступени. И каждая открывает новый, неведомый мир, населенный ни на кого не похожими обитателями.

Физики называют эти ступени «длинами». Все последние десятилетия они упорно перепрыгивают со все меньшей длины на меньшую. И каждый такой прыжок — новый этап в науке.

Когда проникли в мир длин от миллионной до десятимиллионной доли сантиметра (10^{-6} до 10^{-7} см — это межмолекулярные расстояния), возникли кинетические теории материи и молекулярная физика.

Переход на следующую ступеньку — к длинам стомиллионных долей (10^{-8}) сантиметра открыл перед нами мир атома с его особыми, ни на что не похожими свойствами.

Ступенька, где царит длина до 10^{-11} сантиметра, — это область рождения и аннигиляции электронно-позитронных пар. Это ступенька частиц света — фотонов. Так появилась принципиально новая теория — релятивистская квантовая механика Дирака. Понятия, которыми она оперирует, кажутся парадоксальными и невероятными с позиции классической механики Ньютона.

Следующая ступенька — 10^{-12} — 10^{-13} доли сантиметра — ввела ученых в мир атомного ядра с его удивительными тайнами и возможностями, познакомила с невиданными запасами энергии, с совершенно новым типом сил взаимодействия.

Наконец, ступенька самых малых длин — до 10^{-14} сантиметра — вызвала к жизни новую область физики: физику структур ядерных частиц — нуклонов и адронов, другими словами, физику нового, неизвестного ранее вида материи. Тогда же было получено антивещество — антипротоны и антинейтроны — и еще целый класс странных частиц.

Сейчас на наших глазах происходит дальнейшее восхождение по лестнице, ведущей в мир все меньших и меньших длин. Что ожидает нас там? С уверенностью можно сказать только одно: сегодня непредсказуемое. Это могут быть новые виды энергии или неведомые законы взаимодействий. Как заметил академик М. А. Марков: «Если бы мы все знали на основании теории заранее, не надо было бы ставить эксперименты». Ясно только, что каждая новая ступенька, каждая меньшая длина — это новое знание.

Но что представляет собой последняя ступенька сужающейся лестницы и есть ли она, такая последняя ступенька, вообще? Другими словами — каковы минимальные, имеющие смысл интервалы пространства-времени?

Вопрос этот тесно связан с другим: какова максимальная «элементарная» масса. Дело в том, что в последние два десятилетия возникла принципиально новая идея структуры частиц. Традиционные представления, восходящие к Древней Греции и Риму, — частицы больших масс строятся из частиц по массе меньших (пресловутые «кирпичики»,

которые и сейчас любят поминать в статьях и выступлениях). Новые воззрения основаны в этом смысле на прямо противоположной точке зрения. Пи-мезон, к примеру, можно рассматривать как систему, состоящую из нуклона и антинуклона. Но два нуклона по своей массе в четырнадцать раз больше, чем пи-мезон. Значит, есть доселе неизвестные «сверхсильные силы», из-за которых при взаимодействии частиц возникает такой колоссальный дефект масс.

Предполагается также, что частицы атомного ядра — нуклоны — это сложные системы из так называемых кварков — гипотетических частиц, масса которых очень велика, во всяком случае, больше нескольких нуклонных масс.

Какой же может быть максимальная величина «элементарной» массы? Ученые пришли к выводу, что, отвечая на этот вопрос, следует использовать только так называемые «мировые константы». Это неколебимые, постоянные «киты» современной физики: постоянная Планка, величина скорости света и гравитационная постоянная. Максимальную массу могли бы иметь своеобразные частицы — «максимоны» (ими могут оказаться, например, кварки). Этой универсальной массе должна соответствовать некая универсальная длина. Универсальная потому, что расчет всех других длин-ступенек, о которых шла речь, содержит какие-то частные величины: массу каких-то определенных частиц, электрический заряд, величину взаимодействий и т. п. А универсальная длина подсчитана на основе одних только «мировых констант».

Возможно, это и есть та самая длина, которая будет играть фундаментальную роль в будущей единой теории поля. Может, она окажется той предельной ступенькой, до которой вообще справедливы наши представления о непрерывном пространстве. Возможно... По подсчетам она должна быть что-то около 10^{-32} сантиметра.

Итак, примерную величину лестницы более или менее можно представить. Число ступенек, уже достигнутых, и тех, к которым стремятся, тоже ясно. Ясно также, что стремления эти — не просто интеллектуальные упражнения со все возрастающей степенью сложности, а проблемы чрезвычайно важные для извечного взаимодействия человека с окружающей средой, для дальнейшей истории человечества.

Не ясно только одно — как продвигаться выше по этой лестнице? Парадоксы царят не только в самом микромире, но и во всем, что с ним соприкасается. Квантовый закон гласит: чем уже ступенька, чем меньше длина, на которую хотят проникнуть, тем большая нужна для этого энергия. Ступенька 10^{-11} сантиметров — это ускорители на энергии до 10 миллионов электрон-вольт. 10^{-12} — 10^{-13} сантиметров потребовали сотен миллионов электрон-вольт. Предельно доступную сейчас энергию дают крупнейшие ускорители мира: 27—28 миллиардов в ЦЕРНе — Объединенном европейском ядерном центре в Женеве, 33 миллиарда — в Национальной лаборатории Беркли в США и 70 миллиардов — исполин под Серпуховом в Советском Союзе. Это позволяет достичь ступеньки в 10^{-14} сантиметров и чуть-чуть продвинуться дальше. Но для заметного скачка требуются тысячи и десятки тысяч миллиардов электрон-вольт!

ОТБРОСИВ ЗДРАВЫЙ СМЫСЛ

Но как мы уже знаем, миллиарды электрон-вольт энергии влекут за собой миллиардные денежные затраты и неисчислимые технические трудности. А все потому, что непреодолимый барьер скрывается в самой конструкции ускорителя, в его принципе действия: во всех современных устройствах заряженные частицы подстегивает, подгоняет внешнее электромагнитное поле. Электромагнитное же держит их в «узде»: не дает убежать с заданной орбиты и раньше времени выйти из игры.

Магнитное поле — костяк и основа ускорителя, его «тело». Естественно, чем поле сильнее, тем более высокой энергии частицы оно удержит на дорожке ускорителя. Но пока для усиления поля нет другого простого средства, как увеличение мощности магнита и увеличение радиуса частиц, значит, увеличиваются размеры — опять «лунные кратеры», «арены гулливеров» и все остальные прелести циклопической техники: целые электростанции для питания магнита, заводы для обслуживания систем охлаждения, вакуумных установок и так далее. Электромагнит серпуховского ускорителя состоит из 120 блоков по 240 тонн каждый, установленных с помощью геодезических инструментов с точностью до 100 микрон. А максимальная величина создаваемого им поля не превышает 12—15 тысяч эрстед.

Можно попытаться создать сверхсильные магниты, чтобы их размеры не были столь гигантскими. Такие попытки делаются, например, с помощью сверхпроводящих обмоток*. Но пока, к сожалению, все это способы далеко не дешевые.

Но есть еще один выход, который на первый взгляд кажется фантастическим. Однако, если вспомнить, что микромир требует нетривиального мышления и словно нарочно постоянно противоречит здравому смыслу, то...

В 1956 году академик Владимир Иосифович Векслер, идейный создатель, осуществивший научное руководство созданием первого в Европе мощного ускорителя протонов на 10 миллиардов электрон-вольт, предложил вообще избавиться от магнитного поля.

Он высказал предположение, что ускорение можно было бы вести не внешними силами, а внутренними. То есть попытаться использовать электромагнитные поля, создаваемые самими частицами. Ведь каждая из них является носителем заряда сама по себе, и притом могут объединяться поля многих частиц.

Как же использовать эти созданные природой электромагнитные поля?

Тут Векслер высказал уж и вовсе невероятную идею. Он предложил ускорять не сами частицы, а среду, в которой они находятся. А уж ускоренная среда подхватит и увлечет за собой частицы.

Что подумали бы коллеги об инженере, который предложил ускорить с помощью насосных станций течение реки до 100 километров в час, чтобы пароходы могли передвигаться без всяких энергетических затрат? Примерно так было встречено и предложение Векслера. В то время никто, даже приблизительно, не представлял себе, как можно осуществить его идеи.

Последние годы жизни Векслер и его ученик и ближайший помощник В. П. Саранцев отдавали все силы и время поискам решения проблемы. Прежде всего надо было выбрать среду, которую легко и без особых затрат можно разогнать до больших скоростей. Затем подыскать наиболее подходящие частицы, которые сможет увлечь в своем движении среда. Ну и еще кое-какие «мелочи» — вроде того, как именно сформировать из заряженных частиц сгустки, как сохранить и удержать геометрические размеры этих сгустков при ускорении, и многое другое. Одним словом, надо было во всех деталях разработать совершенно новый принцип ускорения заряженных частиц.

ПОНЧИКИ ИЗ ЭЛЕКТРОННОГО ТЕСТА

В конце концов — это случилось совсем недавно — дубненским теоретикам и экспериментаторам во главе с В. П. Саранцевым не только удалось разработать все основные системы будущего ускорителя, но даже построить его действующую модель, на которой эти системы совершенствуют и изучают. Принцип его работы отличается от того, что первоначально предложил В. И. Векслер, хотя общая идея сохранилась.

Новый способ ускорения назвали «коллективным», потому что он основан на использовании электромагнитных полей, возникающих между группами — коллективами разноименно заряженных частиц.

Оказалось, что самые удобные частицы для создания ускоряющей среды — это легкие, отрицательно заряженные электроны. Чтобы достигнуть скоростей, близких к световой, им требуется совсем небольшое напряжение ускоряющего поля. Зато они могут увлечь в своем движении

* Ю. Тихомиров. «Магнитная буря в стакане», «Знание—сила», № 1, 1968.

титанов атомного мира — тяжелые ионы. Так стайка крохотных мальков легко таскает по воде большой ломоть хлеба.

Чем тяжелее ускоряемая частица, тем большая мощность поля нужна, чтобы придать ей энергию. Поэтому большинство современных ускорителей имеют дело с протонами — ядрами атомов самого легкого элемента, водорода. Для ускорения ионов более тяжелых элементов нужны существенно бо́льшие поля.

Совсем другое дело при коллективных методах ускорения. Если заставить работать вместо поля электроны — сделать их ускоряющей средой, то можно разогнать ионы любых, даже самых тяжелых элементов, вплоть до урана. Электронам это «все равно». И, поскольку любой ион имеет массу значительно — в тысячи раз — большую, чем электрон, а энергия, которую они приобретают, пропорциональна массе, то удается придать частицам колоссальную энергию.

Долгие расчеты, сопоставления, испытания, проделанные Саранцевым и его сотрудниками, привели их к убеждению, что гораздо выгоднее создать не «электронную реку», а «электронный пончик», в котором ускоряемые ионы будут начинкой.

Электронное облачко — «тесто» — удерживается внешними силами (они нужны очень небольшие), а ионы, имеющие положительный заряд, можно надежно запереть внутри этого отрицательно заряженного облачка — разноименные заряды, изо всех своих кулоновских сил слепят их друг с другом. Весь «пончик» с начинкой станет ускоряться как единое целое. Электроны получат энергию от слабого внешнего поля, а ионы приобретут ее благодаря электромагнитным полям электронов. При самых малых ускоряющих напряжениях они получат астрономическую энергию — **тысячи миллиардов электрон-вольт!**

Неожиданно оказалось: это еще далеко не все, что открывает новый метод. В обычных ускорителях, чтобы сделать пучок заряженных частиц достаточно устойчивым по составу частиц, их количеству и энергии, нужны мероприятия необычайной сложности. Привести в полную гармонию гигантские хозяйства, обеспечивающие нормальную работу ускорителя: высокочастотные и магнитные поля, системы стабилизации, управления и авторегулировки, — дело не менее сложное, чем сооружение самого ускорителя. При коллективном методе основные ускоряющие поля не создаются, а сами возникают между группами заряженных частиц, между средой и частицами. Они находятся в непосредственной близости от ускоряемых частиц, и совсем не нужно формировать, корректировать и поддерживать специальными устройствами ускоренный пучок в заданном положении. Природа обо всем позаботилась сама.

СМОКОТРОН — КУРЯЩИЙ УСКОРИТЕЛЬ

Как же реализовать эти почти фантастические идеи? Что представляет собой новый ускоритель?

Камера, где происходит ускорение, прямая, а не круглая, и весь процесс протекает на прямой, что гораздо удобнее для вывода пучка — значит, для экспериментов.

Ускоритель состоит из источника, в котором создаются разгоняемые электроны, системы формирования самого сгустка — она называется адгезатором, и, наконец, системы, ускоряющей сгусток как целое.

Самое, пожалуй, сложное — адгезатор.

Чтобы ионы эффективно ускорялись, необходимо «начинку» поддержать определенным и довольно большим количеством «теста». Электронов в этом комбинированном «пончике» должно быть до 10^{13}—10^{14}. При этом условии создается электромагнитное поле, которое примерно соответствует напряжению 10 миллионов вольт на сантиметр, то есть в двадцать раз больше, чем в обычных ускорителях.

Величина грозная. Это могучая туча одинаково отрицательно заряженных электронов, и они стремительно разлетаются во все стороны, захватывая все большее пространство, так как каждый электрон стремится со всей силой своего заряда оттолкнуться от соседа. Но электронную тучу необходимо удержать в границах. Мало того. Ее надо заставить повиноваться и сжать до размеров облачка.

Поначалу казалось — против природы не пойдешь. Раз заряды одного знака, как соберешь их вместе? Но микромир полон парадоксов. Дубненские физики вовремя вспомнили любопытную закономерность, предсказанную еще в 1934 году американским ученым Беннетом. Оказывается, просто электроны — это одно, а электроны ускоренные, несущиеся почти со скоростью света, — уже нечто совсем иное. И взаимодействия у них иные.

Если разогнанные электроны движутся параллельно, они взаимодействуют между собой не только электрическими, но и магнитными полями. То есть кроме обычных сил расталкивания между ними возникают силы притяжения, которые тем значительнее, чем больше кинетическая энергия частиц. Например, для пучка электронов с энергией 10 миллионов электрон-вольт сила магнитного притяжения только на 1/400 меньше, чем сила кулоновского отталкивания. Если добавить к такому пучку совсем немножко положительно заряженных ионов (одну четырехсотую часть), то получится очень устойчивое образование, в котором все силы разрушения полностью скомпенсированы.

Чтобы сгусток был достаточно компактным, необходимо заставить электроны двигаться по замкнутым орбитам. Поэтому для сгустка-пончика выбрали самую удобную форму — кольцо. (Когда Саранцев был в этом году в США и рассказывал о своем ускорителе, американцы окрестили его «смокотроном» — от «smoke», что значит «курить».) Оптимальный для дальнейшего ускорения размер его — что-то около десяти сантиметров.

Кольцо не сразу становится таким маленьким. Когда в магнитное поле камеры вводят плотное электронное облако, оно, вращаясь, образует сначала большое расплывчатое колесо — до одного метра в диаметре. Тогда начинают наращивать внешнее магнитное поле. Поле нарастает, постепенно обжимая кольцо и заряжая энергией электроны. Как только кольцо сожмется до нужной величины, в него вспрыскивают тот газ, ионы которого хотят ускорить. Электроны сталкиваются между собой и с нейтральными атомами газа и превращают их в ионы. Положительные ионы захватываются внутрь электронного кольца. Число захваченных ионов регулируют, увеличивая или уменьшая порции газа.

Точно отметить нужное количество ионов очень важно — их не должно быть слишком много, чтобы не нарушить заряд электронного кольца, но и не слишком мало, так как ускоренный пучок должен быть достаточно интенсивен — надо иметь много частиц для успешных экспериментов.

Получать и формировать начиненные ионами кольца в Дубне уже научились.

Сейчас отрабатываются их точные размеры, система ускорения.

Ускоритель, основанный на использовании коллективных процессов и полей, должен быть очень небольшой, в сравнении с атомными колизеями — просто карлик. Коллективный метод ускорения универсален. Он дает возможность ускорять электроны, протоны, многозарядные ионы любых сортов, вплоть до урана, и получать фантастические энергии в тысячи миллиардов электрон-вольт, о которых до сих пор не могли даже и мечтать.

Перед физиками — новая ступень лестницы, ведущей в глубь микромира. Еще вчера никто не верил, что она так близка.

тахионы: поживем-увидим

В. ТИХОМИРОВ

«С ≠ const?» Статья под таким заголовком, напечатанная в № 7 нашего журнала за 1968 год, вызвала широкий интерес читателей. В обзоре писем по этой статье (в № 5 за этот год) один из ее авторов ответил на вопросы, пояснил некоторые моменты захватывающей проблемы...

Письма продолжают приходить. Особенно заинтересовали читателей поиски тахионов — частиц, движущихся со сверхсветовой скоростью. О проблеме тахионов рассказывает старший преподаватель Краснодарского педагогического института В. Тихомиров.

Всякий, кто хотя бы поверхностно знаком со специальной теорией относительности Альберта Эйнштейна (будем называет ее СТО), знает: превышение скорости света в пустоте строго запрещено.

Другое дело — скорость света в какой-нибудь среде. Она меньше скорости света в вакууме и поэтому может быть превзойдена частицей. Еще в 1934 году советский физик П. А. Черенков исследовал поведение такого «сверхсветового» электрона. Его движение сопровождалось электромагнитным излучением, причины которого были три года спустя объяснены советскими учеными И. М. Франком и И. Е. Таммом. В 1950 году работа этих трех исследователей была отмечена Нобелевской премией.

И все же. Почему частица вещества не может достигнуть скорости света именно в пустоте? В качестве дорожного знака, ограничивающего скорость, перед частицей вырастает одна из основных формул динамики СТО:

$$E=\frac{m_0\ c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

Здесь E — полная энергия частицы, v — ее скорость, m_0 — ее масса покоя (согласно СТО, масса частицы увеличивается с ростом ее скорости), c — скорость света в пустоте.

Пусть скорость частицы приближается к световой (v стремится к c). Легко видеть, что при этом знаменатель дроби будет стремиться к нулю, а сама дробь — к бесконечности. Итак, чтобы разогнать частицу (например, электрон) до скорости света в вакууме, ей надо сообщить бесконечно большую энергию. В этом и заключается сущность указанного запрета.

Посмотрим, однако, на приведенную формулу с точки зрения «принципа гносеологического продолжения», выдвинутого советскими учеными Ю. Румером и М. Рывкиным. Принцип этот состоит в том, что в уравнениях, представляющих собой математическую запись результатов эксперимента, содержатся описание гораздо большего круга физических явлений и предсказание будущих опытов.

Вообразим частицу, скорость которой больше скорости света. В этом случае под корнем получается отрицательное число (из единицы вычитается неправильная дробь), и энергия оказывается мнимой величиной. С такой «энергией» физику, естественно, делать нечего. В этом месте раньше большинство физиков останавливалось. И, вероятно, напрасно.

Положение можно выправить, если пойти еще дальше. Предположим теперь, что наша гипотетическая частица обладает мнимой массой покоя. В этом случае энергия как частное от деления двух чисто мнимых величин будет действительной и, как говорят физики-теоретики, «принципиально наблюдаемой» величиной.

И наоборот. Для того чтобы быть «принципиально наблюдаемой», частица с мнимой массой просто обязана двигаться со скоростью, не меньшей скорости света (верхний же предел для скорости такой частицы отсутствует— она может быть «бесконечно быстрой»).

Итак, СТО в принципе не исключает частиц с мнимой массой покоя, скорость которых обязательно больше скорости света. Такие частицы — это и есть тахионы — пока не обнаружены в опыте. Но СТО позволяет довольно подробно предсказать их свойства.

Конечно, мнимая масса покоя — это звучит несколько парадоксально. Но еще недавно так же звучало предположение, что существуют вполне материальные частицы с нулевой массой покоя. И все же такие частицы есть (фотон, нейтрино). Фотон, находясь в вакууме, всегда движется со скоростью света (одинаковой относительно любых наблюдателей, движущихся друг относительно друга — основное положение СТО). Поэтому фотон обладает конечной энергией и, следовательно, конечной массой движения.

Подобным образом обстоит дело и с тахионом. Трудности с мнимой массой возникли бы, если бы тахион имел досветовую скорость. Однако в отличие от обычной частицы его скорость ограничена снизу (как скорость уличного движения в некоторых латиноамериканских городах). Она не может быть меньше скорости света. Поэтому тахион обладает конечной и действительной энергией (и таким же импульсом), а также действительной массой движения.

Итак, если частица принципиально не наблюдаема в состоянии покоя, не столь уж важно, является ли ее масса в этом состоянии действительной, мнимой или равной нулю.

Любопытно (это легко видеть из формулы), что с увеличением скорости энергия частицы с мнимой массой покоя уменьшается.

Как известно, СТО указывает на принципиальную возможность системы отсчета, с точки зрения которой два события (если они не связаны причинно-следственной связью) могут поменяться местами во времени. То есть, если в «лабораторной» системе событие А предшествует событию Б, причем А никак не может повлиять на Б (даже световой сигнал, испущенный в связи с событием А, не может поспеть к началу события Б), то можно указать систему отсчета, в которой Б предшествует А.

В случае, если агентом взаимодействия между событиями А и Б является тахион, возникает принципиальная возможность «переставлять» во времени события, даже связанные между собой причинно-следственной связью. И эта возможность не приводит ни к каким затруднениям философского характера, если только ограничиться элементарными обратимыми процессами.

Какую роль в системе мироздания физики отводят тахионам? Немецкий физик Кой, например, считает их ответственными за гравитацию. Получается, что тахион и гравитон — это одно и то же «лицо».

Кой вспоминает в связи с этим результат одного позабытого вычисления Лапласа, согласно которому скорость гравитационного взаимодействия должна быть по крайней мере в семь миллионов раз больше скорости света. По Лапласу, только так можно объяснить, почему так называемые вековые возмущения в движении Луны недоступны наблюдениям. Кой делает предположение, что тахионный гравитонный газ возник при «универсальном первовзрыве», давшем начало нашей Вселенной, а не излучается веществом. Тахионный газ, вездесущий и всепроникающий, проходит сквозь «поры» микроструктуры тела. Так как скорость любого обычного тела много меньше скорости тахиона, то оно проходит сквозь тахионный газ, не встречая заметного сопротивления с его стороны, ибо импульсы и энергии тахионов, налетающих на тело спереди и сзади в направлении его движения, практически равны. Ньютоново же всемирное тяготение возникает, согласно представлениям Коя, как «теневой эффект», то есть как результат загораживания части тахионного потока микроструктурой тела. Следует, однако, подчеркнуть, что объяснение тяготения с помощью тахионной гипотезы не согласуется с СТО.

Некоторые ученые уже приступили к поискам тахионов. Они надеются обнаружить черенковское излучение, оставляемое тахионами в пустоте.

Будущее покажет, станет ли тахионная гипотеза, совместимая с принципами СТО, предсказанием нового мира частиц или это только «математический шлак» замечательной теории.

Новинки советской техники

КУРЬЕР СТРАНЫ АГРО

КОЛЕСО-СТРОИТЕЛЬ

Прокатится колесо по размокшей глинистой дороге — и остается на ней колея. Своеобразный канал в миниатюре. Эта идея — не прокапывать, а продавливать в почве каналы небольшого размера — и легла в основу оригинальной машины изобретателя В. Самхарадзе. Массивный диск катится вслед за трактором по полю, а за ним остается ровная треугольная вмятина — будущий канал или водоотводная канава.

КРЫСЫ СЪЕЛИ ДВЕ ТЫСЯЧИ КОМБАЙНОВ

В канадской провинции Саскачеван крысы ежегодно причиняют ущерб, равный стоимости двух тысяч комбайнов. Совет фермеров пришел к неутешительному «научному» выводу, что по вредоносности крыс можно сравнить с саранчой, озимой совкой, проволочниками и пилильщиками, вместе взятыми.

Пока что единственное спасение — сооружать хранилища для зерна и продуктов целиком из металла. Способ, так сказать, «глухой обороны».

МАТЕМАТИКА И НЕПОГОДА

Мы уж привыкли, что самолеты летают высоко, там, где небо спокойно и пассажиры не ощущают болтанки. Однако есть немало самолетов, летающих попрежнему не слишком высоко и испытывающих все «прелести» воздушных ям. Обычно это бывает, когда небосвод затянут облаками, а самолет летит под ними. Но бывает и так, что болтанка внезапно возникает в совершенно ясную погоду, неожиданно для пилота. Чтобы дать летчику заблаговременно информацию о таких участках, советские исследователи — кандидат физико-математических наук Е. Ломоносов и кандидат технических наук Ю. Лунин — разработали методику предсказания болтанки с помощью электронной вычислительной машины. Они проанализировали результаты более чем 7400 полетов, и оказалось, что болтанка связана с некоторыми признаками, которые можно обнаружить на синоптических и топографических картах. Четырнадцать таких признаков — давление, скорость изменения температуры воздуха в зависимости от высоты и другие — вводят в ЭВМ, и она рассчитывает по ним районы возможной болтанки. И что самое главное — точность предсказаний оказывается весьма высокой.

МОНОРЕЛЬС ВМЕСТО ТРАКТОРА

Надо автоматизировать вождение трактора, нельзя больше иметь целую армию трактористов, — на этом мнении сходятся почти все специалисты сельскохозяйственной техники. Но как именно автоматизировать? На сей счет сколько специалистов, столько и мнений.

Английские конструкторы предлагают вообще отказаться от трактора и заменить его системой монорельсов. По полям прокладывают рельсы, но достаточно далеко друг от друга (иначе затея обойдется слишком дорого). По каждому рельсу пускается тележка с электродвигателем. Мощность его небольшая — десять киловатт. Тележки между собой соединяет канат, к нему и цепляют сеялки, культиваторы, опрыскиватели, поливочные и уборочные механизмы, — что надо по сезону. Вдоль рельс тянется водопровод, кабели электропитания и дистанционного управления. Один человек сможет управиться с работой на сколь угодно обширном поле.

Заметим, что английский «монорельс» по сути дела развитие идеи электроплуга с канатной тягой, опыты с которым проводились еще в 1921 году у нас в стране по инициативе В. И. Ленина.

ХОТИТЕ УВИДЕТЬ РЫБУ!

Легче всего это сделать с помощью гидролокатора «Кальмар». Он способен обнаружить одиночную рыбу на глубине до 800 метров! А если косяк лег на дно — одним поворотом рукоятки можете убрать линию дна с экрана гидролокатора, и там останутся только изображения рыбьих стай.

СНОП ИСКР — МОДЕЛЬ РЕКИ

Давным-давно канули в вечность те времена, когда гидротехник сооружал на реке плотину «вприглядку». Сегодня он создает бетонную модель русла реки, пускает по ней воду, возводит миниатюрную гидроэлектростанцию и не торопясь смотрит, какие последствия вызовет его вмешательство в жизнь реки. И, если надо, корректирует первоначальный замысел. К сожалению, при всей привлекательности такого подхода, он годится далеко не всегда: стоимость подобной модели немалая, и для маленьких рек приходится довольствоваться теоретическими выкладками и соображениями. В московском институте «Гидропроект» нашли, однако, способ резко удешевить моделирование.

Вместо воды там пропускают по руслу реки струю воздуха! А чтобы воздух тек подобно воде, его прикрывают сверху стеклом, изображающим уровень водяного зеркала. Поток «воздушной воды» становится заметным, когда в него запускают снопы искр. И огненная искровая река послушно изображает на модели все, что интересует строителей, а кинокамера запечатлевает путь искр — «водяных струек».

ЛЕЖАЧИЙ ДОЖДЕМЕР

«Вода — душа урожая», — говорит индийская пословица. Специалисты высказываются более сухо: «Прогноз влагозапасов — важнейшая характеристика будущего урожая». Говоря еще яснее — хорошо бы точно знать, сколько влаги приносят в почву весенние ливни и летние дождички. Казалось бы, предельно простая задача — достаточно густая сеть дождемеров определит количество выпавших осадков с точностью до одного миллиметра. Но разве все эти осадки проникнут в почву? Сколько драгоценных капелек останется на листьях растений и деревьев, испарится под лучами солнца и никогда не коснется земли? Нет, все дождемеры о запасе влаги в почве дают лишь самое приблизительное и даже извращенное представление.

Поэтому в Минске, в НИИ водных проблем, сконструировали совсем новые дождемеры — лежачие. Это лотки длиной в метр, которые осторожно укладывают между рядками растений или под кроной деревьев. От лотков тянутся трубки в измерительные камеры к самописцам. Это чтобы не нарушить естественный ход событий — не притаптывать траву и посевы. «Лежачие», или щелевые, как их назвали ученые, дождемеры принесли неожиданные результаты. Лишь озимая рожь пропускает всю влагу к своим корням. Ячмень задерживает двадцать процентов любого ливня, многолетние травы половину воды «пускают на ветер». А слабенький дождик и вовсе почти не доходит до земли.

Это очень ценные для сельскохозяйственной метеорологии наблюдения.

„круглый стол"

БОЛЬШОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИОБРЕТАЮТ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, АРХИТЕКТУРА И ПЛАНИРОВКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЛАГОУСТРОЕННЫХ, УДОБНЫХ, ЭКОНОМИЧНЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРОДОВ И ДРУГИХ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ.

Из Программы КПСС

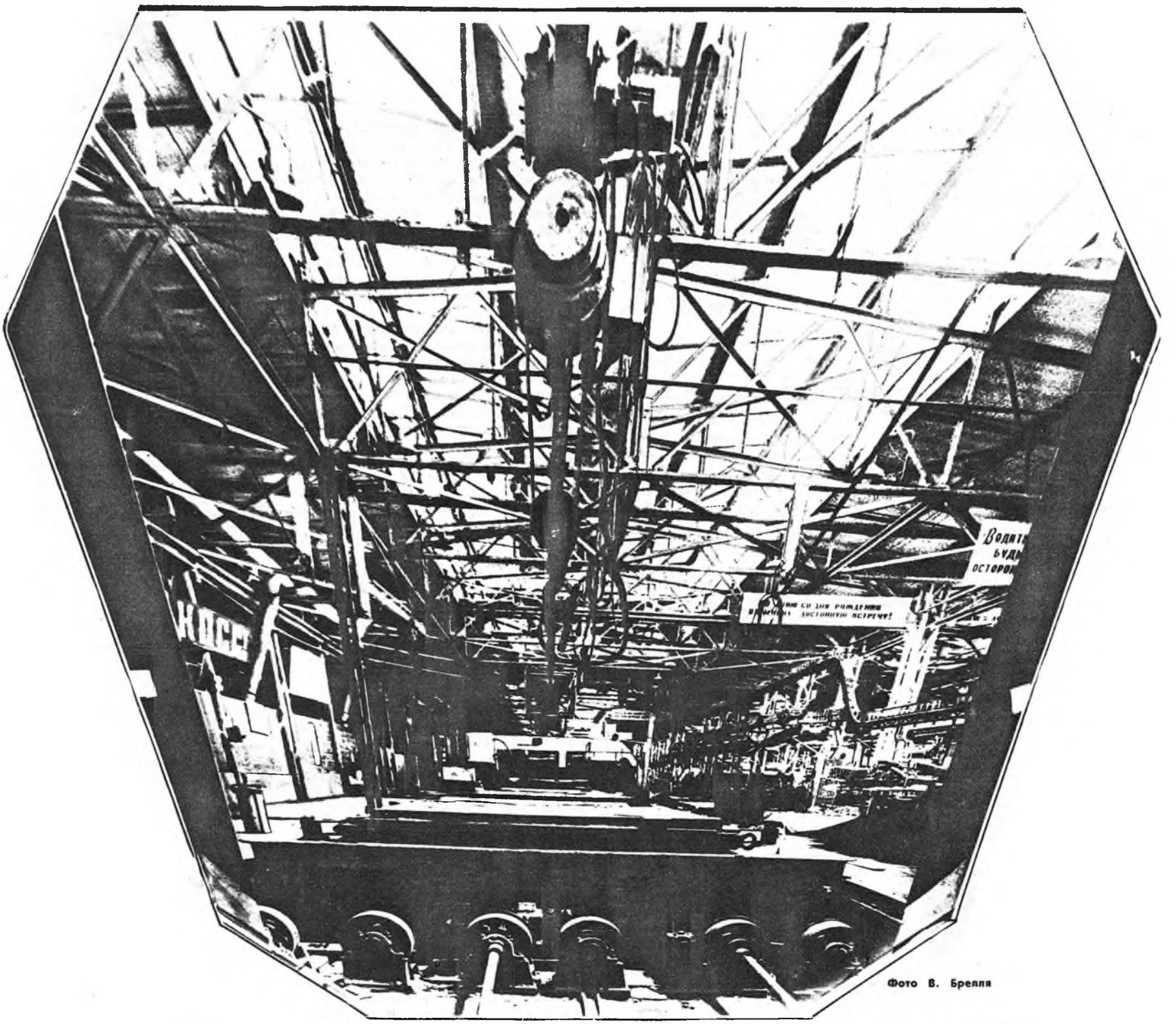


Фото В. Брелля

ТЕХНИКА И КВАРТИРА, СЕМЬЯ И ДОМ — СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

НИ ОДНА СТРАНА МИРА НЕ МОЖЕТ СРАВНИТЬСЯ С СОВЕТСКИМ СОЮЗОМ ПО РАЗМАХУ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА. СУДИТЕ САМИ:

ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДЕСЯТЬ ЛЕТ ПОСТРОЕНО ЖИЛЫХ ДОМОВ ОБЩЕЙ ПЛОЩАДЬЮ ОДИН МИЛЛИАРД КВАДРАТНЫХ МЕТРОВ.

КАЖДЫЙ ДЕНЬ СТРОИТЕЛИ ДАЮТ НАМ ПЯТЬ ТЫСЯЧ ГОРОДСКИХ КВАРТИР И ТЫСЯЧУ ДОМОВ В КОЛХОЗАХ,

ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДЕСЯТЬ ЛЕТ ПОЧТИ ПОЛОВИНА НАСЕЛЕНИЯ НАШЕЙ СТРАНЫ СТАЛО НОВОСЕЛАМИ,

С 1926 ПО 1966 ГОД НА КАРТЕ СССР ПОЯВИЛОСЬ 844 НОВЫХ ГОРОДА.

В ИЮНЕ ЦК КПСС И СОВЕТ МИНИСТРОВ СССР ПРИНЯЛ ПОСТАНОВЛЕНИЕ «О МЕРАХ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ЖИЛИЩНО-ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА». НАШ «КРУГЛЫЙ СТОЛ», ПРЕДСТАВЛЯЯ СЛОВО ИНЖЕНЕРАМ И УЧЕНЫМ, ХОЧЕТ РАССКАЗАТЬ О НЕКОТОРЫХ ПУТЯХ КОНКРЕТНОГО ВОПЛОЩЕНИЯ В ЖИЗНЬ ЭТОГО ПОСТАНОВЛЕНИЯ, НЕ ПРЕТЕНДУЯ, КОНЕЧНО, НА ТО, ЧТОБЫ ОХВАТИТЬ ВСЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.

ВЫПОЛНЯЯ ПЛАН ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ, АРХИТЕКТОРЫ И СОЦИОЛОГИ ДЕЛАЮТ ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗЫ НА НЕСКОЛЬКО ДЕСЯТКОВ ЛЕТ ВПЕРЕД. В ТАКИХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ВОЗМОЖНЫ РАЗНЫЕ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ, КОТОРЫЕ И ВЫСКАЗЫВАЮТ УЧАСТНИКИ «КРУГЛОГО СТОЛА».

За «Круглым столом» журнала «Знание—сила» — архитекторы, инженеры, руководители промышленности, социологи.

Ведет «Круглый стол» журналист Виктор Ламм.

Сегодня за Круглым столом обсуждают один вопрос: каким будет наш дом через десять и двадцать лет?

Первое слово — **Е. П. Федорову**, заместителю руководителя научного отдела Центрального института жилища Госкомитета по гражданскому строительству и архитектуре.

Е. П. Федоров. — В нашем институте под руководством его директора, доктора архитектуры, заслуженного архитектора РСФСР Бориса Рафаиловича Рубаненко сейчас составляют прогнозы, каким будет жилище будущего — на 1980, 2000-й год и даже на год 2070, то есть на сто лет вперед.

Вместе с нами работают ученые и проектировщики пяти наших филиалов — в Ленинграде, Киеве, Новосибирске, Ташкенте и Тбилиси, в Московском институте типового и экспериментального проектирования, преподаватели и студенты Московского архитектурного, Белорусского политехнического и Московского экономико-статистического институтов.

Так что проблему жилища будущего мы рассматриваем с самых разных точек зрения—социологической, технической, гигиенической, эстетической и экономической.

До сих пор много внимания уделяли прогнозам лишь в особой области социологии — в демографии. Прежде всего интересовались численностью населения и составом семьи (размер, возраст, пол). Но слишком мало занимались конкретными социологическими исследованиями. Не исследовали, например, бюджет времени, требования самой семьи к квартире, особенности культурно-бытового обслуживания и многое другое. Этим только-только начинают заниматься. В будущем, видимо, изменится численный состав семьи, например, за счет «отпочковывания» молодоженов. Размер семьи, возможно, несколько уменьшится, но по своему составу семьи будут весьма различны. Сохранятся прежде всего обычные семьи: супруги и дети, будут и неполные семьи—одиночки с детьми, бездетные пары (молодожены, еще не успевшие обзавестись детьми, люди среднего возраста, а также пожилые люди, у которых дети стали самостоятельными). Будут и сложные семьи—из представителей трех, а то и четырех поколений.

Многообразие семей, различия людей в зависимости от рода их занятий, характера, индивидуальных склонностей и вкусов — все это приведет к множеству разных типов домов и квартир.

Журналист. — Но как же учесть все эти индивидуальные особенности человека, особенности той или иной семьи?

А. Д. Меерсон, руководитель архитектурно-проектной мастерской управления «Мосгоспроект-1». — Архитекторы Елена Подольская, Алим Репетий, Игорь Федоров и я предлагаем создать для этого, если можно так сказать, **график человека.**

Что это такое? Мы разделяем всех людей на 15—20 групп по возрасту. А люди, как правило, живут в семьях, состоящих из одного-пяти, максимум — восьми человек. По вертикали мы располагаем цифры, соответствующие возрасту, а по горизонтали — количество членов семьи. В «семье», состоящей из одного человека, может быть или мужчина, или женщина. Из двух членов семьи тоже можно составить не одно сочетание — мужчина 25 лет и женщина 20 лет, женщина и ребенок, отец и сын, две сестры, два брата и т. д. Для трех человек количество этих сочетаний намного увеличивается, для четырех—еще больше и т. д. Всего получилось четыреста тысяч сочетаний! А может быть и еще больше. Например, если учитывать к тому же профессию человека, индивидуальные склонности, характер. Но неужели делать полмиллиона разных типов квартир? Нет, сразу видно, что для некоторых сочетаний людей квартиры нужны одинаковые. Скажем, отец и сын могут жить в такой же квартире, как и два брата. Мать и дочь, две сестры и т. д. Иными словами, некоторые сочетания легко соединить в общие группы.

После тщательного анализа надо спроектировать квартиры и дома, где будут предусмотрены необходимые удобства для всех таких групп, но не для всех «сочетаний». Правда, за 10—15 лет появятся требования, которые прежде не были предусмотрены в таблице. Сначала их как-то придется приспосабливать к тому, что уже имеется. Затем нарастание количественных изменений приведет к качественному скачку. Но это случится не очень скоро, потому что человек довольно консервативен в укладе своей жизни.

Журналист. — Какую, так сказать, теоретическую основу имеет проектирование будущего жилища?

О. Н. Яницкий, председатель Исследовательского комитета социальных проблем градостроительства Советской социологической ассоциации, старший научный сотрудник Института Международного рабочего движения АН СССР, кандидат архитектуры.—Грядущая эпоха — это период истинного возрождения жилища. О чем идет речь? Прежде всего — дальнейшая жизнь на Земле будет проходить под знаком технической революции. Главным и определяющим для общественного развития станет «производство» знаний, научная деятельность, самообразование, образование и т. д.

Как говорил Карл Маркс, богатство будущего общества не в обладании предметами, а в обладании знаниями и опытом. А жилище, квартира и станет той самой ячейкой, где и будут проходить эти интеллектуальные процессы «усвоения информации». В большинстве социологических анкет звучит требование выделить в квартире место для труда и занятий.

Часто спрашивают, где в будущем человек станет больше проводить свой досуг и учиться — в своей квартире или в общественном центре? На мой взгляд, квартира для этого более подходящее место. И вот почему. С развитием программированного обучения и его технизацией, этот процесс становится все более индивидуальным. И самое подходящее место для него — отдельная квартира. Вспомните и обучение по телевидению.

К сожалению, часто смешивают два понятия — индивидуальность и индивидуализм. Это идет еще от градостроительной теории двадцатых годов. Некоторые теоретики градостроительства той поры считали, что в коттедже мы воспитываем индивидуалиста, а в многоквартирном доме — коллективиста. Лучшим ответом им служат слова Карла Маркса: «Общественная деятельность и общественное пользование существуют не только в форме непосредственной коллективной деятельности. Даже когда человек занимается научной работой и непосредственное общение отсутствует, то это тоже общественная деятельность, потому что он действует как человек. И само его бытие есть общественная деятельность».

К сожалению, в своей практике архитекторы часто противопоставляют два понятия — коллективное и индивидуальное: коллективный микрорайон, дома коллективного быта и индивидуальное жилье. Но границы между коллективным и индивидуальным проходят совсем не там, где ее видят некоторые архитекторы.

Один из французских социологов (он работает в области телевидения) заметил, что еще 20—30 лет назад, когда случалось какое-нибудь событие, мы все выходили на улицу. Теперь же мы бросаемся к телевизору. Но от того, что в нашей жизни большое место занимает индивидуальный телевизор, мы, конечно, не стали большими индивидуалистами.

Современный город — гигантский генератор информации. Мы устаем от нее. Мы сокращаем встречи, выключаем радио, стараемся меньше встречаться с друзьями. И все-таки устаем от информационных перегрузок. Поэтому каждой семье просто необходима отдельная квартира, а каждому члену семьи — отдельная комната. И это не только признак богатства. Квартира — сфера психологического отдыха, где должны сниматься психологические нагрузки.

Пожалуй, именно потому, что в основе нашего общественного развития лежит ориентация на развитие отдельной и неповторимой личности, возрастает социальная роль жилища, как жизненной среды для развития этой личности.

А. Д. Меерсон. — А вот мне думается, что главное, определяющее для развития общества будущего — это стремление людей к общению, к контактам. И сколько бы ни существовало мнений, что человек теряется в огромном городе, в огромном потоке информации, в огромном количестве связей и что он хочет замкнуться, я верю — стремление к общению будет неуклонно расти. Естественное стремление к контактам с себе подобными живет в человеке. И какие бы города мы ни строили, каков бы ни был поток информации, такое стремление прорывает любые оковы, как слабая травинка прорывает асфальт.

В домах-комплексах вместе будут собираться, скажем, фотолюбители, филателисты, любители биллиарда и тому подобного. Дома фотолюбительством заниматься трудно. Если же вместе сойдутся десять человек, то они смогут приобрести более дорогое и сложное оборудование. То же самое и с биллиардом. Его ведь дома не поставишь, а только в специальной комнате. Легко также оборудовать отличные коллективные слесарные, столярные и прочие мастерские. Слесарный и столярный инструмент можно держать и дома, но верстаки в комнате вряд ли нужны.

Дети очень любят животных. Но в квартире их держать неудобно, да и негигиенично. Зато в специальных зооуголках прекрасно будут жить и собаки, и медвежата, и птицы, и рыбы.

Следует учесть, что существует иерархия интересов. Лучшие биллиардисты из соседних домов захотят встретиться между собой. Значит, должна быть квартальная биллиардная, а затем и районная. То же относится и к филателистам. Им надо встречаться не только в своем доме, а и с филателистами других районов. Вспомните толпы людей около магазинов филателии, зоомагазинов. Это же своеобразные клубы по интересам. Удовлетворение многих людских интересов идет в процессе общения людей. Мы должны создать такие жилища, которые бы ненавязчиво способствовали общению людей между собой.

Впрочем, выдвигают разные идеи развития градостроительства. Ряд теорий построен на прогнозе, что Земле в будущем грозит перенаселение. Ищут выхода из этого. В результате проектируют дома будущего, которые нестерпимо растут вверх.

Но всерьез о перенаселении Земли пока говорить трудно. Сейчас использовано лишь два процента земли, пригодной для расселения людей. Так что по крайней мере 100—200 лет, по-моему, эта проблема не возникнет.

Существует еще теория, которая исходит из неограниченной свободы выбора условий для проживания человека. По мнению авторов этой теории, человеку надо дать некую емкую среду, которую он может приспособить для себя с учетом именно его потребностей и вкусов. Фактически получается, что человеку предлагают склад строительных деталей, из которых он может делать, что хочет.

Это, конечно, не решение вопроса. Тогда, выходит, писатель вместо готовой книги может предложить читателю наборную типографскую кассу. И делай из нее любую книгу сам. В этом сравнении я утрирую, но доля истины здесь все-таки есть.

Каждый человек должен заниматься своим делом. И нечего ему еще навязывать конструирование своего жилища. Он должен получать жилище в готовом виде.

Есть еще теория, которая утверждает, что люди будут жить в мобильном жилище — на колесах, в передвижных домах. Предлагают проект жилища в рюкзаке.

Конечно, с развитием туризма передвижных квартир станет больше, чем сейчас. Но, в основном, это будет лишь второе, подсобное жилье. В противном случае в них должны селиться бродяги, без всяких связей и традиций. А человек очень страдает из-за отсутствия традиций. Возьмите современных американцев. Они специально покупают рамки для картин, изъеденные червями.

Нет, мобильное жилище не имеет больших перспектив. Разве только как дача. Главное, определяющее в развитии жилища будущего—стремление людей к общению, к контактам. На этой основе строится вся наша концепция градостроительства.

О. Н. Яницкий.—Говоря о жилище будущего, не следует забывать о прогнозах, которые делались на рубеже двадцатых-тридцатых годов. Интересно сопоставить прогнозы, касающиеся семьи, с реальными в ней изменениями за последние 30—40 лет.

Некоторые теоретики предрекали тогда смерть семейного очага. Они считали, что разные по возрасту категории населения должны жить отдельно друг от друга. Они же предсказывали максимальную регламентацию, предусмотренность будущей семейной жизни. У них буквально каждый шаг человека был расписан по минутам. Речь идет о домах-коммунах. Эта регламентация рассматривалась как главное в жилище будущего.

Луначарский и Крупская протестовали против такого казарменного типа жизни. Луначарский подчеркивал необходимость «неприкосновенности порога индивидуальной комнаты», понимая под этим некоторую обособленность индивидуальной жизни человека будущего общества.

Как и следовало ожидать, прогнозы распада семьи не оправдались. Однако это не значит, что за последние 30—40 лет семья не претерпела никаких изменений. Будут изменения в семье и дальше.

Вопреки некоторым прогнозам, потребление пищи пока что не собирается «уходить из квартиры». Остается психологически обоснованное желание побыть в кругу семьи. Но дети, особенно школьного возраста, все меньше бывают дома, и что очень важно, все меньше пользуются советами родственников. Роль семьи как консультативного пункта, как семейного совета сокращается. Однако растет ее роль как места досуга.

Е. П. Федоров. — Еще древние считали, что наиболее гармонично дети воспитываются под влиянием семьи и общества. Видимо, и нам нужно оставить обе формы воздействия на детей.

Строительство школ и детских садов будет непрерывно расти. Все трудящиеся по своему желанию смогут в них содержать детей и круглосуточно. Но семья, несомненно, останется и будет формировать характер, привычки, нравственные качества и эстетические вкусы ребенка. По крайней мере в дошкольный период.

Поэтому следует ориентироваться на гармоничное сочетание жизни и воспитания детей в семье и в общественных детских учреждениях. А раз так, то в квартире будущего

Фото Н. Рахманова

надо предусмотреть для детей все необходимое: спальни, комнаты для игр и занятий.

Скажу несколько слов об эстетике жилых районов ближайшего будущего. Застраиваться они должны индустриальными методами. Но районы эти не будут касаться друг друга — мы используем естественные границы — лес, парк, реку. Человеческому глазу необходима линия горизонта. Человек не может объять необъятное. Каждый такой район должен иметь свой колорит — желтый, зеленый и т. д.

Я еще не говорил о важнейшей — экономической стороне дела. Тут сразу же возникает вопрос: целесообразно ли создавать коробку, которая через 20—30 лет устареет? Скорее всего, нет. Может быть, правильней использовать долговременный каркас, а через 20—30 лет менять всю «начинку»?

Е. П. Федоров.—Уже до 2000 года у нас есть довольно конкретные прогнозы. Как будет вестись строительство в эти годы? Половина всех домов будет панельными. К 1980 году сборных домов станет 70 процентов, различной этажности, но не пятиэтажных. Если и будут строиться пятиэтажные, то обязательно с лифтом, а без лифта только четырехэтажные. В небольших городах надо строить дома в 3—4 этажа, а в больших — 9—16 и выше. Все больше станет домов-комплексов, или, как их сейчас называют, домов нового быта. Один такой дом, построенный в Москве по проекту архитекторов и инженеров во главе с Н. Остерманом, скоро заселяется. И начнется проверка этого эксперимента. В доме Н. Остермана почти все обслуживание населения сосредоточено под одной крышей.

В ленинградском экспериментальном доме предусмотрели присмотр за детьми на общественных началах, кружки для дошкольников, школьников и пенсионеров, лекторий, прокат бытовых приборов, прием белья в прачечную, а остальное все вынесено за пределы дома. Какая из этих систем окажется более подходящей, покажет время.

Г. П. Павлов (руководитель Архитектурно-проектной мастерской Московского НИИ типового и экспериментального проектирования). — На мой взгляд, мы теперь впадаем в другую крайность: кухня-столовая, анфилада комнат, большие прихожие и т. д. Это формальный подход к делу. Выходит так: не очень удобно было в маленьких малометражных квартирах, поэтому давайте теперь все делать в них большими — и комнаты, и коридоры, и кухни, и прихожие. Но зачем человеку спать, скажем, в сорокаметровой комнате?

Доказательством того, что мы сейчас неправильно подходим к понятию комфортности квартиры, может служить такой пример. Считают, что если комнаты проходные, то это неудобно. Между тем часто нужны именно проходные комнаты. Например, для молодоженов, у которых грудной ребенок. Или еще вариант — две смежные детские комнаты, или в одной комнате взрослая дочь, в другой (смежной) больная мать и т. д.

Надо сделать так, чтобы квартиру можно было легко трансформировать, перестраивать!

Журналист.—Кое-что в этом направлении сделали. Раздвижные перегородки, например, встроенная мебель. Но пока современная квартира — это замкнутое пространство, в котором трудно что-либо изменить.

А. С. Капелюш, начальник технического управления Главмоспромстройматериалов.—Современный панельный дом — это действительно замкнутая келья. Поэтому-то мне и кажется, что будущее в жилищном строительстве принадлежит каркасу, который дает неограниченную свободу архитектору.

Наша промышленность может хоть сейчас выпускать колонны высотой в четыре этажа. В современных домах колонны ставят через шесть метров, а можно изготовить балки-ригели длиной в 12 метров. Получится свободное пространство в 144 квадратных метра, которое можно распланировать как угодно. Возможна не только любая планировка, но и перепланировка, потому что внутренние легкие стены и перегородки передвигаются довольно легко. Такая квартира может быть даже двухэтажной.

Несложно также добиться внешнего разнообразия каркасных зданий, они могут быть любой высоты, что очень важно для решения эстетических задач.

Широкое применение в будущем должны, по-моему, получить объемные элементы, готовые сантехкабины (ванна и уборная), готовые кухни, лестнично-лифтовые узлы, лоджии и т. д. Такую «начинку» каркасного здания легко заменить, если она физически или морально устареет. Сам дом уже не будет типовым, а типовыми станут отдельные его элементы.

Г. П. Павлов.—Перестраивай не перестраивай внутри квартиры, а жизнь молодых и пожилых людей все равно будет разная. Молодые обычно меньше бывают дома, любят спорт, зрелища. А пожилые стремятся к природе, им нужно поближе к поликлинике.

Человек должен менять квартиру за свою жизнь пять-семь раз. Можно, я думаю, с довольно большой точностью определить циклы жизни людей и соответственно строить разные дома для молодежи, стариков, многодетных. Как временную меру, конечно, хорошо применять трансформацию квартир.

О. Н. Яницкий. — Ленинградские социологи подсчитали, что за сорок лет супружеской жизни требования к жилищу существенно меняются восемь раз.

Журналист.—Прогресс науки и техники, несомненно, скажется на организации быта. Какие удобства будут в доме будущего?

И. Ф. Ливчак, доктор технических наук, профессор, заместитель директора ЦНИЭПИ инженерного оборудования.—Уже в ближайшие годы инженерное оборудование жилых домов станет намного совершеннее, чем сейчас. Взять хотя бы теплоснабжение. Оно у нас, как известно, централизованное. И это очень хорошо, особенно с точки зрения экономики. Покончив с мелкими котельными, мы значительно очистили воздух городов. Беда в другом—мы не в состоянии регулировать подачу тепла в каждый отдельный дом, хотя это крайне необходимо. И внутри дома, там где больше солнца в данный момент, тепла требуется меньше и наоборот. Мы разрабатываем сейчас систему автоматического регулирования подачи тепла в каждое здание.

Скоро уйдут в прошлое громоздкие чугунные радиаторы. Уже есть в домах более совершенное панельное отопление: в наружные стены монтируют стальные трубы, по которым идет горячая вода. Еще более совершенное отопление—легкие конвекторы из стали. Это воздушное отопление, совмещенное с вентиляцией.

С 1980 года начнут внедрять также систему централизованного пылеудаления. Станут ненужными индивидуальные пылесосы. «Дневной свет» в комнате будут излучать стены и потолок, что создаст полную иллюзию солнечного освещения.

Появится домофон у входной двери (внутренний телефон), подача почты в квартиру из абонементного ящика, централизованная подача продуктов.

Затем, несомненно, тепло и влажность можно будет регулировать в каждой комнате в отдельности. И даже делать это автоматически, по определенной программе. Скажем, спать ложиться в прохладной комнате, а просыпаться при более высокой температуре.

На наш взгляд, отпадет надобность в мусоропроводе и канализации. Все отбросы будут мгновенно сгорать под действием тока высокой частоты, а остатки удалят воздушные отсосы.

Изменится ванная. Воду сюда можно подавать сразу с мыльной эмульсией. Чтобы потереть спину, не надо будет просить кого-то из домашних. С этим вполне управится вращающаяся щетка. А вытирать после купания—пневмополотенце. Для мытья головы очень хороша дождевая вода. Она будет поступать в ванну по одному из трубопроводов. Что же касается дверей, то они сами будут открываться и закрываться в нужный момент.

По своему благоустройству многоэтажные и малоэтажные здания не будут отличаться друг от друга.

Думаю, что в городе удастся даже освободить людей от наземного транспорта, «заглубив» для этого все улицы. Транспорт уйдет под землю, а люди станут полновластными хозяевами города: улицы сольются с парками.

А. С. Капелюш.—Будущее, несомненно, подарит человечеству множество новых строительных материалов.

Сейчас стены и перегородки — универсальны. Они одновременно выполняют многие функции — прочности, звуко- и теплоизоляции, защиты от ветра и т. д. Поэтому стены получаются очень громоздкими. Да и материал расходуется очень нерационально. Стены и перегородки должны быть многослойными. У каждого слоя — определенная функция. Снаружи — отделочный слой (синтетический материал, керамика, пленка, краска, стекло); следующий слой обеспечивает защиту от механических воздействий — асбоцемент, алюминиевый лист, штампованный металл, стекло, стеклопластик; теплоизоляционный слой — всевозможные пенистые материалы.

В зависимости от замысла инженера слои должны набираться в специальную раму или каркас, чтобы отдельные панели можно было легко стыковать друг с другом. Получается панель толщиной не более 8—10 *см*. Новых материалов будет, вероятно, много, но каждый из них должен нести в строительстве только какую-то определенную функцию.

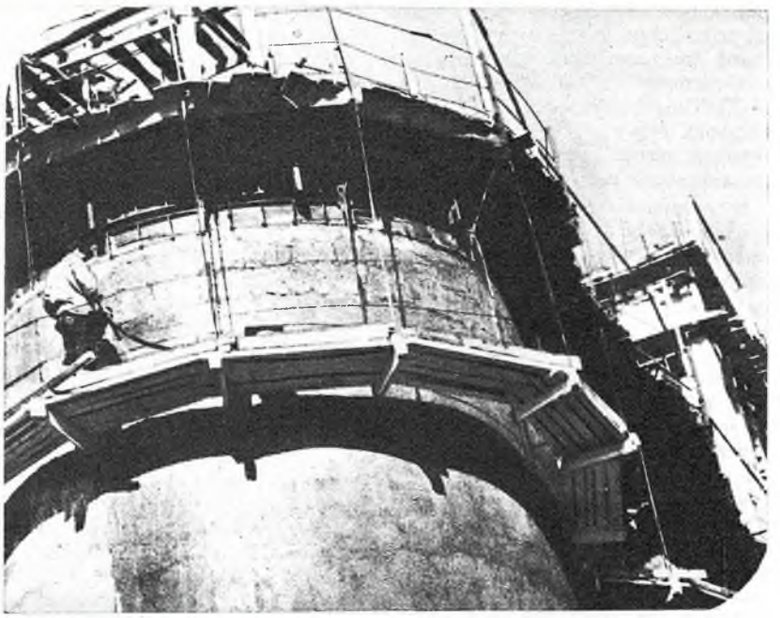
А. Д. Меерсон. — Нельзя уповать лишь на создание искусственной среды и искусственных материалов. Естественное всегда лучше искусственного. К тому же человеку присущ известный консерватизм. Потом существуют вечные представления. Алюминиевая стена никогда не сравнится с каменной. Конечно, можно широко применять кондиционирование воздуха, создать стены, которые будут излучать «солнечные» лучи. И тогда не обязательно ориентировать дом на юг. Но разве сравнить естественный воздух с тем, что дает кондиционирование? Кое-где, конечно, без кондиционирования не обойтись — на юге или на Крайнем Севере. Говорят, что можно искусственно создавать в квартире морской или горный климат. Все это так. Но разве можно предусмотреть все возможные оттенки естественных запахов и ароматов? Вдруг откуда-то донесся запах скошенного сена, а то еще гриб прибавил свой еле заметный аромат.

Во всякой искусственной среде исключается возможность непредвиденных эффектов, то есть стихийность. Таким образом, человек будет лишен многих прелестей своего существования. Я за меньшее применение искусственной среды и за такие традиционные материалы, как естественный камень, кирпич и дерево.

ИНЖЕНЕР О СВОЕМ ТРУДЕ

Эластичность железобетона

Гр. ПОЛУНОВ



В ОЖИДАНИИ ПРИГОВОРА

Четыре часа езды в комфортабельном мягком автобусе переносят из Киева в Лубны — небольшой городок Полтавской области со всеми милыми атрибутами украинских селений: тихой речкой, в которой изобилуют столь редкие ныне раки; лесами и перелесками, где ягодники и орешники встречаются, пожалуй, не реже, чем одноэтажные домики в районе московской Марьиной Рощи. Для меня, однако, Лубны далеко не идиллическое место отдыха, а экспериментальный строительный объект.

Здесь, на Лубненской реалбазе (это не из Лемма — расшифровывается как база реализации) строится семеочистительный завод. Его производственный корпус возводится в эластичной скользящей опалубке. Я один из ее авторов. В Лубнах будет вынесен окончательный приговор. Опалубке и нам — конструкторам.

Модное словечко: эластичное, эластик, элас... ассоциируется, конечно, с трикотажем, пленкой, резиной, чем-то мягким, податливым, упругим, с чем угодно, но только не с металлом. Поэтому у строителя словосочетание «эластичная опалубка» вызывает удивленный взлет бровей. Любая опалубка — это стенки, ограничивающие жидковатую бетонную смесь. Они не должны, они просто не могут быть эластичными. Им нужно быть жесткими. Как можно более жесткими. Задача опалубок как раз в том и состоит, чтобы придать бетону свою форму. А какой прок от эластичной опалубки, которая меняет свою конфигурацию в зависимости от приложенного усилия?

— Может быть, эластичность в кавычках?— переспрашивает строитель-эрудит, знающий, что даже металлическая опалубка часто вздувается пузырями и перекашивается, когда работает мощный вибратор, уплотняющий бетон.

— Нет! Не в кавычках, — отвечаешь ему и, конечно, тут же начинаешь рассказывать, объяснять.

Рассказывать о своей работе всегда интересно. Тем более, что не только об эластичной, даже о простой скользящей опалубке знают очень немногие.

Хорошо это — быть специалистом узкой и интересной профессии! Особенно, если твоя специальность буквально на глазах получает массовое распространение. Только что она была узкой, даже не только узкой, а сужающейся! Только недавно ты, сторонник скользящей опалубки, отлично знавший ее перспективность, в бессилии опускал руки, видя, как неоправданно уходит из жизни твое дело. Ты знал, что это временно, ты был уверен в возрождении незаслуженно забываемого способа строительства, и тем больше была твоя горечь и обида.

РОЖДЕНИЕ И ВРЕМЕННАЯ СМЕРТЬ СКОЛЬЗЯЩЕЙ ОПАЛУБКИ

(Из истории техники)

Начало века. Железобетон только-только начинает свое победное шествие по планете. Лишь строители силосных башен, хранилищ зерна оценили новый метод сразу. Бетон довольно долговечен и может выдержать давление больших масс зерна. К тому же он вовсе не подвержен коррозии. Его не нужно защищать, как металл, изнутри от влажного дыхания зерна и снаружи от атмосферных осадков. Кроме того, железобетон дешевле металла и кирпича. Короче говоря, он подходит по всем статьям. С одним только «но».

Дешевизна просто бетонного сооружения вовсе не означает дешевизны высотного. Любое сооружение из монолитного железобетона— это два деревянных сооружения такой же высоты и конфигурации. Потому что нужна опалубка. Согласитесь, что строительство деревянного здания на высоту 40 метров вещь далеко не простая и, следовательно, недешевая. Деревянный двойник железобетонного сооружения растет не сразу. Опалубку делают от силы на 2—3 слоя. Заполняют ее. А уже потом наращивают. Практически, когда заливают третий, четвертый слой бетона, нижняя опалубка уже не нужна. Бетонная смесь превращается в бетон через несколько часов. Значит... значит, нужна опалубка, которая бы поднималась вместе с бетоном — скользящая опалубка. Такая опалубка—матрица для бетона только на то время, когда он жидкий и еще не способен сам сохранять свою форму.

Элеваторостроение скользящая опалубка завоевала молниеносно. И некоторое время спустя стала продвигаться в другие области строительства.

А затем наступили черные времена.

Инерция мышления строителей сначала не пускала скользящую опалубку в жилищное и гражданское строительство. А потом, когда лед, наконец, сломался, снова та же инерция, облеченная в тогу технического прогресса, нанесла удар по скользящей опалубке в исконной ее вотчине — элеваторостроении.

Говоря проще, инженеры и здесь решили, что лучше всего использовать сборный железобетон.

Было тому много объективных причин.

При всей притягательности скользящей опалубки, это очень капризная методика. Здесь все происходит, как на большом конвейере, где общая производительность зависит от качества работы каждого звена, связана с ним железными цепями.

Любая остановка — истинное ЧП.

Опалубка обязана двигаться непрерывно. Час, два простоя, и бетон тут же прочно соединился с опалубкой. И тут уж хоть «караул» кричи. Либо ты сорвешь вместе с формами бетон (если подъемной силы домкратов достаточно). А потом будешь его разбивать и выбрасывать (весьма тяжелый и неприятный труд, требующий недели непроизводительной работы). Либо ты вообще не сможешь оторвать опалубку от бетона. И тут уж придется разбирать опалубку и вновь собирать ее на высоте.

Конечно, останавливать опалубку на время можно. Однако для такой запланированной остановки производят определенный комплекс работ.

Есть и другие «хитрости», которые дилетанту-строителю без опыта работы тоже могут оказаться вовсе не по плечу. Главная хитрость, или, если хотите, недостаток,—опалубка боится перекосов, ибо должна двигаться всегда вертикально.

Но гидравлические домкраты работают поразному и по-разному поднимают отдельные участки опалубки. Разумеется, домкраты можно и даже нужно отрегулировать. Но, во-первых, регулировка быстро нарушается, а во-вторых, величина шага домкрата зависит от сопротивления опалубки и потому может меняться. Перекошенная опалубка заклинивает бетонную стену. А поскольку бетон, зажатый между двумя стенками, еще слаб, а домкраты, наоборот, сильны, то они и поднимают бетон вместе с опалубкой вверх.

Срывы «лечат». Для этого ставят с двух сторон деревянные щиты и, таская тяжелые ведра бетона, заливают им дыру в стене. В слаженный цикл работы врываются перебои. А они в свою очередь сказываются на качестве работ.

Ведь главное — скорость движения. Быстро движется опалубка — и стены гладкие, и срывов нет. Стоит притормозить, и появляются крупные огрехи. К слову, слишком быстрое движение также недопустимо. Не вполне окрепший бетон будет вываливаться. А это — опять «лечение». Короче говоря, нужна безукоризненная организация труда. А там, где она хромала, начинал хромать и метод скользящей опалубки.

Слов нет, сборное элеваторостроение не сравнить с монолитным. Бригада в десять монтажников спокойно возводит силосный корпус из коробочек сборных элементов и вовсе не зависит от четкой работы смежных звеньев.

Сразу улучшилось качество строительства и увеличилась скорость.

И вскоре скользящая опалубка в элеваторостроении и вовсе зачахла. Что из того, что сборное строительство значительно дороже монолитного? В конечном счете оно оказывалось даже дешевле.

Правда, за рубежом скользящая опалубка позиции до конца не сдала. Напротив, набравшись новых сил, она перешла в наступление.

А нашим инженерам надо было доказать, что и в трудных условиях сельского строительства можно добиться успеха, надо было реабилитировать скомпрометированный отчасти метод.

Вот почему мы, сотрудники Центральной научно-исследовательской лаборатории элеваторостроения, и предложили новый тип скользящей опалубки, на наш взгляд, лишенный недостатков обычной.

На первый взгляд, коррективы были невелики. Мы предложили вставить между металлическими щитами резиновые прокладки, чтобы компенсировать перекосы (самый грозный противник). И добавили регулировочные винты, которые, по нашей идее, должны были отрывать опалубку от бетона, как только он вознамерится с нею схватиться.

Объективности ради следует сказать: старая, деревянная, мелкоблочная опалубка тоже компенсировала перекосы. Но, увы, ей были присущи другие серьезные недостатки.

Что делают в таких обстоятельствах авторы? А что бы сделали вы? Мы, например, срочно засели за чертежные доски и внесли коррективы в конструкцию.

Со всеми изменениями модернизированную опалубку собрали и пустили в г. Ахтырку Сумской области. Кстати сказать, объект для экспериментального строительства было не так уж просто найти. Строительство в скользящей опалубке становилось редкостью.

С Ахтыркой нам «повезло». Это был как раз тот объект, где не хватало рабочих, работа шла в одну смену, где был безответственный и бездарный начальник участка, попросту не желавший заниматься организацией работ. Посему склад силосного типа в Ахтырке строили два года.

Опалубка показала себя блестяще! (Не торжествуйте, это еще не крик «ура».) Да, блестяще. Несмотря на бессчетное количество остановок (беспланових, разумеется), строительство прошло без срывов. Больше того, по программе исследования мы умышленно создали перекос в 30 сантиметров (допустимый — 4). Сошло прекрасно. За два года проходки опалубки ее несколько раз схватывало с бетоном. Сошло. Но ошибка и на этот раз помешала крикнуть «ура». Ошибка не наша, а завода, изготовившего опалубку. У очень многих домкратных рам оказались перепутанными регулировочные винты. Там, где должны были стоять короткие, стояли длинные. И наоборот. В результате часть стен сооружения оказалась толще проектной.

Тут уж даже те, кого удалось убедить в случайности утолщения, произошедшего в первый раз, усомнились в целесообразности эластичной опалубки. Уж очень закономерна была случайность.

Что теперь должны делать авторы? А что теперь сделали бы вы? Мы вновь засели за модернизацию опалубки, ибо вину завода считали своей виной. Нам следовало предположить, что завод сможет перепутать винты. И запроектировать их одинаковыми.

И снова модернизированная конструкция значительно отличается от предыдущей. Она упрощается, облегчается, становится универсальной. Но... Найти для нее объект применения уже невозможно. И вовсе не потому, что в скользящей опалубке больше не возводятся элеваторы. Просто каждый трест знает, что если это не последние сооружения, то предпоследние. Зачем ему заказывать новую, улучшенную конструкцию? На те объекты, которые еще не возводятся, у него есть изготовленная старая опалубка.

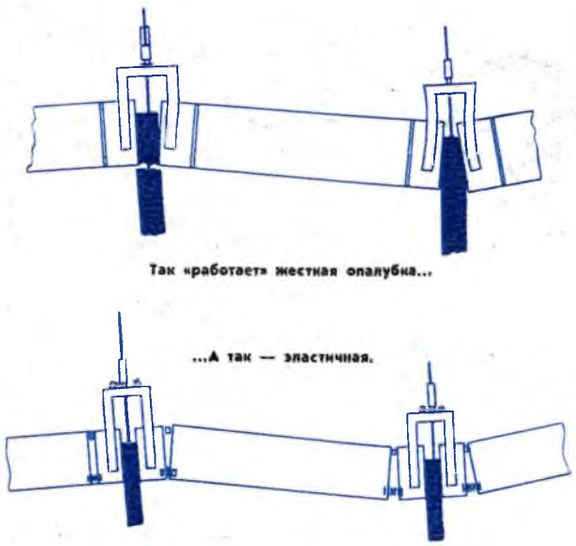
Что сейчас должны делать авторы? А что сейчас сделали бы вы? Авторы видят, что изобрели вещь нужную. Но авторам незачем и некому это доказывать. Когда все говорят, что ты пьян, остается лишь идти спать. Когда все говорят, что ты работаешь в бесперспективной области, остается только сменить эту область. Кое-кто так и поступил. Поступил, разумеется, мудро.

ПОСЛЕДНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Я застрял. Застрял потому, что переделывал ахтырский комплект для второй его проходки в Лубнах (раз нельзя изготовить новый, приходится приспосабливать старый). Ведь нужно же наконец убедиться в качествах эластичной опалубки самому и нужно доказать скептикам (а теперь меня окружают только скептики) жизнеспособность нашей конструкции.

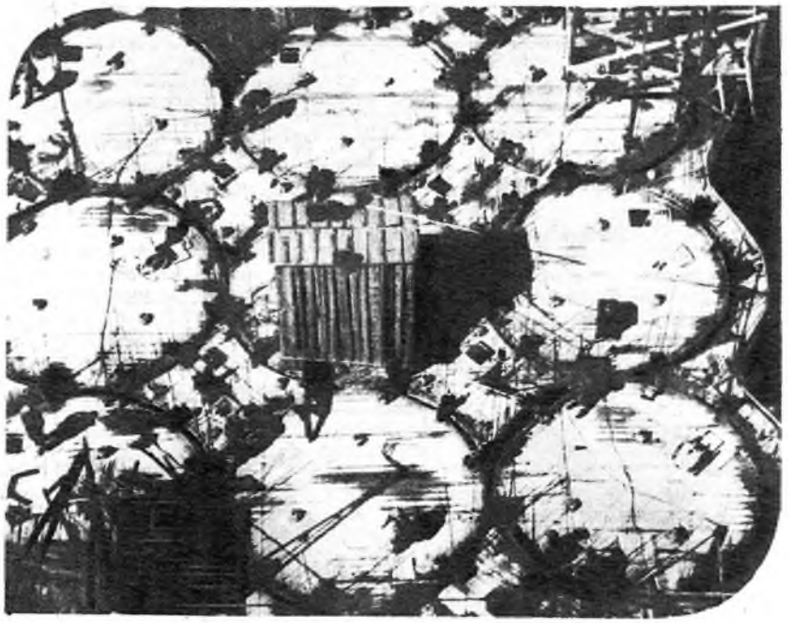
И вот я собираюсь в Лубны. Ахтырская опалубка переделана, отремонтирована, смонтирована. Для контроля половина корпуса собрана с эластичностью, то есть с резиновыми прокладками в стыках между щитами, а половина — по-старому, жестко.

На первой половине корпуса стоят домкратные рамы нашей конструкции, позволяющие с помощью специальных винтов отрывать щиты, если их схватит бетон. На второй половине стоят обычные — нераздвижные рамы.



Так «работает» жесткая опалубка...

...А так — эластичная.



КОНСТРУКТОРСКИЕ МУКИ

(Из истории нашего изобретения)

И вот, обуреваемые вполне понятным нетерпением изобретателей, мы кинулись испытывать свое детище. Уверенные в своих силах, убежденные, что задача решена правильно, мы решили провести пробу прямо на «живом» строительном объекте.

Изготовили опалубку, быстро собрали ее, работая в Армавире в сорокаградусную жару по полторы смены.

Пустили... И ушли побежденные.

Все было очень прозаично. Мы просто ошиблись в расчетах, и стены получились толще обычных. Мы-то видели все и знали, в чем причина. Но это мы. А попробуйте-ка убедите каждого, что крамольная толщина стен — результат простой конструктивной ошибки, а не органический порок новой опалубки. Кстати, рабочая башня была пройдена без единого срыва. Но опять-таки очевидное качество новой конструкции было очевидным только для авторов. Вот если бы, наоборот, были срывы, их бы видели все. А коли они отсутствуют, следовательно, все в порядке. Почему их нет — вопрос другой.

Все перепутанные винты поставлены на свое место. Все отрегулировано, выверено. Как-то теперь поведет себя наша опалубка? В ее успешной проходке я заинтересован чрезвычайно. Ведь я уже не последний из могикан.

Началось возрождение опальной скользящей опалубки в обычном строительстве (дождался-таки!).

Уже возвели пятнадцатиэтажное здание пансионата ВТО в Сочи. Построили за пятнадцать дней. Этаж — в сутки. Здание появилось летом 1967 года. Понравилось! В 1968 году тот же «Главсочиспецстрой» закладывает еще четыре шестнадцатиэтажных корпуса, а в 1969 — еще два. В Туле построили театр. Приступили к строительству группы домов во Фрязино, под Москвой. Дома проектируются для г. Тольятти, для Москвы. Проектируются, проектируются. Уже не успеваешь следить за распространением. И всюду нужна опалубка. Надежная, хорошая опалубка.

Вот почему я с волнением жду результатов последнего эксперимента в зеленых тихих Лубнах. Очень хочется дать строителям нашу выстраданную эластичную опалубку.

Я скоро буду в Лубнах, вот совсем на этих днях.

И надеюсь на победу!

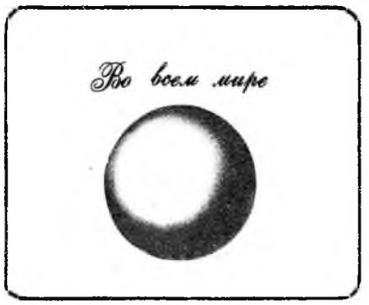


Рис. Л. Кирилловой

ИНФАРКТЫ У РЫБ

Большинство лососевых появляется на свет в пресной воде. Затем мальки уходят в моря, а для нереста снова возвращаются в реки. Нерестятся они всего один раз в жизни и после этого погибают. Как выяснилось только теперь, погибают от сердечно-сосудистых заболеваний. Возникает такое заболевание внезапно, от резких изменений условий жизни — перехода из соленой воды в пресную.

На побережье североамериканского континента водится так называемый стальноголовый лосось. Он постоянно живет в море, но нерестится в пресной воде, причем не один раз, а многократно. Переход из океана в реку у него тоже сопровождается сердечно-сосудистыми заболеваниями. Но вот что поразительно: стальноголовый лосось полностью восстанавливает свое здоровье, его сердце и сосуды снова становятся вполне нормальными! Подобное явление не наблюдалось до сих пор ни у одного живого существа.

Это свойство стальноголового лосося стало теперь предметом самого пристального изучения.

ОГНЕТУШИТЕЛЬ ВМЕСТО ЛОПАТЫ

Человек поливает землю из огнетушителя, хотя пожара нет. Зачем? Потому что так требует инструкция, разработанная одной из американских компаний. Залив пеной огнетушителя полосу земли над спрятанным в грунте газопроводом, можно без труда обнаружить место, где из трубы просачивается газ.

ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ В НЕБЕСАХ

Плотность движения транспорта в небесных просторах за последние годы сильно возросла. Теперь на воздушных дорогах приходится вводить те же меры безопасности, что и на земных: ограничивать скорость. Статистика показала, что опасны все высоты ниже трех тысяч метров, поскольку именно здесь происходит большая часть авиационных катастроф. С прошлого года в США вступило в силу запрещение летать на опасных высотах быстрее 460 километров в час. На такой скорости летчик еще способен заметить встречный самолет и избежать столкновения с ним.

СЮРПРИЗ РУТЕНИЯ

Растениям нужны удобрения, в состав которых входит азот. А создать эти удобрения искусственным путем можно, лишь обрушивая на молекулы азота гигантское давление и сотни градусов температуры. Это и сложно, и дорого. Поэтому многие ученые пытаются отыскать такие вещества, которые могли бы присоединить азот при нормальных условиях. И вот первое известие: канадский химик доктор А. Аляен из университета г. Торонто подметил, что драгоценный металл рутений соединяется с азотом при комнатной температуре и атмосферном давлении, образуя нитрид рутения. Значит, самое сложное позади, потому что из нитрида рутения можно получить при нормальных условиях любые другие азотистые соединения. А рутений из всех этих превращений выходит целехоньким и снова отправляется присоединять азот.

КЕРОСИНОВЫЙ ЛИФТ

Добыча ископаемых с морского дна уже стала не теоретической проблемой, а чисто практической. В частности, как поднимать со дна моря грунт, в котором скрыта руда? Изобретатель Дж. Болл (Канада) предложил применить в качестве лифта обыкновенный керосин или другую жидкость легче воды. В трал, которым снимают тонкий слой донного грунта, опускают две трубы: через одну в трал подают керосин, а через другую керосин с захваченным грунтом сам собой поднимается вверх, на борт судна, ведущего подводную добычу.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АВИАЦИЯ ПРОТИВ ГОЛОЛЕДА

Гололед вообще неприятная и опасная вещь, но на современном аэродроме он сущее бедствие. Ни взлетать, ни садиться на обледенелый бетон взлетно-посадочной полосы самолеты не могут: слишком это опасно. Приходится или посыпать полосу горячим песком, или обдувать мощными струями горячего воздуха от реактивных двигателей, установленных на автомашинах. И то и другое требует немалого времени, а эффект невелик: через час-другой работу приходится начинать сначала. Но вот в воздухе появляется маленький самолетик сельскохозяйственной авиации. Он пролетает на высоте нескольких метров над взлетно-посадочной полосой и — словно поле удобрениями — посыпает ее порошком мочевины. Через пятнадцать минут почти пятикилометровая полоса обработана. Лед не сможет на ней образоваться в течение трех суток.

САМАЯ ГОРЯЧАЯ ЗВЕЗДА

150 миллионов градусов Цельсия! Такой температуры никогда еще не приходилось наблюдать астрономам. Астрофизики Лейчестерского университета (Англия) с помощью телескопа, работающего в диапазоне рентгеновских лучей, установили, что именно такую температуру имеет звезда, находящаяся между созвездиями Скорпиона и Волка.

ЗАКАЛЕННАЯ ДРЕВЕСИНА

Если древесину пропитать пластмассой под сильным давлением, а потом подвергнуть энергичному облучению различными радиоактивными веществами, качества ее резко улучшаются. Одна английская фирма изготовила различные детали из клена, пропитала их пластмассой и подвергла облучению на одной из установок Британской комиссии по атомной энергии. Эти детали показали потом поразительную стойкость. В течение трех месяцев их непрерывно мыли в моечной машине, потом в воду были добавлены обычные щелочные средства для стирки, затем детали неоднократно погружали в кипяток и высушивали горячим воздухом. Все эти «пытки» не оставили на дереве почти никаких следов.

ВОЛОКНО-ХАМЕЛЕОН

Девушка в синем купальнике входит в море. В воде купальник неожиданно становится розовым, затем оранжевым. Высыхая на солнце, он постепенно белеет и вновь приобретает синий цвет. Это не кинотрюк. Недавно в Японии, в Государственном текстильном институте было создано полимерное волокно, меняющее свой цвет в зависимости от влажности.

В. ЗИНДЕ

... И ТАК ДАЛЕЕ — ДО БЕСКОНЕЧНОСТИ И ДАЛЬШЕ

Представьте себе, что удалось построить печатный станок, который работает непрерывно и печатает одну за другой строки со всевозможными комбинациями букв и других типографских знаков. Давайте почитаем, что он печатает.

Большинство строк не имеют никакого смысла и выглядят так:

ахъахъвахъ...

абсны! ыансб...

Но так как станок выдает все возможные комбинации знаков, найдутся и фразы со смыслом, возможно, правда, бесполезные или безграмотные:

так как у кактуса коклюш...

ходите ботинками, улицей, летайте самолетами...

И все же среди всего этого бреда мы обнаружим любую строчку, написанную Пушкиным и Толстым, и вообще все, что когда-либо было написано человеком, — все романы и поэмы, все любовные письма, и счета за электричество, и переводы тех иностранных книг, которые никогда не были переведены...

Мало того, станок напечатает все, что еще только будет написано — от научной статьи физика XXII века до приветствий по случаю 100-й годовщины Октябрьской революции. Там будут страницы неопубликованных рассказов и романов, и редакторам останется только выбирать хорошие произведения из массы бессмыслиц и чепухи — чем, впрочем, они и сейчас занимаются.

Так почему бы это не осуществить? Давайте подсчитаем количество строк со всевозможными комбинациями типографских знаков, которые придется напечатать. Будем считать, что используется русский и латинский алфавит, да еще 10 цифр и прочие знаки (кавычки, скобки, знаки препинания и др.). Для простоты положим их общее число равным 100. Допустим, что в каждой строке 55 мест и на каждом из этих 55 мест может быть напечатан любой из ста знаков. Отсюда количество возможных комбинаций знаков в строке равно:

$$\underbrace{100\times100\times100\times\ldots\times100}_{55\text{ раз}},$$

или 100^{55}, что равняется 10^{110}. Чтобы представить себе, сколь велико это число, вообразите, что каждый атом во Вселенной есть такой печатный станок, так что у нас в общей сложности 3.10^{74} станков. И пусть они работают с начала существования нашей Вселенной, то есть уже 5 биллионов лет, или 10^{17} секунд, печатая со скоростью атомных взаимодействий, иначе говоря, 10^{15} строк в секунду.

Сейчас было бы уже напечатано около $3.10^{74}\times10^{17}\times10^{15}=3.10^{106}$ строк, что приблизительно составляет лишь одну тридцатую часть от 1 процента всего количества, которое нужно получить. Вот как огромно это число! Но мы можем возвести его в квадрат или хотя бы прибавить к нему единицу, и получится число, еще больше этого. Мы нисколько не удивимся — ведь известно, что всего чисел бесконечное множество.

Как бы ни были велики числа, о которых шла речь, мы легко могли их сравнивать и утверждать, например, что 3.10^{106} меньше, чем 10^{110}, и подсчитать, во сколько раз. Но совсем по-другому обстоит дело с бесконечными множествами. Чего больше — всех натуральных чисел или четных чисел? Конечно, четные числа есть часть всех натуральных чисел, но к бесконечным множествам утверждение о том, что часть меньше целого, применимо далеко не всегда.

Сначала надо решить, как сравнивать бесконечные множества. Посмотрите — вот ребенок, не умеющий считать, делит конфеты между своими приятелями. Он пытается дать каждому по одной и по поднявшемуся реву или по радостным крикам определяет, насколько ему это удалось — хватило ли конфет на всех и остались ли лишние. Так будем поступать и мы, сравнивая бесконечные множества. Под каждым числом натурального ряда напишем четное число, вдвое больше его:

1 2 3 4...

2 4 6 8...

Получается, что на все числа четных чисел хватает и ничего не остается. Значит, и в верхней строке и в нижней одинаковое количество чисел. В таких случаях говорят, что между множествами установлено **взаимно-однозначное соответствие** и эти множества имеют **одинаковую мощность.** Если какое-то множество имеет ту же мощность, что и множество чисел натурального ряда, оно называется **счетным.**

Но не все бесконечные множества счетны, бывают множества и «помощнее». Например, на любом отрезке — бесконечное множество точек и, как нетрудно (но довольно неинтересно) показать, это множество несчетно. Про такие множества говорят, что они имеют мощность **континуум.**

Но и на отрезке можно указать счетное множество. Это множество рациональных точек отрезка. Запишем все рациональные числа в виде дробей и разобьем их на группы таким образом: в первую группу войдут дроби, у которых сумма числителя и знаменателя равна 2 — это всего одна дробь $\frac{1}{1}$, в следующую группу — дроби с суммой числителя и знаменателя, равной 3, — это $\frac{1}{2}$ и $\frac{2}{1}$, дальше 4 — $\frac{3}{1}$, $\frac{2}{2}$ и $\frac{1}{3}$, и т. д. ... Получится бесконечная последовательность дробей. После того как мы вычеркнем все числа, встречавшиеся в предыдущих группах, пронумеруем оставшиеся — а это как раз и будут все рациональные числа. Получается, что их счетное множество. Мы можем еще вычеркнуть числа, не входящие в отрезок от нуля до единицы, и перенумеровать оставшиеся. Так что выходит, что на отрезке рациональных точек столько же, сколько и на всей прямой — счетное множество.

Если зажечь точечную лампочку в каждой иррациональной точке отрезка, покажется, что светится весь отрезок, так как темных точек, хоть и бесконечное, но счетное множество, значит, существенно меньше, чем всего точек на отрезке. Поэтому про счетное множество говорят, что его мера — нуль. И наоборот, если загорелись лампочки в рациональных точках, отрезок будет казаться совсем темным. Возьмем теперь какой-нибудь, пусть совсем маленький, кусочек отрезка, отрезочек, например, длины $\frac{1}{10}$. Из рис. 1 сразу видно, что все-таки точек

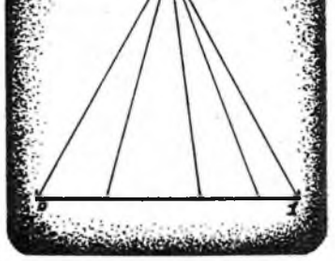


Рис. 1

на нем столько же, сколько на всем отрезке, и если в этих точках зажгутся лампочки, мы увидим светящийся кусочек, как бы мал он ни был (в крайнем случае вооружимся лупой). (Рис. 2.)

Но отсюда нельзя делать вывод, что множество на отрезке, имеющее такую же мощность, как и весь отрезок, будет светиться.

Рис. 2

Построим на отрезке множество, которое называют «канторовым» по имени знаменитого математика Георга Кантора. Еще это множество называют «совершенным» и «нигде не плотным». Возьмем отрезок от нуля до единицы и выбросим из него кусок от $\frac{1}{3}$ до $\frac{2}{3}$, оставим концы этого куска. Получается два отрезка, из каждого из них также выбросим середину, останутся четыре отрезка, с ними проделаем то же, и т. д. до бесконечности (см. рис. 3).

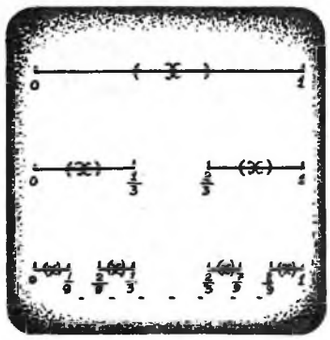


Рис. 3

Когда мы закончим, у нас еще кое-что останется (хотя бы точка $\frac{1}{3}$). Правда, это кое-что (оно и есть канторово множество) светиться не будет, так как сумма длин выброшенных кусочков равна $\frac{1}{3}+\frac{2}{9}+\frac{4}{27}+\ldots=1$, то есть длине всего отрезка, и наше множество имеет меру нуль.

Но можно показать (это несложно, но долго), что запас точек в нем не меньше, чем во всем отрезке!

Это означает, что оба множества имеют одинаковую мощность, так что в канторовом множестве точек хватит, чтобы заполнить сплошь весь отрезок, а на отрезке оно все-таки не светится, его мера — нуль.

Можно построить канторово множество, мера которого не равна нулю. Это сделать просто — вместо того чтобы из середины отрезков выбрасывать кусочки длины, равные трети длины этих отрезков, выбросим интервалы длины $\frac{1}{4}$ длины отрезков. Тогда общая длина выброшенной части равна $\frac{1}{4}+\frac{2}{16}+\frac{4}{32}=\frac{1}{2}$. Получившееся канторово множество имеет меру, равную длине половины отрезка, и будет светиться, но какую бы сильную лупу мы ни взяли, нам не удастся разглядеть ни одного кусочка, который бы светился целиком, на каждом куске будет бесконечно много темных пятнышек. За это канторово множество и назвали нигде не плотным. Но светиться оно будет не слабее, чем половина отрезка!

Оказывается, бывают на отрезке и еще более удивительные множества, про которые нельзя даже спросить, светятся ли они, потому что множества эти не имеют никакой меры. Они неизмеримы.

Склеим концы отрезка так, чтобы получилась окружность длины единицы. Возьмем любую точку на окружности и капнем на нее чернилами так, чтобы чернильная точка отпечаталась на бумаге, приподнимем окружность с бумаги, повернем на какой-то иррациональный угол α и, прижав к бумаге, получим вторую чернильную точку, потом опять повернем на угол α и получим еще точку и т. д. до бесконечности (см. рис. 4). Отметьте, что построенное нами на окружности множество точек счетно. Проделаем такую операцию со всеми точками окружности и получим бесконечно много множеств, которые мы назовем «классами». Выберем из каждого класса по одной точке и получим множество, которое мы обозначим буквой Ф.

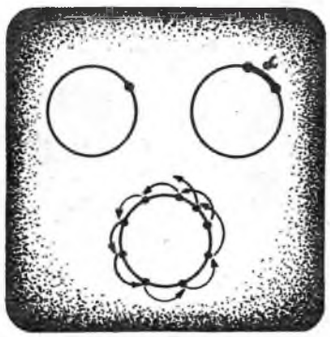


Рис. 4

Если теперь снова распрямить окружность, Ф будет уже множеством на отрезке. Оно-то и есть такое странное множество, про которое не то что сказать, а даже спросить ничего нельзя!

Давайте проверим, что оно неизмеримо. Так же как мы поступали с одной точкой, поступим и с ним. Снова сделаем из отрезка окружность, покрасим его чернилами и посмотрим, какие следы они оставляют на бумаге при повороте один раз на угол α, потом еще раз на угол α и т. д. Следы эти перекрываться не будут, а когда мы кончим его проворачивать, закрасится вся окружность. Если бы это было множество меры нуль, ясно, что вся окружность не закрасилась бы, потому что как нуль ни верти, он нулем и останется, и сколько нулей ни складывай, хоть и бесконечно много, все равно получится нуль. Если же мера его была бы не нуль, а какое-то число, хотя бы и очень маленькое, одна тысячная например, все равно получается бессмыслица. Закрасилась одна тысячная окружности, повернули на угол α, закрасилась еще одна тысячная. Чтобы закрасилась вся окружность, нужно бесконечно много раз его повернуть, а мы всего тысячу и один раз повернем и получим, что длина закрашенной части равна 1,001, а у нас вся окружность имеет длину единица!

Вот таковы парадоксальные ситуации, встречающиеся в жизни множеств. Не надо, наверное, говорить, что самих подобных ситуаций — тоже множество. Но вот счетное ли? Вот в чем вопрос.

РОБОТ ЗАКОН

Е. ТЕМЧИН

Картина впечатляет: подкатывает к вам этакое стальное устройство, увешанное разными инструментами, и спрашивает: «Чего желаете? Разрушить город или новый построить?» Вы, конечно, созидатель в душе и предлагаете строить. И вот, подчиняясь вашему желанию, тысячи роботов — с ограниченным интеллектом, непритязательных, не пьющих и не едящих, не требующих никаких комфортных условий, невероятно выносливых — берутся за дело. Мало того. Если одни умеют строить, то другие умеют и на заводах работать, и в полях. А третьи всячески обхаживают вас: «подай», «принеси», «сделай»...

Но все здравомыслящее человечество вынуждено считаться с двумя законами. Первый — Закон экономической целесообразности и второй — Закон технической целесообразности. Манипулятор, например, для работы с радиоактивными веществами экономически нецелесообразен — это даже и без расчетов видно. Пользуются им от случая к случаю, да и приводят его в действие руками. Проще бы обойтись без него. Но он технически необходим. Ибо руками кусочек радиоактивного вещества не возьмешь. А вот в землеройной машине технической необходимости будто бы нет. Люди безо всякого для себя вреда могут копать землю и сделают это не хуже машины. Но зато одна машина заменит сотни землекопов и быстро выполнит работу. Конструктор приходит к выводу — машина экономически целесообразна. С этого и начинается проектирование.

* * *

Не по случайности или недомыслию крупнейшие наши инженеры и ученые, занятые прогнозированием и разработкой перспективных проектов, мало интересуются роботами. И говоря о путях технического прогресса, а следовательно, и общества, они прежде всего укажут на специализацию. От них вы непременно услышите, что специализация не только в технике, но и в области знания — главнейшая задача и на сегодня, и на завтра и что на смену механизмам универсального действия постепенно будут приходить устройства специального назначения. Это экономически целесообразно!

Проследите пути развития науки и техники; тенденция ко все сужающейся специализации бросится в глаза. Старые науки, например физика или химия, дали десятки отростков, которые развиваются вполне самостоятельно и уходят в разные стороны от материнского ствола. Теперь вот молодая кибернетика обретает все новые и новые направления. Этот процесс деления естествен и необратим.

И наблюдается он не только в науке, но и на производстве. Любой завод, например, выпускает теперь станки определенного типа: фрезерные, токарные, строгальные или протяжные...

Вызвано это экономической целесообразностью. Появляется возможность организовать производство однотипных деталей, и чем больше их серия, тем выгоднее автоматизировать технологические процессы.

Разные композиции одних и тех же деталей детского конструктора позволяют собрать и трактор, и подъемный кран, и самолет. Инженеры мечтают о тех временах, когда из

ПРОТИВ ЗАКОНА? ПРОТИВ РОБОТА?

В условиях быстро развивающегося народного хозяйства страны постоянно возникают новые тенденции и направления технического прогресса. Под нашей новой рубрикой мы будем рассказывать читателю о них.

Это будут размышления не только о далеких горизонтах науки и техники, но и о гипотезах, получивших теперь реальное подтверждение, о работах советских специалистов: о планах, проектах, разработках сегодняшнего дня. Мы будем также освещать некоторые тенденции зарубежной науки и техники.

В «Знание—сила» № 7 были опубликованы полемические статьи инженера С. Житомирского и изобретателя О. Жолондковского, касающиеся перспективы использования в промышленности роботов. В публикуемой ниже статье мы возвращаемся к этому спору, рассматривая одновременно общие тенденции в развитии современного производства.

однотипных деталей можно будет собирать машины не только разных типов, но и разного назначения. Инженер А. А. Сигодзинский, например, с Московского подшипникового завода, уже разработал проекты станков, которые можно собрать наподобие детского конструктора из унифицированных узлов и деталей. Зачем же десятки лет потратил конструктор на эту работу? Только ради одной цели, ради того, чтобы дать возможность промышленности наладить крупносерийное и даже массовое производство этих узлов. Тогда станет целесообразным автоматизировать само их изготовление. Это и производительнее и дешевле.

Но, позвольте, какое отношение ко всему этому имеет универсальный робот? Ведь спор идет о роботах, которые возьмут на себя основную тяжесть трудоемких операций — освободят человека от физического труда.

НАУЧНЫЙ ПРОГНОЗ? ПОКА ФАНТАСТИКА!

До сих пор мы говорили о массовом производстве. И хотя современное стремление к специализации и массовости очевидно, это, конечно, не означает, что индивидуального и мелкосерийного производства не останется. Уменьшится его удельный вес, но оно не исчезнет, так же как не исчезнет индивидуальность личности. И тут, казалось бы, широкий простор для роботов. Они окажутся незаменимыми, когда нужно выполнить операции, не поддающиеся автоматизации. Например, заменят слесарей-сборщиков, примутся обслуживать станки с программным управлением, займутся ремонтом разных машин и т. п. Но стоп! Давайте сначала разберемся, что же это такое — робот? Как мы его представляем? И о каких роботах ведем разговор?

Прежде всего робот универсального назначения, типа чапековских героев, не что иное, как композиция из многих компонентов. А достаточно ли совершенны в наше время эти составляющие? Годятся ли они, чтобы собрать компактное, подвижное, наделенное ограниченным интеллектом устройство?

Современные материалы уступают живой ткани. Но...

За бронзовым веком наступил век железный, а теперь вот и пластик получил широкое применение! — воскликнет поклонник роботов. Пройдет время, и появятся новые материалы. Поглядите, как за последние десятилетия быстро развивается производство пластмасс.

Согласен — пластик мы уже широко используем. Кое-где им заменяют сталь и разные сплавы. Но только там, где экономически целесообразно, где не нужна высокая прочность стали, ее жаростойкость, сопротивляемость удару или изгибу и т. п. По прогнозам специалистов пластмасса и сталь в ближайшие десятилетия будут соседствовать так же, как и теперь.

— Но металл и пластик обогатятся новыми свойствами, — заметит мой оппонент.

Безусловно, улучшения некоторых свойств этих материалов ученые добьются. Но так называемый пик развития уже позади. Чем дальше, тем труднее и длительнее процесс усовершенствования, ибо основные возможности, заложенные в самой структуре материала, в его природе, как правило, используются, когда он только создан.

Стали и пластмассам пока еще не грозит отставка. Но лишь потому, что заменить их нечем. Ничего похожего на эластичную и сильную живую ткань, обладающую букетом разнообразных качеств и свойств, создать не удалось, конструкцию же любого механизма прежде всего определяют материалы, из которых он будет построен. Робот из современных материалов будет похож на неуклюжую, тяжелую, постоянно ломающуюся куклу с огромным электронным мозгом.

Кстати, об этом мозге. Вы, наверное, заметили, что вычислительные машины имеют пока весьма ограниченную сферу применения.

«Люди с психологией машинопоклонников часто питают иллюзию, будто в высокоавтоматизированном мире потребуется меньше изобретательности, чем в наше время; они надеются, что мир автоматов возьмет на себя наиболее трудную часть нашей умственной деятельности — как тот греческий философ, который в качестве римского раба был принужден думать за своего господина. Это явное заблуждение». Так писал Норберт Винер. Но писал он о машинах такого совершенства, какое недостижимо в ближайшие десятилетия.

Геометрические размеры машин уменьшаются сравнительно быстро, способность же производить вычисления растет гораздо медленнее.

Вместе с тем... «Машины не станут много быстрей. Их быстродействие может увеличиваться в сто и даже тысячу раз, но не случится ничего похожего на увеличение быстродействия в миллион раз, как это произошло за истекшее десятилетие». Так утверждает крупный специалист в области вычислительных машин Артур Л. Сэмюэль.

РОБОТЫ НАСТУПАЮТ?

Под таким заголовком (только вместо знака вопросительного всякий раз стоит знак восклицательный) в последнее время появляются заметки в периодической печати. Сообщается, что некоторые иностранные фирмы уже начали промышленный выпуск роботов. Одна из фирм выпустила уже около 140 механических тружеников. Стоимость их от 18 до 25 тысяч долларов. Предполагается, что в 1972 году их будет не менее пяти тысяч.

Как видите, уже начато наступление!

Обходятся роботы не фантастически дорого и применять их, наверное, выгодно. Не ради рекламы фирмы занялись их производством! «Бернс брик компани», например, приобрела двух роботов. Оба хорошо себя зарекомендовали. Они в час перекладывают восемь тысяч кирпичей и каждый поднимает по 8 кирпичей. Они берут их со стеллажа и осторожно укладывают на тележку. Обычно этим заняты семь человек, теперь же два робота заменили их. Разве это не выгодно?

Согласен. Выгодно. Добавлю: на одном из заводов «Дженерал моторс» робот подает на горячую штамповку раскаленные заготовки, у Форда робот занят окраской автомобилей, а на стекольном заводе «Корнинг гласс уоркс» роботы укладывают сервизы.

Но только почему надо называть эти механические устройства роботами?

Укладывание кирпичей, сервизов, окраска автомобилей — все это элементы различного (специализированного) массового производства. Функции робота здесь так же специализированы и несложны. Его манипуляторы (руки) совершают несколько однообразных движений, и механизм, укладывающий кирпич, окрашивать автомобили не может. Видите, и тут установлена жесткая специализация! Главная тенденция прогресса в технике соблюдается.

И, конечно, перед нами не роботы, это — автоматические устройства, непременный элемент массового производства. «Интеллект», а точнее — программа, позволяет им исполнять несколько простых операций. Усложнять же их задачу бессмысленно и противоречит законам экономической и технической целесообразности. Если в одном месте нужно укладывать кирпичи, а в другом — окрашивать автомобили, иными словами, выполнять узкоспециализированные технологические операции, то какой смысл сооружать механизм, способный выполнять и те и другие обязанности? Дешевле и проще создать два специализированных устройства. Так и поступают инженеры. Массовое производство требует конструкций упрощенных. Сравните универсальный токарный станок, предназначенный для мелкосерийного производства, и операционный полуавтомат, и вы убедитесь в этом. На универсальном токарном станке можно выполнять разные операции: и обтачивать валки, и отверстия сверлить, и нарезать резьбы, и даже с помощью специальных приспособлений шлифовать поверхности. Полуавтомат же рассчитан, только чтобы обтачивать однотипные детали. Он конструктивно прост, быстроходен, дешев и более производителен. И, право же, никому и в голову сейчас не придет из такого полуавтомата делать универсальный станок.

Но мы приводим примеры из машиностроительной практики. Быть может, тут своя специфика и концепции прогресса в машиностроении не совпадают с концепциями прогресса в других областях? В строительстве, например, действуют иные законы? А в сфере обслуживания? Нет. Законы технического прогресса одинаковы для всех областей.

Всеобщие тенденции технического прогресса складываются не за роботов, но за автоматизацию.

Размышлять о тенденциях научно-технического прогресса мы можем, учитывая реальные возможности, видя предпосылки. Но кто мог предположить, что один человек, вооруженный одним карандашом, создаст теорию относительности и тем самым перевернет некоторые традиционные представления о времени, пространстве и материи? Быть может, уже где-то в лабораториях рождается новый материал, который как нельзя лучше подходит человекоподобному роботу. Быть может, этот материал, полученный с помощью биосинтеза, не уступает живой ткани. И не рождается ли новое «мозговое вещество» в то время, как мы спорим о том, быть ли в ближайшие десятилетия человекоподобному роботу?

Может быть, в недрах лабораторий именно сейчас и зреет революция, которая совершит переворот в технике. Но пока что наступают автоматы.

ПРОБЛЕМА: ПОИСКИ И РАЗДУМЬЯ

«Наука всегда оказывается неправа. Она никогда не решает вопроса, не поставив при этом десятка новых».

Б. Шоу

ГАГРСКИЙ ПОЛУСТАНОК НА ПУТИ К ПАМЯТИ

М. ХРОМЧЕНКО

Поэт с полным правом мог сказать и о памяти: «пресволочнейшая штуковина: существует — и ни в зуб ногой».

Ученые же память «считают совершенно справедливо краеугольным камнем психического развития» и «едва ли не самым великим чудом животной и особенно человеческой организации». Снимите шапку перед сфинксом памяти, как сделал это лет сто назад сам Иван Михайлович Сеченов.

Но сколь загадочным сфинксом не силилась бы представиться память, в конечном счете она сводится к элементарным процессам взаимодействия клеток и физико-химическим реакциям. И это дает основание надеяться: развязка близка. Ее готовят открытия последних лет, новейшая, сверхчувствительная техника лабораторий и клиник.

Вниманию читателей мы предлагаем несколько материалов, освещающих лишь одну, хотя, быть может, самую важную грань проблемы «ПАМЯТЬ». Речь пойдет о физиологических механизмах запоминания, обсуждению которых были посвящены VI Гагрские беседы (см. «Знание—сила», № 3, 1969 год).

Каждое утро мы поднимались на третий этаж главного корпуса санатория «Тбилиси», в зал, где в другие времена отдыхающие занимались лечебной физкультурой. По стенам взбегали шведские лестницы, с потолка свисали гимнастические кольца, а середину просторного светлого зала заняло каре столиков. Сквозь высокие, на часы заседаний закрытые и зашторенные окна доносился гул моря.

Зал заполняли участники: тридцать — советских и один — наш гость из Польши, академик Е. Конорски.

У Ежи, или, если по русскому обычаю, то у Юрия Маврикиевича, — давние и неизменно дружеские связи с нашей страной и учеными. На два года, с тридцать первого по тридцать третий, он, тогда еще начинающий физиолог, приехал учиться к И. П. Павлову, в его знаменитую Башню молчания. В годы второй мировой войны, когда Гитлер захватил Польшу, Е. Конорски, очутившись вначале в Сухуми, а затем в Тбилиси, несколько лет проработал в непосредственном контакте с инициатором Гагрских бесед И. С. Бериташвили.

Так что ныне, в Гаграх, наш гость встретил старых друзей-коллег. Им-то он и представил свой доклад, посвященный физиологическим механизмам памяти.

ТЫ — КТО ТАКОЙ? (Гипотеза Е. Конорского)

Запоминанию предшествует восприятие, знакомство с новой информацией. Оно сопровождается ориентировочной реакцией: «что это такое?»; после нескольких встреч с той же информацией она становится нам знакомой, и ориентировочная реакция угасает. Все — мы помним. Но как это происходит?

Механизмы такого рода запоминания прояснились благодаря работам большой группы ученых, прежде всего англичан Хюбеля и Визеля.

Ни для кого не секрет, что и мы, и наши «меньшие братья» появляемся на свет, уже обремененные некоторым запасом наследственных знаний. Вот один из примеров их проявления. Цыплятам показывают картинки, на которых различные круги, квадраты, треугольники чередуются с фигурами, чем-то напоминающими облик хищных птиц. За свою короткую жизнь цыплята, разумеется, с ними познакомиться еще не успели. Однако к кругам и треугольникам они не проявляют ни малейшего интереса, а при виде зловещих контуров сжимаются от страха и пытаются спрятаться.

Значит, во-первых, с «молоком матери» цыплята усвоили первый важнейший урок: определенных птиц остерегайтесь! Во-вторых, зрительные контуры — угрожающие и абстрактные — воспринимаются и анализируются какими-то нервными центрами. Они сравнивают полученную информацию с теми знаниями, что уже хранятся в картотеке мозга, а затем принимают то или иное решение.

Эти нервные центры и решили обнаружить англичане. Исследователи работали с кроликами, предлагая им простые контуры: темный круг на светлом фоне, горизонтальные, наклонные или вертикальные штрихи, столбики, углы и т. п. Одновременно Хюбель и Визель вводили в мозг животного микроэлектроды. А чтобы не упустить нейрон, который отреагирует на ту или иную фигуру, кроме обычной записи на ленте энцефалографа, к электроду подключали обычный репродуктор. Как только клетка «заметит» круг или линию, в комнате прозвучит характерный треск. Начинаются поиски. На экране вспыхивает проекция темного круга на светлом фоне. Репродуктор молчит. Хюбель и Визель, сменяя друг друга, едва уловимым движением передвигают электрод. Влево, вправо, глубже. Молчание. Еще левее, еще глубже.

Сколько так длилось, поведать могут лишь тетради записи экспериментов. Но упорство было вознаграждено. Все чаще и чаще в комнате стал раздаваться треск. Для вконец измученных ученых он звучал слаще пасторальных мелодий.

Нервные клетки перестали молчать.

Вся карта мозга животных и человека давно уже разбита на различные по величине и значению поля или этажи. Оказалось, на каждом таком этаже расположились клетки, избравшие своей специальностью воспринимать-узнавать только определенные зрительные узоры. (То же, видимо, относится и к звуковым, вкусовым, короче — любым другим сигналам.) Например, есть в мозгу так называемое коленчатое тело. Его нейроны лучше всего реагируют на круг. Клетки зрительной зоны коры (анатомы обозначают ее полем № 17) специализируются на линиях. В полях под номерами 18 и 19 сидят нейроны, воспринимающие более сложные узоры — столбики, узлы, языки. Причем распределение подобных обязанностей клеток проведено еще до рождения.

Очевидно, — другого и не придумать — в соответствии с таким распределением подчиненные клетки передают принятые ими простейшие сведения-узоры своим начальникам. Те, обобщив полученные данные, передают дальше по инстанции, и так, с этажа на этаж,—пока в каком-то одном нейроне не собирается, постепенно усложняясь, подробная информация об увиденном или услышанном.

Учиться, опираясь на запасы наследственной памяти, мы начинаем не в школе — с первых дней жизни. Учимся узнавать голоса, лица, буквы. А все сложное в конце концов складывается из простого. Например, лица монтируются из линий и цвета: линий лба и подбородка, угла рта, густоты бровей, цвета глаз и кожи. Чтобы воспринять их, достаточно одного броска внимания — одного взгляда. Лица — собирательный образ линий, слова — собирательный образ букв, запахи и голоса добираются до самых высших отделов новой коры и попадают каждый в свою ячейку — нейрон, который специализируется только на одном образе, а до другого ему и дела нет.

В доказательство можно привести анекдотический, но вполне достоверный факт: у кошки найден нейрон, отвечающий на позывной собрата — на звук «мяу». Стоит клетке зафиксировать этот звук, как хозяин ее уже знает, кто сказал «мяу»!..

Так мы запоминаем то, что воспринимаем. А затем между отдельными ячейками-нейронами возникают и закрепляются связи. Возникают ассоциации ячеек-нейронов, хранящих сложные образы, в которых отражена та или иная информация. Например, наш знакомый как бы расщеплен по отдельным нервным клеткам мозга. Достаточно «включить» одну из клеток, как тут же отзывается вся цепочка их, и в памяти оживает весь сложный комплекс образа нашего знакомого. И наоборот: стоит ему, разыгрывая нас, изменить хотя бы свой голос, как немедленно всплывает прежняя ориентировочная реакция, спутница первого знакомства: «кто такой?»

Мы запоминаем быстрее или медленнее, прочно или на короткий срок. И когда в новую кору прибегут сигналы, несущие изображение лица, прежде никогда нами не виденного, они вначале обегают все ячейки картотеки и все ассоциации клеток, хранящие «портреты» наших знакомых. Только удостоверившись, что с этим человеком мы познакомиться еще не успели, новые сигналы запишут его характеристику в нескольких пустых, не заполненных еще нейронах.

Чтобы предложить гипотезу, требуется определенное мужество. Потому что гипотеза — товар наиболее скоропортящийся и уязвимый. Фактов-звеньев для неразрывной цепи доказательств всегда не хватает. Их замещают домыслом. А уж тут-то берегись. Гипотеза-компас, необходимая ее автору для выбора дальнейшего направления исследований, критикам представляется лакомой мишенью.

На Гагрских беседах я чувствовал себя словно перенесенным на диспуты Политехнического двадцатых годов, о которых мне, к сожалению, приходилось читать лишь в воспоминаниях.

Доставалось всем. Меньше всех, пожалуй, Конорскому. Не потому, что академик. Потому что гость. Конорски это понял.

И в заключительном слове сказал:

«Мне очень хорошо здесь, среди вас. Я постоянно чувствую вашу заботу... за мое реноме... Вот не успел я вымолвить, что ячейкой памяти может быть одна, отдельно взятая клетка, как друзья поспешили встать на мою защиту. Конорски-де оговорился, что ему простительно. Он хотел сказать «один комплекс клеток». Возможно, чтобы не прослыть неблагодарным, я должен был с такой поправкой согласиться. Тем более, что четких доказательств моего предположения нет. Но ведь нет и достаточно убедительных опровержений. Поэтому, вам всем благодарный, я все же вынужден повторить: нет, я не оговорился, я действительно полагаю, что ячейкой памяти, хранящей единицу информации, может быть одна клетка».

В ЦЕПЯХ НЕЙРОНОВ (Гипотеза И. С. Бериташвили)

Итак, отдельные клетки мозга или их ассоциации составляют миллионы единиц грандиозной картотеки памяти. Но сказать так — значит обозначить лишь верстовые вехи сложнейшего процесса запоминания. Потому что с того момента, как информация поступила в клетку, и до того, как мы — по необходимости — ее пробудили, в запутаннейших лабиринтах нейронов должны были сработать какие-то физико-химические механизмы. Но какие?

Все многообразие окружающего мира наши органы чувств шифруют электрическими нервными импульсами. Эти сигналы — алфавит мозга, универсальный язык нейронов. Как композитор для записи мелодии пользуется довольно скудным набором одних и тех же нотных знаков, так и мозг наш получает любую информацию — видит лицо собеседника, слышит его голос, ощущает тепло ладони каждый раз набором практически одинаковых электрических иероглифов.

Нервные клетки мозга связаны друг с другом многочисленными отростками. Место соединения каждого такого отростка с телом другой клетки или одним из ее отростков называется синапсом, который сам по себе является весьма сложным образованием. Каждая клетка и каждый ее отросток имеют бесчисленное множество таких контактов, которые могут заново появляться в мозгу взрослого организма, а также — уже существуя — увеличиваться в объеме или уменьшаться, находиться в действующем состоянии или как бы в спящем.

Но это, пожалуй, и все, что сегодня не вызывает ни сомнений, ни споров. А затем начинаются всевозможные «или».

Импульсы вращаются в цепи, сотканной из нескольких нейронов, их отростков и контактов, и чем дольше вращаются, тем прочнее цементируют их в единую — одну — ячейку памяти. В этой ячейке, словно на магнитофонной ленте, записывается все, что мы воспринимаем. Теперь, при повторной встрече, электрические иероглифы импульсов проникнут в те же замкнутые сети нейронов и, пробежав по ним, как бы включат воспроизводящее устройство магнитофона — пробудят воспоминания, в них записанные прежде.

Так представляют себе механизм памяти приверженцы первого направления.

С ними спорят многочисленные ныне сторонники второго принципа записи информации. Если признать эти замкнутые сети обособленными ячейками памяти, — говорят они, — то почему память не страдает после того, как мы пресечем все пути, по которым должны пробежать импульсы—вестники повторной встречи со знакомой информацией? Не можете ответить? В том-то и дело.

Исходя из знаменитой сегодня формулы ДНК — РНК — белок, последний строится в соответствии с программой, выданной ДНК — дезоксирибонуклеиновой кислотой и переданной РНК — рибонуклеиновой кислотой на сборочный конвейер клетки, откуда сходит новый белок. Сторонники химической теории памяти считают, что импульс включает ДНК, а затем, спустя доли секунды, передает драгоценную ношу информации на хранение новенькой, только что испеченной молекуле белка. Именно она и есть та самая магнитофонная лента, которая «расскажет» все, что ей известно, в любой момент и по первому требованию, как только к ней прикоснется знакомый набор электрических иероглифов.

Но и химики не избежали критики. Хорошо, в длиннющей двойной спирали ДНК, в этой уникальной архивной коллекции, действительно хранятся программы на строительство любых белков, которые могут понадобиться клетке. Но даже столь многоопытная кислота не в силах предвидеть, с какой еще необычной информацией, с какой ситуацией мы можем столкнуться в жизни. И что же, чтобы ее запомнить, будет построен каждый раз особый белок? И, кроме того, если путь для

повторного импульса-сигнала предварительно не закрепить неразрывной цепью клеток и их контактов, то как, почему эти сигналы найдут именно ту самую, единственно необходимую в данный момент молекулу белка?

Факты брошены в бурлящий котел споров. Кто прав — покажет будущее. Хотя уже сегодня есть попытки объединить оба представления.

Есть импульс-информация. Есть клетки, приемники этих сигналов. Современные сверхчувствительные приборы доказывают, что некоторое, пусть чрезвычайно непродолжительное время, электрические иероглифы вращаются по замкнутой цепи нейронов. Так мы запоминаем на короткий срок.

Но вращающиеся импульсы не только связывают клетки в некоторый комплекс. Одновременно в контактах-синапсах появляются пузырьки особого химического вещества — медиатора. Его накапливается тем больше, чем сильнее была возбуждена нервная клетка. В свою очередь медиатор включает белковый синтез, и в участке клетки, примыкающем к контакту-синапсу, появляются молекулы белка. Их количество, которое зависит от времени вращения импульсов, и определит продолжительность долгосрочной памяти: на неделю, на месяц, на всю жизнь. Так организуется цепь нейронов — одна из ячеек памяти.

Эту во многом оригинальную гипотезу, которую я излагаю, разумеется, так же упрощенно, как и остальные, выстроил из наименее спорных фактов старейшина мировой нейрофизиологии, Герой Социалистического Труда академик И. С. Бериташвили.

Три дня до открытия участники Гагрских бесед знакомились с представленными докладами. Восемь дней слушали их и обсуждали. Шесть часов — каждое утро, иногда еще несколько — перед ужином. Иван Соломонович был одним из тех, кто работал больше всех. До завтрака. После ужина. Он (четыре года назад ему исполнилось восемьдесят лет) не пропустил ни одного заседания. Невысокого роста, сухой, он входил в зал медленной раскачивающейся походкой, усаживался за отдельный столик впереди, заменял старомодные круглые очки на крупном носу другими, такими же старомодными, и близоруко оглядывал собравшихся. Тогда вставал сидевший с ним рядом очередной председатель и открывал заседание.

Иван Соломонович внимательно слушал, записывая самое для себя важное. Уставая, он снимал академическую черную шапочку с национальным орнаментом и приглаживал волосы, или начинал раскачиваться на стуле, постукивая ребром ладони по ноге чуть ниже колена. А когда бывал доволен услышанным или увиденным — что случалось с ним крайне редко,—собравшиеся заранее начинали улыбаться, предвкушая его неповторимые по интонации «Ишь ты какой! все может!»

Гипотезу Бериташвили не надо рассматривать как попытку примирить два противоположных взгляда. Во-первых, потому, что не такие уж они непримиримые. А во-вторых, Иван Соломонович никак не подходит к подобной роли, особенно, если вспомнить его принципиальную позицию в конце сороковых — начале пятидесятых годов, в период печально знаменитой объединенной сессии двух академий — Большой и Медицинской.

Кстати, участники VI Гагрских бесед оказались свидетелями последнего отзвука тех лет, ставших достоянием истории. В Гагры приехал член-корреспондент АН СССР Э. А. Асратян, приехал с докладом, который был заслушан и обсужден так же тщательно, как и любой другой. Но, судя по всему, главной задачей ученого, в те давние и последующие годы одного из научных противников И. С. Бериташвили, было желание высказать прямо — вслух — осознанное предложение покончить со старым, теперь уже бесполезным спором не только их, двух успевших постареть людей, но и шедших за ними последователей двух школ.

«...Бывает и так, — сказал Э. А. Асратян во вступительном слове к докладу, — что в силу тех или иных причин дискуссия между учеными, придерживающимися разных взглядов по определенным вопросам их специальности, принимает ненормальный характер, а то и уродливые формы, и тем самым в значительной мере теряет свое полезное значение для прогресса науки.

Я не погрешу перед истиной, если скажу, что нечто вроде этого имело место в многолетней дискуссии между представителями школы Павлова, с одной стороны, Бериташвили и его учениками — с другой.

...Иван Соломонович в течение многих лет развивает концепцию, согласно которой у высокоразвитых организмов помимо условнорефлекторной деятельности существует также более высокая форма в виде психонервной... Одновременно я должен констатировать, что имеются глубокие высказывания Павлова, которые долгое время были преданы забвению всеми нами и которые свидетельствуют о том, что он так же, как Иван Соломонович, допускал у высокоразвитых животных формы активности, отличной от условнорефлекторной и играющей более важную роль в их высшей нервной деятельности, чем условные рефлексы. К сожалению, Иван Петрович не успел оформить эти свои глубокие идеи в какой-нибудь официальной публикации. Мы знаем о них только по точной стенографической записи его выступления на одной из «сред» в конце 1934 года, то есть фактически за год до его кончины...»

Пусть эта история, хотя и поздно, но все же завершенная, останется в назидание молодежи, пусть новые научные бойцы извлекут из нее уроки. Нам же пора двигаться дальше.

СРОКИ ДИКТУЕТ ГЛИЯ (Гипотеза А. И. Ройтбака)

Гипотеза И. С. Бериташвили кажется мне предпочтительной, потому что она учитывает все стадии процесса закрепления и воспроизведения информации, указывая тем самым направление ближайших поисков. Каждое доказательство ее, найденное по пути, будет тем самым необходимым лыком, которое всегда в строку. Одну из таких дорог выбрал для себя молодой член-корреспондент АН СССР А. И. Ройтбак, признанный нейрофизиолог, ученик И. С. Бериташвили и его ближайшего, недавно умершего друга, академика АН Украины Д. С. Воронцова.

Пока мы судили-рядили про нейроны. Но в мозгу есть и другие клетки — глиальные, которых, к тому же, раз в десять больше. До сих пор мужи науки отводили им роль всего-навсего поставщиков питания нейронов и их защитников от всевозможных потрясений.

Несколько лет назад американский нейрофизиолог Галамбос высказал предположение: глия «организует» нейроны, она «программирует» их деятельность, сообщая, что им «полагается делать, в каком порядке и последовательности выполнять операции».

Ученый ссылается на данные исследователей, которым удалось выделить из глиальных клеток кошки какое-то вещество неизвестной химической природы. Когда его вводили в мозг другого животного, приборы отмечали торможение его деятельности, прекращение электрической активности мозга и появление особых, не встречавшихся прежде биотоков.

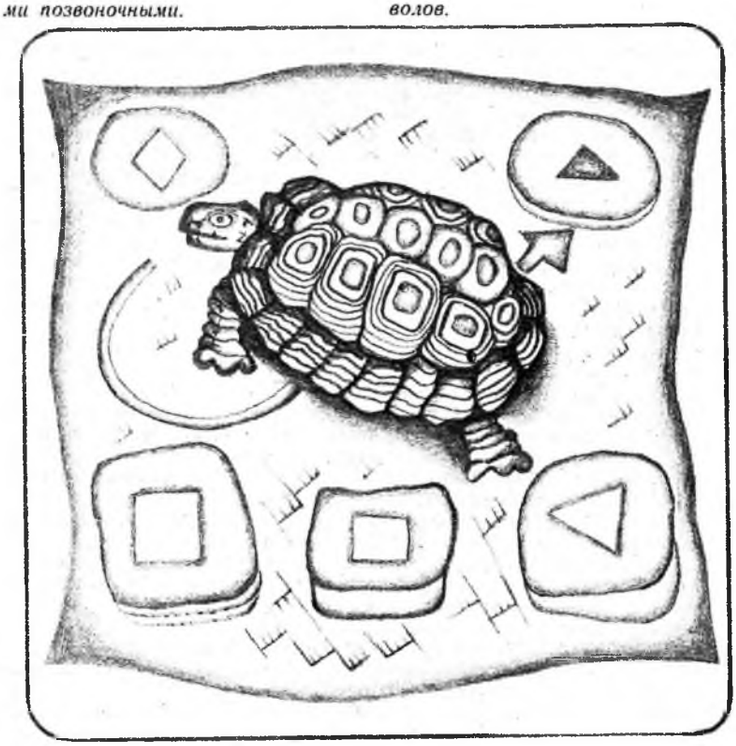
КОЕ-ЧТО О ПАМЯТИ

ЧЕРЕПАХА ДОБИВАЕТСЯ ПРИЗНАНИЯ

Любые подробности пережитых событий память человека хранит в виде символов. До недавнего времени считалось, что формирование таких сложных признаков есть проявление самых высших функций мозга — прерогатива человека. Теперь выясняется, что подобные признаки-символы разной степени сложности могут формировать детекторные устройства мозга высших млекопитающих. В опытах доктора биологических наук Б. Ф. Сергеева (Ленинград, Институт эволюционной биологии и биохимии имени И. М. Сеченова АН СССР) такая же способность обнаружена и у рептилий — степных черепах, которые по организации нервной системы занимают промежуточное звено между высшими и низшими позвоночными.

Исследователи работали методом пищевых условных рефлексов. Перед животным полукругом на полу расставляли несколько кормушек, закрытых легкими ящичками с изображенными на них треугольниками и квадратами. Эти геометрические фигуры, к тому же, отличались цветом и размером. Сделав выбор, черепахи должны были надавить рычаг соответствующей кормушки.

Оказалось, что черепаха способна на длительное время запоминать место, где ее кормят по такому признаку, как размер изображения. Следовательно, даже черепаха, занимая одну из самых низших ступеней развития животного мира, обладает способностью к запоминанию сложных символов.



Сообщение Галамбоса вызвало скептические усмешки. Ученые соглашались с тем, что глия исполняет важные партии в спектаклях мозга и что ей надо уделять соответствующее внимание. Но ставить ее впереди нейронов! — это уж слишком.

Однако глия продолжала привлекать мысль ученых. И вот теперь о ней заговорил А. Ройтбак.

Импульс-сигнал бежит от тела нейрона по его отростку, который оканчивается на другой клетке синапсом. Отросток — биологический проводник электричества и, как каждый проводник, нуждается в изоляции. Ее производит одна из глиальных клеток (они также разнообразны) — олигодендроцит. Олигодендроцит спирально закручивается вокруг отростка, образуя многослойную миэлиновую оболочку.

Под влиянием некоторых химических веществ и тока активность глиальных клеток увеличивается, они начинают пульсировать и двигаться вокруг отростка нейрона, покрывая и синапс. Так не является ли импульс-информация, впервые прибежавший в нейрон, одновременно сигналом для клетки глиальной образовывать миэлиновую оболочку вокруг контакта — закрепить временную связь двух клеток?

Массивное облучение мозга новорожденных крысят разрушает олигодендроциты, не затрагивая нейроны. Однако после такой операции выработать условные рефлексы либо вообще невозможно, либо это удается с превеликим трудом. Странно, не правда ли?

А вот еще один любопытный факт. Если нарушить миэлиновую оболочку, можно добиться утечки тока — изоляции-то нет! — и даже прервать путь импульса. Напротив, если миэлиновая оболочка не прерывается нигде, импульсы распространяются чрезвычайно эффективно. Пример? Птицы, у которых эта самая изоляция переходит с нервного

УДИВИТЕЛЬНЫЙ МОЗГ ОВЦЫ

Общепринятая гипотеза механизма краткосрочной памяти — реверберация, то есть кружение импульсов по замкнутым кругам нейронов. И. С. Бериташвили выдвинул несколько иную гипотезу, утверждая, что такое кружение — лишь начало процесса краткосрочного запоминания. Затем под влиянием многократных импульсов растет количество синаптических пузырьков, которые, в свою очередь, облегчают передачу импульсов с одного нейрона на другой. Спустя некоторое, не очень продолжительное время эти пузырьки исчезают.

Больдвин и Солтысик (Институт экспериментальной биологии им. М. Ненцкого, Варшава) недавно получили веское экспериментальное доказательство в пользу гипотезы И. С. Бериташвили. Они проводили опыты с отсроченными реакциями на овцах, головной мозг которых благодаря особой анатомии артериальных и венозных сосудов можно на несколько минут обескровить. На это время биоэлектрическая активность, в том числе и реверберация импульсов, прекращается.

Опыт ставился так: в одну из трех кормушек клали еду, давали сигнал, спустя десять минут овцу отпускали, и она безошибочно шла к кормушке с едой. Затем на некоторое время в период отсрочки головной мозг животного обескровливали. Когда такую манипуляцию проводили сразу же после сигнала, спустя десять минут животное забывало, к какой кормушке следует идти. Если же сосуды пережимали спустя некоторое время после сигнала, отсроченная реакция совершенно не страдала. Следовательно, краткосрочное запоминание обусловлено не только реверберацией импульсов, которая при данной методике опыта была уничтожена, но и накоплением медиатора.

Не менее убедительно подтверждают гипотезу И. Бериташвили последние данные Стамма. Этот исследователь блокировал реверберацию электрическим током. Если ток пускали немедленно после сигнала, отсроченная реакция разрушалась полностью. Когда же ток давали спустя несколько секунд после сигнала, реакция животного оставалась правильной.

Рис. Л. Кирилловой

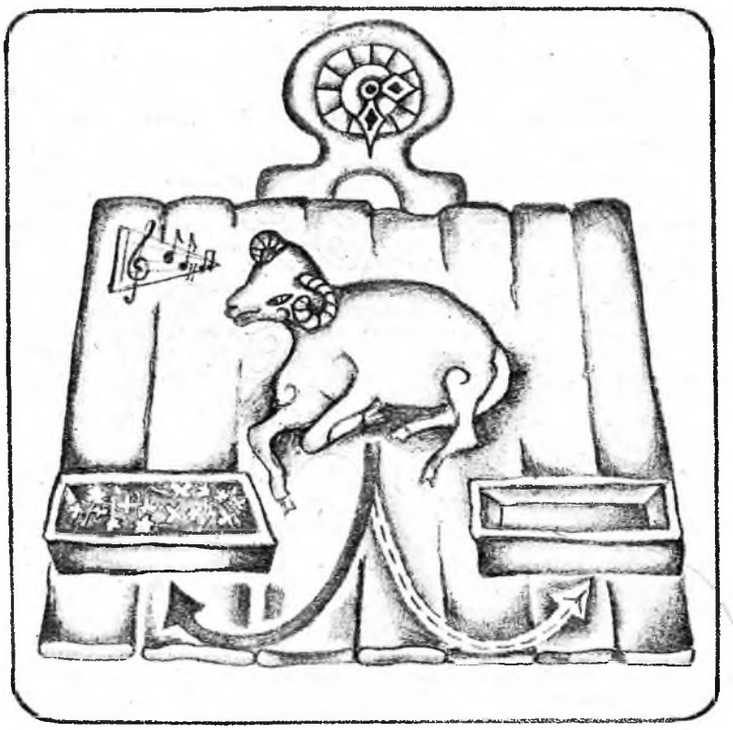
КОШКА ДЕЛАЕТ ВЫБОР

В последнее время множится число экспериментальных доказательств того, что лимбическая система (структуры так называемой старой и древней коры) является главным редактором эмоционального состояния животного и человека. Порой мощное влияние этой системы на функции всего мозга, в том числе и высших его отделов — новой коры, не поддается объяснению. Например, после сильного радиоактивного облучения у кролика полностью прекращается электрическая активность мозга, выпадают выработанные ранее рефлексы. Но достаточно затем возбудить один из исполнительных органов лимбической системы, так называемый гипоталамус, как немедленно восстанавливаются и электрическая активность мозга, и рефлексы.

Недавно член-корреспондент АН Грузинской ССР Т. Н. Ониани (Тбилиси, Институт физиологии АН ГССР), изучая краткосрочную память, получил еще одно изящное подтверждение важной, хотя пока и загадочной роли гипоталамуса в поведении животных.

Кошку приучали по разным сигналам идти либо к правой, либо к левой кормушке, после чего проверяли сохранность отсроченных реакций. С начала каждого опыта через вживленные электроды с ядер гипоталамуса снимали показания электроэнцефалограммы (ЭЭГ).

Как оказалось, по изменению кривых ЭЭГ можно было заранее предвидеть, какое решение примет животное спустя некоторое время после выключения сигнала: пойдет ли она к кормушке, где спрятано мясо, или ошибется.



волокна на тело другой нервной клетки без перерыва в месте контакта-синапса.

Особенно много ценных фактов, подкрепляющих его гипотезу, ученый получил, «проходя» по эволюционной лестнице животного мира. Эволюция продемонстрировала, как четко зависит образование условного рефлекса — простейшей модели запоминания — от миэлиновых оболочек.

Вот, скажем, миноги. Истинного условного рефлекса у них выработать не удается. А как же иначе? Справедливо: у них нет клеток, защищенных изоляцией. С большим трудом вырабатываются условные рефлексы у акул. Соответственно: у них впервые появляются миэлиновые волокна.

Костистые рыбы — и амфибии. Первые на тренировку легко отвечают заученным ответом, вторые — намного хуже. И это легко объяснить, если согласиться с гипотезой А. И. Ройтбака. Хотя амфибии по эволюционной лестнице забрались выше костистых рыб, олигодендроцитов, производящих изоляцию, они накопили гораздо меньше.

И далее — от рептилий, всем известных черепах, и до человека, чемпиона биологической эволюции, степень развития «заводов изоляции» полностью совпадает со способностью животных решать сложнейшие задачи, опираясь на память.

Хорошо, но какой из всего этого следует вывод?

Напомню: скорость и прочность усвоения информации, помимо других причин, зависит, как утверждает И. С. Бериташвили, от количества медиатора, накапливающегося в месте контакта двух нейронов. Оно, в свою очередь, определяется мощностью импульса, добравшегося в синапс. Наконец, чем плотнее изоляция, тем меньше утечка тока.

Под влиянием вращения импульсов миэлиновая оболочка закручивается вокруг контакта-синапса в несколько слоев и остается еще надолго, возможно, на всю жизнь. Нейронная сеть сцементирована и готова по первому требованию, едва получив сигнал, выдать хранимую в ней информацию, пусть даже записанную в молекулах белка.

Изящно и убедительно. Только подтвердится ли? Кто знает.

(Гипотеза О. С. Виноградовой)

Традиции Гагрских бесед — ограниченное число участников, несколько докладов и неограниченное время их обсуждения. Две первые традиции во имя последней.

Она почти не пострадала и на этот раз, хотя первые две были нарушены. Организаторы конференции вынуждены были принять докладов больше, чем когда-либо. И впервые рядом с академиками, членами-корреспондентами и докторами наук равноправно заседали и молодые.

Молодые на заседаниях предпочитали отмалчиваться, а если и проявляли себя, то осторожно, реже — оценками, чаще — вопросами, хорошо помня, что не сегодня, так завтра им самим предстоит выходить «на ковер», под обстрел мнений. К тому же полузабытое, почти утраченное умение дискутировать — искусство не менее высокое, нежели постановка убедительного эксперимента.

Молчание молодых нарушила Ольга Сергеевна Виноградова из организуемого в городе Пущино-на-Оке Института памяти. Как и А. И. Ройтбак, она прошла отличную школу академика АПН СССР А. Р. Лурия и профессора Е. Н. Соколова. На заседаниях она редко задавала вопросы, еще реже (к радости иных докладчиков — если бы промолчала!) — высказывалась Но в предпоследний день Гагрских бесед осмелилась предложить неожиданную и, по мнению многих, наиболее интересную гипотезу, связанную с функцией гиппокампа.

«Гиппокамп — баснословное морское чудовище, имеющее вид коня и оканчивающееся рыбьим хвостом» — это определение я вычитал в старой, дореволюционной еще энциклопедии Граната. Нигде в последних энциклопедиях я не нашел упоминания о нем, равно как и об аммоновом роге (оба эти термина определяют единое анатомическое образование). И неудивительно. Истинная роль морского конька наряду с другими образованиями головного мозга начала проявляться лишь в последние годы. Зато в Гаграх об интригах морского конька говорили едва ли не все участники. А молодежь даже устроила свою полутайную вечерю гиппокампистов.

Какие же чрезвычайные обстоятельства явились причиной такой популярности? Поиски центров памяти!

Прежде физиологи обращали свои взоры исключительно к новой коре. Только на нее возлагалась ответственность за высшие психические функции животных и человека. Остальным областям головного мозга, лежащим ниже и объединенным в так называемой лимбической системе, отводилась всего лишь роль главного редактора эмоционального состояния, эмоционального настройщика разнообразнейших впечатлений, которые для окончательного анализа и ответного решения поступали в новую кору.

Первые сомнения в таком разделении функций должны были бы возникнуть еще в конце прошлого века, когда знаменитый русский психиатр С. С. Корсаков подробнейшим образом описал признаки алкогольного психоза. Это расстройство сопровождается утратой памяти на недавние события и связано с поражениями глубоких участков височной коры, в том числе гиппокампа. Однако в те времена такая связь никого не удивила и была принята как сама собой разумеющаяся. Удары по морскому коньку и его соседям неминуемо должны были сказаться на способности к запоминанию, так как пагубно влияли на эмоции. А эмоции, как давно и без науки было известно всем, помогают запоминать.

Но, оказалось дело не только в чувствах. Последние опыты дали уверенность: лимбическая система обладает мощным, хотя пока еще загадочным влиянием на новую кору.

И разразился гиппокампальный Клондайк! Исследователи изрыли аммонов рог вдоль и поперек, прослеживали его связи с другими нервными центрами. Они нашпиговывали морское чудище микроэлектродами, а затем часами, словно золотоискатели на драге, перебирали длинные ленты с записями электронных разговоров клеток гиппокампа, надеясь расшифровать их и найти, наконец, ответ.

Окончательного ответа нет до сих пор. Есть гипотезы. Одну из них и предложила О. С. Виноградова.

Гиппокамп, тоненькой полоской обнимающий височную кору, первым встречает все сигналы, направляющиеся в мозг. Нейроны этого маленького входа в большую лимбическую систему отвечают на любые раздражения — вспышку света, щелчок метронома, прикосновение к коже. Но среди таких нейронов там и сям разбросаны клетки, ответ которых необычен. Это так называемые нейроны новизны. Они реагируют лишь на те сигналы, которые не проходили через гиппокамп в ближайшем прошлом — за время, обозримое для экспериментатора. Привыкая к одной и той же информации, нейроны новизны перестают обращать на нее внимание и замолкают. Теперь надоедливая муха знакомого сигнала будет безответно биться в этот нейрон.

Но ведь для того, чтобы знать, новый ли сигнал идет в мозг, надо иметь возможность сравнить их. А как сделать это иначе, если предварительно не запомнить? Правда, нейронов в гиппокампе явно недостаточно, чтобы удержать всю информацию, поступающую в мозг Но можно предположить, что скромный морской конек обладает какой-то сверхбыстрой двусторонней связью с необъятными архивами новой коры. Встречая любой сигнал из внешнего мира, нейроны гиппокампа мгновенно обсуждают поступившее сообщение с соответствующей областью коры, а затем, спустя доли секунды, решают его дальнейшую судьбу.

И самое неожиданное: архитектура морского чудища словно бы специально предназначена для исполнения таких сложнейших задач. Последние микроскопические исследования навели на мысль, что компактный шестислойный гиппокамп с широким, практически неограниченным входом информации, говоря языком кибернетики, удивительно напоминает современные электронно-вычислительные машины.

Но мало этого.

Как я уже говорил, лимбическая система, а также популярная в последние годы ретикулярная формация (есть и такая), является своеобразным оценщиком всей информации, поступающей в мозг. Ретикулярная формация возбуждает деятельность новой коры, как бы обогащает ее энергией эмоций. Но зачем быть возбужденной постоянно? Зачем работать зазря, впустую? Поэтому новая кора притормаживает слишком бойкую возбудительницу спокойствия. И в этом ей активно помогают специальные — тормозные — нейроны гиппокампа. Они также держат руку на пульсе ретикулярной формации, снимая сдерживающую узду лишь в тот момент, когда возникает необходимость побудить клетки неокортекса к бурной деятельности.

Вот он какой, этот сказочный морской конек с рыбьим хвостом!..

А теперь остается изложить выводы гипотезы Виноградовой.

Она, как и подавляющее большинство электрофизиологов, считает начальным этапом запоминания круговращение, или, говоря языком науки, реверберацию импульсов в замкнутой сети нервных клеток. Память — функция с порогом. Допустим, говорит Виноградова, чтобы мозг в состоянии покоя мог сохранить очередное сообщение, необходимо, чтобы импульс пробежал дистанцию в сто кругов. Иными словами, для запоминания необходимо сто циклов реверберации. Что же получается?

Сигналы поступают в кору головного мозга двумя путями: непосредственно, а также через гиппокамп и другие образования лимбической системы. Предположим, информация не представляет для нас никакой ценности. В таком случае сигнал, попадая в новую кору, встречает полнейшее к себе равнодушие: главный редактор в лице морского конька им пренебрег и не снял сдерживающей узды с ретикулярной формации. Функции мозга, естественно, в этот момент снижены. Следовательно, сигналу, коль скоро он хочет оставить о себе память в клетках новой коры, придется пробежать все сто кругов — совершить сто циклов реверберации.

Но вот гиппокамп учуял более или менее важную информацию. Ослабил узду на лимбической системе — мозг пришел в нормальное состояние. Теперь он способен усваивать быстрее. И импульсу—вестнику новой информации достаточно совершить всего десять циклов круговращения.

И наконец, морское чудище встречается с чрезвычайно важным сообщением. Узда сорвана немедленно. Включены все станции эмоционального возбуждения новой коры. И импульс, имея за спиной мощную поддержку энергичных эмоций — отрицательных или положительных, оставляет о себе в ячейке памяти прочный след — на недели, на годы, пробежав всего один круг.

Вот если бы мы могли повлиять на гиппокамп каждый раз, когда нам необходимо прочно запомнить что бы то ни было. Может быть, так оно когда-нибудь и будет. А пока... Пока И. С. Бериташвили предложил О. С. Виноградовой проверить свою гипотезу в экспериментах на животных, лишенных новой коры. Ольга Сергеевна, очищая пальцы от мела, которым она только что чертила на доске схему влияния морского конька, призналась, что такие опыты запланированы.

* * *

Так наука подбирается к загадке под названием Память.

Грандиозно заманчива конечная цель. Но каждый шаг вбирает в себя годы. Но каждый шаг — итог напряженных усилий концентрированной коллективной мысли — позволяет лишь чуть приподнять плотную тяжелую завесу, за которой скрыта истина.

Много дорог к истине — и никаких гарантий успеха. Много дорог к истине — и ведут они в разные стороны. А что там, вдали, — обрыв ли, тупик — не знает никто.

На долгом пути исканий каждый полустанок — необходимость. Остановка — всегда рубеж. Граница. Между тем, что пройдено, и тем, что пройти предстоит. В истории науки, послы которой отправились за Синей птицей Памяти, одной из таких остановок — ярмаркой идей в длинной череде научных буден — были VI Гагрские беседы.

геология на стенах

Научные экскурсии в мир повседневного

И. ФЕОКТИСТОВ

Геология — это не только дальние маршруты, не только грандиозные книги эпох, раскрытые на крутых обрывах рек. Геология — рядом с нами. Маршруты в глубь геологической истории, без палаток и рюкзаков, прямо на улицах города предлагаем мы нашему читателю.

Отвернемся от улицы. Да, да. Носом к стене. Мы на месте. Экскурсия начинается.

МАРШРУТ ПЕРВЫЙ. Разливы древних рек.

— Полтора миллиарда лет назад этот камень был речным песком.

— Простите, сколько?

— Полтора миллиарда лет.

Парадоксально, но такие цифры действуют на нас гораздо слабее, чем можно было бы ожидать. Само наше время — вторая половина двадцатого века — приучает к гигантским цифрам. Миллионы тонн добытых полезных ископаемых и миллиарды тонн разведанных запасов. Мощности электростанций и энергия частиц на гигантских ускорителях. Километры, накрученные спутниками вокруг планеты, и трассы к Луне, Марсу и Венере, уже освоенные космическими станциями. Огромные цифры, которые как-то приедаются и перестают волновать.

В отношении возраста древних эпох, геологической истории планеты, — положение еще более безотрадное. Сто лет назад — это много. Тысяча лет — очень много. А вот миллионы — это что-то совершенно недоступное земным меркам. Словно срабатывает в мозгу какой-то предохранительный клапан сбрасывающий напряжение. И становится почти все равно — миллионы, миллиарды...

Характерный пример. Несколько лет назад в одной центральной газете была допущена опечатка. Сообщалось, что, согласно новым исследованиям, возраст Земли оценивается теперь в... четыре миллиона лет. Вместо четырех миллиардов, как надо было написать. Спустя некоторое время я поинтересовался у одного сотрудника газеты, много ли людей заметили этот ляпсус.

— А разве была опечатка? — рассеянно спросил он.

Вот почему популяризаторы и журналисты так часто вынуждены прибегать к каким-то искусственным стимуляторам воображения когда приходится вести речь о больших циф-

рах. Говоря о добытой руде, например, рассказывают, сколько вагонов нужно для ее вывоза. Получается опять огромная цифра. Тогда показывают (на картинке!), сколько раз окружит Землю поезд, составленный из этих вагонов.

А как описать миллионы лет? Однажды мне попалось такое сравнение. Представьте, что на вершине Казбека (или Эвереста — не помню точно) сидит воробей и чистит клюв о камень. При этом камень, естественно, стирается. Сами понимаете, насколько медленно это происходит, ведь клюв мягкий, а камень твердый. Но миллиарда лет воробью вполне хватит, чтобы стереть гору до основания.

Однако, пожалуй, проще всего представить земную историю в виде библиотеки. Четыре миллиарда лет — сорок томов по 500 страниц в каждом. Каждый том — сто миллионов лет. В первом томе будет рассказано, как появился первый камень на поверхности планеты, в тридцать пятом томе будет описан кембрийский период — время, когда в земных морях появилась первая ракушка, тридцать девятый том расскажет о гигантских ящерах. А на долю человека — с момента его появления до наших дней — достанется не более пяти страниц в последнем, сороковом томе.

Так вот, мы с вами можем взять в руки двадцать пятый том этой истории. Там будет рассказано, что полтора миллиарда лет назад на месте теперешней Карелии было неглубокое море. В нем росли водоросли, строили что-то вроде рифовых построек (их остатки встречают геологи). А на берегах этого моря, как и полагается, были песчаные пляжи. И реки впадали. Они текли между гранитными берегами и выносили в море довольно много некрупного розового песка.

Потом песок уплотнился, затвердел и превратился в красивый красный песчаник—кварцит. Для читателя, который любит точность даже в популярном рассказе, сообщим, что этот кварцит входит в состав так называемой шокшинской свиты. Возраст этих кварцитов—около полутора миллиардов лет — был определен по соотношению изотопов калия и аргона, сохранившихся в этих породах. Шокшинские кварциты слагают невысокие сглаженные холмы вдоль берегов Онежского озера и реки Свири и во многих других местах Карелии.

Но наш маршрут гораздо короче. Сядем в поезд Московского метро и выйдем на станции «Бауманская».

В центральном зале станции на фоне светло-розовых мраморных стен, по обеим сторонам невысоких скульптур, стоят наподобие пилонов красные прямоугольные сооружения с гладко отполированными боковыми стенками и с фигурной передней поверхностью. Они-то и сделаны из кварцита, добытого в Карелии, недалеко от Петрозаводска в карьерах у поселка Шокша.

Красные и малиновые шокшинские кварциты разрабатываются с восемнадцатого века и считаются одними из лучших отделочных камней в мире. Без шокшинских кварцитов не обходится, пожалуй, ни одно строительство наших павильонов на зарубежных выставках. Использовались они и при сооружении Мавзолея В. И. Ленина на Красной площади. В частности, из этого камня выложено имя вождя на фасаде.

Наиболее ценными считаются кварциты с равномерной малиновой окраской. Но они встречаются относительно редко и не всегда дают крупные цельные глыбы — монолиты крупного размера. Поэтому в дело идут и полосчатые разновидности кварцитов. Но нам, геологам, особенно интересны именно такие кварциты, потому что секрет их образования и таится в характере этой полосчатости и пятнистости.

Всем понятно, как образуются слоистые осадки. Посильнее течение — погрубее песок на дне. Меньше скорость воды — и на дно оседает более тонкий ил. А потом, в камне, чистый промытый песок образует более светлую полоску, а глинистый — темную. В озерах и в морях год за годом, словно листы летописи, ложатся параллельные горизонтальные слои осадков.

Другое дело — река. Она непостоянна, и каждый год быстрины и плесы меняются местами, а на месте вчерашних фарватеров возникают песчаные отмели и острова. Потому и слои осадка тут не параллельны. Когда вам придется быть где-нибудь у высокого речного песчаного обрыва, посмотрите, какой сложный рисунок из пересекающихся косых прослоев песка и глины получается в результате таких перемещений речного потока. Все это хорошо видно и в окаменевших речных песках шокшинских карьеров и на полированных глыбах на станции «Бауманская».

Правда, в карьерах видно все-таки больше. Здесь на поверхности песчаных пластов можно наблюдать окаменевшую рябь — следы от волн и течений — асимметричные валики и гребни, округлые и островершинные, прямолинейные и извилистые. Точь-в-точь такие, какие остаются на речных берегах, когда спадает высокая вода разливов. Есть и трещины усыхания: когда вода уходила, корка на поверхности речных осадков растрескивалась на солнце. Словом, в породах, отлагавшихся полтора миллиарда лет назад, можно найти удивительное сходство с современными, сегодняшними речными осадками.

Красив этот камень не только в полированных глыбах. Под микроскопом видно, что он состоит из круглых окатанных зерен кварца и полевого шпата, а каждое зерно окружено тоненькой корочкой окислов железа. Именно железо и придает им красную окраску. Эти круглые зерна намертво скреплены зубчатыми, лапчатыми языками кварцевого цемента. Вот откуда у шокшинских кварцитов такая монолитная прочность.

У шокшинских кварцитов красота строгая, какое-то, если хотите, благородство. Они одинаково величественны и в ступенях алтаря Исаакиевского собора и в отделке парадных залов Ленинградского Эрмитажа.

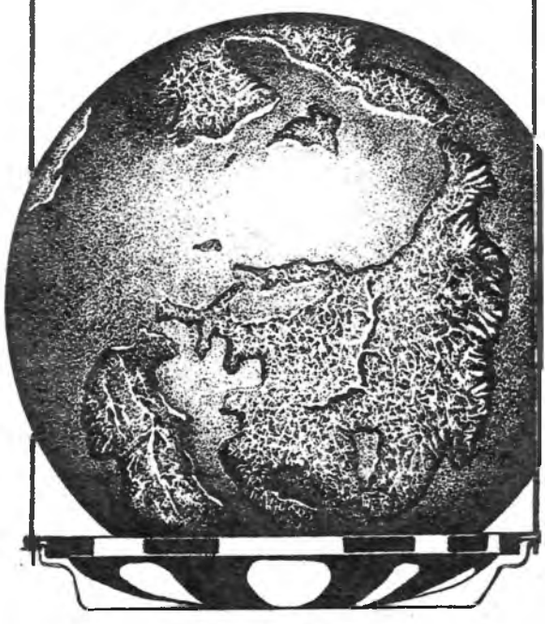
15 августа этого года исполняется двести лет со дня рождения Наполеона Бонапарта. Как известно, Наполеон скончался на далеком острове Святой Елены в 1821 году, а девятнадцать лет спустя, в 1840 году, его останки были с большими почестями перенесены в Парижский Дом Инвалидов. Смерть императора породила множество легенд. Стали даже сомневаться, Наполеон ли лежит в величественном саркофаге, высеченном из цельной глыбы темно-красного камня. При любом варианте легенды несомненно одно: саркофаг этот сделан из настоящего, подлинного шокшинского кварцита.

Но в метро — не только кварцит. Розовые мраморы стен, серые с переливающимися радужными блестками (приглядитесь!) колонны под статуями, гранитные полы. И у каждого камня—свое лицо и своя история. О них тоже поговорим. Но... в следующий раз.

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ ЖИВЕТ... НЕ ТОЛЬКО В МИЛЛИАРДАХ ЛЕТ МЕДЛЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ. ИЗВЕРГАЮТСЯ ВУЛКАНЫ, НЕОЖИДАННО «ТРОГАЮТСЯ В ПУТЬ» ЛЕДНИКИ, РОЖДАЮТСЯ НОВЫЕ ОСТРОВА, ВСПЫХИВАЮТ В НЕБЕ «ПАДАЮЩИЕ ЗВЕЗДЫ»..,

И, КОНЕЧНО, ЖИВЕТ ВСЕ ЖИВОЕ: МИГРИРУЮТ ПТИЧЬИ СТАИ, ТО УМНОЖАЮТСЯ, ТО ИСЧЕЗАЮТ ПОЛЧИЩА ПОЛЯРНЫХ ГРЫЗУНОВ — ЛЕММИНГОВ, ВЕДОМЫЕ НЕПОНЯТНЫМИ НАМ СТРЕМЛЕНИЯМИ, ПОЯВЛЯЮТСЯ В «НЕПОЛОЖЕННЫХ МЕСТАХ» КИТЫ, ТУЧИ ДРЕМАВШЕЙ ДО ВРЕМЕНИ САРАНЧИ ВДРУГ ОБРУШИВАЮТСЯ НА МИРНЫЕ ПОЛЯ.

ВСЕ ЭТО НЕ МОЖЕТ НАС НЕ КАСАТЬСЯ. НО ВОТ БЕДА: СЛИШКОМ УЖ СКОРОТЕЧНЫ МНОГИЕ ИЗ ПРИРОДНЫХ И «РУКОТВОРНЫХ» ЯВЛЕНИЙ, СЛИШКОМ ТРУДНОУЛОВИМЫ ВСПЫШКИ И УГАСАНИЯ В АКТИВНОСТИ ВСЕГО СУЩЕГО НА ЗЕМЛЕ. ТАК И УХО-



ВСЯ ПЛАНЕТА

«...8 февраля 1969 года. Мексика, штат Чиуауа. Огромный болид прошел в 01 час 10 минут по местному времени над северной Мексикой, осветив бело-голубым светом пространство площадью в несколько тысяч квадратных миль. Местный житель указал, что яркость света была такова, что «мы могли разглядеть жука на земле».

Огненный шар с большой скоростью двигался с северо-запада на юго-восток. Падение произошло, по-видимому, в районе гор Сьерра-Мадре. В шахтерских поселках Пуэблито Алленде, Парраль и Сан-Франциско-дель-Оро выбиты стекла звуковым ударом. Звук ощущался на большом расстоянии. В окрестных деревнях началась паника; некоторые думали, что пришел конец света. Мексиканское правительство высылает в район падения группу специалистов».

Гульермо Асуньсоло, редактор газеты.

* * *

«22 января 1969 года. Остров Гримси, к северу от Исландии. Белый медведь был замечен и убит здесь впервые за истекшие пятьдесят лет. Последние три зимы были необычно холодными, и дрейфующие льды против обыкновения подходили к западному и северному побережью Исландии, блокируя гавани и нарушая связь прибрежных поселений. Эта зима — самая суровая с 1918 года. Медведь появился на плавучем льду. В этом веке это лишь четвертый такой случай».

Доктор Аксель Леве.

* * *

«Три рыбака поглощены разверзшимся морем 26 марта 1969 года, когда они возвращались домой — в деревню Сан-Висенте на острове Кагаян (Филиппины). Причина — извержение вулкана Дидикас на одноименном острове.

До 1952 года это был подводный вулкан. Затем, в результате извержения и излияния лавы, его «верхушка» показалась из воды на 200 метров, образовав остров диаметром в два с половиной километра.

МЕСЯЦ ЗА МЕСЯЦЕМ

Нынешняя вулканическая активность сосредоточена в северной части островка, где появился новый кратер 20 метров в поперечнике; на дне его мутная кипящая вода. Облака пара и пепел вздымаются на сотню метров».

Эрико Картильехос из Апари на острове Кагаян.

* * *

«Мексиканский залив у берегов штата Луизиана, 16 марта 1969 года. Всем морским животным, рыбе и водоплавающей птице в этом районе грозит опасность: нефтяной фонтан вышел из-под контроля. В 8 часов 30 минут штормовое море повалило бурильную вышку, установленную на отмели Терребон, и вырвало контрольный клапан. Нефть и газ под давлением фонтанируют в море. В море образовалось два плавучих нефтяных «озера»: одно двенадцать миль в длину и одна миля в ширину, другое — шесть на полмили.

Люди с вышки эвакуированы, но загрязнение моря в значительных масштабах продолжается. Меры можно принять, лишь когда волнение и ветер улягутся. В случае, если ветер повернет к берегу, пляжи и пристани будут в опасности».

Доктор Роберт Ла Флер, комиссия по сохранению природы штата Луизиана.

* * *

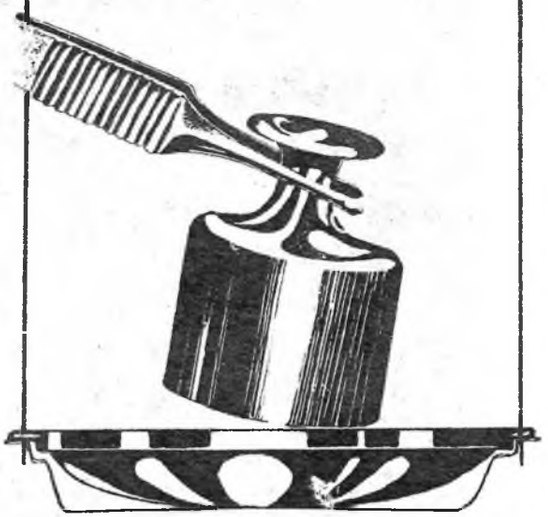
«Долина Ла Коивенсьон, Перу, подверглась нашествию крупных муравьев. Орды прожорливых насекомых, которых население зовет «рукуис», уже уничтожили всю растительность в соседней долине Ларес. Они сметают все на своем пути, превращая за несколько минут плодородное поле в безжизненный пустырь.

Наибольший ущерб несут плантации чая и листьев кока, которые играют большую роль в местном хозяйстве. «Рукуис» были здесь известны и ранее, но в таком количестве появились впервые на памяти старожилов».

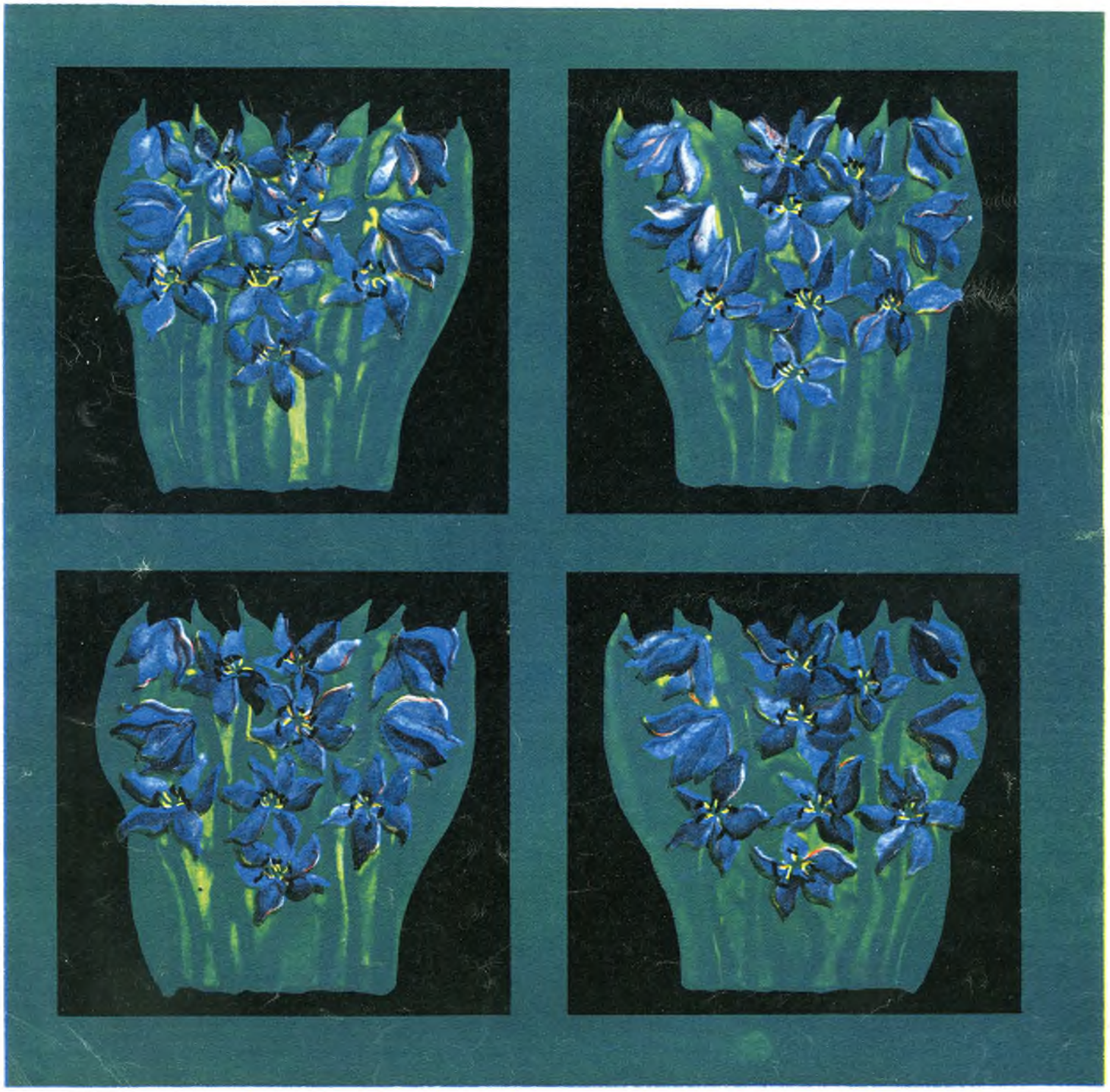
Давид Пачеко Акунья, государственный служащий.

ДЯТ ОНИ — НЕПОВТОРИМЫЕ — В НЕБЫТИЕ, НЕ ЗАФИКСИРОВАННЫЕ ПРИБОРАМИ, НЕ ЗАМЕЧЕННЫЕ УЧЕНЫМИ. И НЕРЕДКО ОСТАЮТСЯ НЕРАСПОЗНАННЫМИ ИХ ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ, ИХ ВЗАИМНАЯ СВЯЗЬ.

ВОТ ПОЧЕМУ УЧЕНЫЕ 90 СТРАН ОХОТНО ОТКЛИКНУЛИСЬ НА ПРЕДЛОЖЕНИЕ СМИТСОНИАНСКОГО ИНСТИТУТА УЧАСТВОВАТЬ В РАБОТЕ СПЕЦИАЛЬНО СОЗДАННОГО ЦЕНТРА КРАТКО ПРОТЕКАЮЩИХ (ИЛИ БЫСТРО ПРЕХОДЯЩИХ) ЯВЛЕНИЙ. ТЕПЕРЬ ОТ ТЫСЯЧИ С ЛИШКОМ СПЕЦИАЛИСТОВ В САМЫХ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ, ОТ ДЕСЯТКОВ ТЫСЯЧ «КОРРЕСПОНДЕНТОВ» — ПРОСТО НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ, ЖИВУЩИХ НА ВСЕХ КОНТИНЕНТАХ, СТЕКАЮТСЯ В ЦЕНТР ТЕЛЕГРАММЫ ОБО ВСЕХ ЗАМЕЧЕННЫХ НЕОБЫЧНЫХ ЯВЛЕНИЯХ ПРИРОДЫ. ЗДЕСЬ ЭТИ СООБЩЕНИЯ РАЗМНОЖАЮТСЯ И РАССЫЛАЮТСЯ УЧЕНЫМ РАЗНЫХ СТРАН.



Можно рисовать портреты не только людей,
но и цветов.
Оказывается, каждый цветок обладает собственной выразительностью,
индивидуальностью, особой красотой.
Это тонко чувствует молодая эстонская художница МАЛА ЛЕЙС.
Главный герой ее живописи — цветы.
Четыре букета дарит она читателям журнала «Знание—сила».



СИМФОНИЯ ГОРМОНОВ

ВСЕ О ЧЕЛОВЕКЕ

Владимир ЛЕВИ

...К нему вернулись энергия и влечения молодости, в глазах появился блеск, мускулы налились. Он ел с небывалым аппетитом и проезжал по тридцать километров в день на велосипеде. Глубокий старик, Броун-Секар, физиолог и врач, возвестил миру о возвращении молодости: чудо произошло после того, как он ввел себе вытяжку обезьяньего семенника.

Увы, это продолжалось недолго, вскоре эффект пропал. Но тем не менее опыт этот не прошел для науки бесследно. К началу XX века стало ясно, что гормоны, активные химические начала внутрисекреторных желез, действительно обладают могучей силой: они способны превращать курицу в петуха и обратно — по крайней мере по внешности и поведению; они могут ускорять или замедлять развитие головастика в лягушку; влиять на рост и развитие не только животных, но и растений и опухолей; излечивать от многих недугов...

Трудно представить размах эндокринологических исследований, охвативших ныне медицину и биологию. Гормонами пользуются и врачи, и животноводы, и растениеводы, и в теоретической биологии они служат мощным средством экспериментальных исследований.

Что же это такое?

Органические вещества, биохимические продукты разного химического строения, они во многом сходны между собой. Они в крови, в тканях — в ничтожных дозах, но в колоссальной цене. Мы еще не знаем точно, сколько их. Признанные поставщики — эндокринные железы, но в последнее время все более подтверждается правота старых врачей и физиологов, которые утверждали, что каждый орган, каждая ткань, каждая клетка обладают внутренней секрецией.

На биохимической фабрике тела работают вещества разных временных рангов. Есть такие, жизнь и действие которых исчисляются миллисекундами — вещества-мотыльки. Гены — самые долговременные. Стратеги и тактики организма... До полной картины их связей и взаимовлияния еще далеко, но похоже, что гормоны находятся как раз на грани между биохимической тактикой и стратегией. Это чрезвычайные и полномочные послы генотипа, им надлежит влиять на все и вся, в том числе, очевидно, и на действие самих генов.

Пациент принимает гормоны надпочечников, сильное средство против аллергических заболеваний. Но отчего так разительно изменяется его психика? Откуда эта повышенная энергия и никогда прежде не свойственные интересы? Странное, непостижимое спокойствие, самоуглубленность?.. Или, наоборот, развязность?

А вот факты из другой области. Когда популяция леммингов, маленьких безобидных грызунов, достигает какого-то критического уровня численности, поведение животных резко меняется. Они становятся бесстрашными, агрессивными и, собираясь в огромные стада, начинают свои знаменитые миграции. Их не останавливают никакие препятствия, словно обезумев, они бросаются в воду, массами гибнут. При вскрытии у зверьков находят гипертрофию надпочечников,—очевидно, организм их переполняется гормонами этих желез. Почему? Может быть, это реакция биологического перенапряжения? Ученые не знают пока точного ответа.

...Если вы хоть немного наблюдали за курами, то могли, конечно, заметить, что поведение их в курином коллективе различно. Одни пользуются большими правами, другие меньшими. Есть нахально клюющие всех подряд, другие робки, уступчивы. Обычная иерархия животных сообществ. Но если вы действительно наблюдательны, то должны были обратить внимание, что наиболее агрессивны обычно куры, у которых увеличены гребешки и бородки — иначе говоря, несколько мужеподобные. Еще агрессивнее и беспокойнее ведут себя наседки. Гормон прогестерон, который определяет их поведение, по своей химической структуре близок к мужскому. Специальные эксперименты подтвердили, что женские гормоны снижают групповой ранг курицы. Самые женственные куры — самые робкие и забитые, зато они, судя по всему, пользуются наибольшей симпатией у петухов.

От гормонов зависит ранг не только у кур, но и у животных множества других видов, у насекомых. Это понятно — ведь дело идет о степени зрелости, о биологической готовности и родовой ценности индивида, о его психобиологическом профиле. Очевидно, гормоны влияют, с одной стороны, на самочувствие и непроизвольную стратегию поведения, а с другой — на отношение одних особей к другим — через голос, поведение, внешность.

Да, гормоны — это рост и пропорции, полнота и худоба, мужественность и женственность. Это блеск глаз, рост волос, упругость и свежесть кожи. Но это также и биотонус психики, и влечения, это определенные качества ума и эмоционального склада. Апатия и жизнерадостность, раздражительность и боязливость, агрессивность и дружелюбие...

ОРКЕСТРАНТЫ И ДИРИЖЕР

Не символично ли, что дирижер эндокринного оркестра располагается в самом основании мозга, у его сердцевины?

Гипофиз, мозговой придаток, гормональный главнокомандующий, изящной ножкой прикреплен к гипоталамусу, который называют мозгом мозга. Он лежит здесь в удобной, хорошо защищенной ямке, в «турецком седле».

Это управляющий центр, из которого идут циркуляры на эндокринную периферию, а оттуда, в свою очередь, исходят обратные влияния и запросы.

(У мозга есть и еще один эндокринный придаток, по соседству, — эпифиз, или шишковидная железа. Его функции пока таинственны. Похоже, что это какой-то антагонист гипофиза, антидирижер. Их антагонизм выявлен, по крайней мере, в отношении половых желез: гипофиз их стимулирует, а эпифиз подавляет.)

Представим главных оркестрантов.

В межключичной ямке на шее лежит щитовидная железа — ее легко прощупать. Гормон щитовидной железы по своему химическому строению близок к адреналиновому семейству — непременному участнику всех баталий нервного напряжения. Но то же химическое ядро используется в постройке костей, кожи, волос и многих других тканей.

Глубже, между сердцем и легкими, — сгусток лимфоидной ткани, именуемый вилочковой железой (тимус). Эта железа сильно развита у детей. Экстрактами тимуса пытаются, и иногда небезуспешно, лечить некоторые опухоли.

Надпочечники — парные железы, состоящие из двух независимых слоев. Наружный (корковый) выделяет гормоны, называемые стероидными, — целый химический букет, многообразно участвующий в процессах обмена. Переизбыток их может вызвать несдержанность влечений и агрессивность. Внутренний (мозговой) слой надпочечников выделяет нервное топливо — адреналин и его ближайшую химическую родню.

И наконец половые железы. Их гормоны тоже имеют стероидное строение и глубоко влияют на обмен.

МЕЛОДИИ И ГАРМОНИИ

Если развитие организма позволительно назвать гормональной симфонией, то генотип, наследственные задатки,—ее партитура, а среда — аудитория со своими запросами и влияниями. Периоды жизни — части симфонии, в которых ведущие партии постепенно переходят от одних инструментов к другим.

Ребенок: главную партию исполняет вилочковая железа. От нее, видимо, эта феноменальная подвижность детской психики, эта непоседливость. Все прочие железы, конечно, тоже работают: и гипофиз, и надпочечники, и щитовидная. Половые — тоже, но как бы под сурдинку, приглушенно до поры до времени.

Можно уже определить общий психофизический склад, однако завтра все может перемениться: коротыш вытянется, длинненький остановится, раздастся. Если какая-то железа серьезно отстает, это уже видно: недостаточность щитовидной — вялость, тусклый взгляд, какая-то нескладная полнота, если слишком сильно приторможены половые — тоже ожирение, но другого типа...

Подросток: начинается могучее крещендо гипофиза, который вздымает весь эндокринный оркестр, только вилочковая железа сникает. Быстрые, резкие перемены внешности и психики. Длинные руки, ноги и шея; тощий, встрепанный, глаза немного выпученные... Первую скрипку некоторое время играет щитовидная железа: не отсюда ли возбудимость, раздражительность, обидчивость, резкие немотивированные смены настроения? В бурных гормональных звучаниях столько диссонансов... Очень многие подростки и ранние юноши проходят через временную астеничность, когда преобладают вытягивание, худощавость. Многие, если не каждый, проходят, пусть мимолетно, через стадию шизоидности.

Все отчетливей и мощнее звучит партия половых желез, постепенно устанавливается гармоничность облика. Пока партия эта звучит фортиссимо, пока щитовидная еще сильна, а вилочковая не окончательно смолкла — это юность и молодость; когда щитовидная успокаивается, когда вилочковой не слышно уже совсем, а половые входят в умеренный ритм— это зрелость.

В это время наращивают свою деятельность парные надпочечники, главные железы второй половины жизни. Но постепенно и их мелодия заканчивается, и вся программа симфонии сходит на нет.

АКЦЕНТЫ, НЮАНСЫ

Это самая общая схема композиции, выработанная эволюцией. Но у каждого гормональная симфония звучит все-таки на свой лад. Сильно ли, слабо ли, долго ли, коротко ли—у одного звучат одни инструменты, у другого — другие. Общий темп исполнения может быть ускоренным или замедленным. Об этом легче всего судить по крайностям. Людвиг II, король Богемии, в возрасте двух лет был коронован, в 14 имел бороду и усы, в 15 женился, в 18 поседел и на двадцатом году умер.

Специалист, взглянув на человека, «слышит» в его облике те или иные гормональные акценты, паузы или фальшивое исполнение. При усилении деятельности гипофиза — гигантский рост, громадные, тяжелые руки и ноги с утолщением пальцев, крупные черты лица. При атрофии — карликовый рост, облик лиллипута. Лунообразное лицо, вздутая полнота, чрезмерное оволосение — при повышении функции надпочечников, а при понижении — дряблая худоба, смуглота, обильные родимые пятна... Сверхдеятельность щитовидной железы внешне проявляется в особом пучеглазии (но бывает пучеглазие и другого происхождения). Часто сильная худоба, истощенный вид.

При общей эндокринной недостаточности во внешности возникают одновременно и черты детскости и старообразность.

Это крайности, а сколько бесчисленных переходов, образующих текучую область нормы, сколько ничем не примечательных, примелькавшихся обликов, в которых нелегко заметить какие-то тонкие эндокринные дисгармонии... Худощавый человек с бледной кожей, вздернутой верхней губой и бесформенным носом. Только специалист разглядит в этом облике врожденную недостаточность секреции маленьких околощитовидных железок. Это недостаточность не той степени, чтобы привести человека к врачу, но ее вполне хватает на многие неприятности: дрожат руки, мелко подергиваются различные мышцы...

Когда мы разберемся в этом досконально, быть может, возникнет особая дисциплина — медицинская эстетика. В чем биологическая подоплека человеческой красоты? (Трудно ведь думать, что такой подоплеки совсем нет.) Не является ли красота, помимо прочего, неким гормональным оптимумом, на который мы реагируем, конечно, не как специалисты, а безотчетно, по подсказке инстинкта?

Сонм неизученных тонкостей, масса индивидуальных нюансов.

В крови у мужчины наряду с мужскими гормонами всегда есть и некоторая доля женских, у женщин — соответственно можно обнаружить мужские. Но индивидуально, как выяснилось, такие соотношения могут быть самыми разнообразными: при среднем содержании мужских относительно повышено содержание женских, чересчур много и тех и других сразу и так далее. Естественно, все это должно как-то влиять на облик и поведение. Как?

Если бы были однозначные соотношения...

Физиономисты прежних времен считали, что женоподобные мужчины коварны, а мужеподобные женщины вспыльчивы, неукротимы, но обладают открытой и благородной душой. А на самом деле? Можно заметить, что некоторые мужчины весьма женственны, иногда только чуть-чуть, в каких-то поворотах или интонациях. Немало и женщин с заметной примесью мужественности. Далеко не всегда это неприятно. Стандарты цивилизации и оптимумы природы соотносятся сложно и часто противоречат друг другу. Нам кажется, что миновали времена «настоящих мужчин», что когда-то в глубокой древности мужчины были несравненно мужественнее, а женщины... Вы так думаете?

Как раз наоборот, как ни странно. Музыкальные этнографы, например, пришли к выводу, что первобытные дон-жуаны имели очень высокие голоса, выше колоратурных сопрано. Значит, у них хватало женских гормонов. А высокоцивилизованные эллины удивлялись, насколько мужественны и суровы женщины варваров.

Вероятно, отбор позаботился и об этом: слишком большая крайность в специализации пола имеет свои минусы. Она лишает особь универсальности. Там, где необходимо гибкое, многостороннее общение, где на оба пола ложится нагрузка по воспитанию потомства и добыче пропитания, гормональная односторонность идет во вред.

В действии гормонов важно не только их количество, но и реакция тканей-адресатов. Об этом свидетельствуют факты клиники. Под влиянием гормонов роста избирательно растут прежде всего конечности. Но иногда происходит неожиданное. В одном печальном случае при лечении карликовости гипофизарным гормоном у пациента колоссально увеличился только нос. Под воздействием стероидных гормонов у одних людей изменяется только волосяной покров, а у других только настроение. Итак, избирательная реактивность мозговых клеток на гормоны! Вот почему, быть может, при мужественном облике иногда бывает женственное поведение, и наоборот. Гормональную «норму», вообще говоря, установить вряд ли возможно. Всегда тонкий индивидуальный баланс, а если какой-то инструмент в индивидуальном оркестре начинает фальшивить, все может пойти прахом: сосудистые неприятности, психоз, опухоль. Личная норма может оборачиваться внешнею ненормальностью, то, что было ненормальным в течение одного периода жизни, в будущем может оказаться спасительным. Крепкая старость, долгожительство, редкая для старости подвижность, ясная голова — это прежде всего эндокринная мощь, гармония гормонов. Однако и среди таких стариков можно различать индивидуальные варианты, кто на чем д е р ж и т с я. Эта старая женщина с какой-то удивительной моложавостью и во внешности и в поведении — явно на щитовидке, которая в молодости причиняла ей неприятности.

КАК СТАТЬ ГУЛЛИВЕРОМ

Внешняя среда, как интерпретатор гормональной симфонии, может ускорять или замедлять темп исполнения отдельных частей, громкость, выразительность, оттенки. Как далеко может зайти ее своеволие в обращении с генетической партитурой?

Мы этого еще не знаем доподлинно. Местноклиматические влияния мощны и таинственны. Японцы, выросшие в США, особенно на западе страны, по росту и пропорциям лица и тела сильно отличаются от своих родителей-азиатов, приближаясь к типу долговязых американцев. Климат? Или питание?

Сходным образом действует на детей и молодых людей пребывание в Прибалтике: там худеют и вытягиваются. Два брата-близнеца, совершенно одинаковые, отправились служить оба во флот, но один в Прибалтику, другой — на Дальний Восток. Тот, кто служил в Прибалтике, вырос на шесть сантиметров и прибавил в весе два килограмма, дальневосточник, наоборот, вырос на два сантиметра, а прибавил шесть кило. После возвращения вес братьев вскоре сравнялся, в росте же осталась разница в 2,5 сантиметра (полтора сантиметра дальневосточник все-таки нагнал).

А знаменитая акцелерация? Так и неизвестно пока, почему каждое новое поколение растет все выше, развивается все быстрей: то изящно-плоские, то здоровенно-тяжелые, они в 15 лет смотрят сверху вниз на родителей, которые считались когда-то высокими. Питание? Радиация? Может быть. А может быть, и ранний избыток впечатлений, который через сердцевину мозга, гипоталамус, действует на гипофиз. А может быть, это совсем иное: какая-то сверхпрограмма вида, действующая от поколения к поколению, общая линия прогресса? Обгонять, чтобы не отставать.

Никто ни дня, ни часа не остается тем же, но у одних облик в основном готов уже с детства, чуть ли не с рождения, и всю жизнь только «редактируется», другие проходят через множество превращений. Или, наоборот, устойчивый облик вдруг с какого-то момента начинает резко меняться — гены включают новые гормональные программы.

Никогда нельзя сказать с уверенностью, отчего это произошло. Один мой школьный товарищ, помнится, всегда был меньше всех в классе и, разумеется, страстно хотел вырасти, но ничего не получалось. В десятом классе он перешел в другую школу, так и оставаясь коротышкой. Через год я встретил его и с трудом узнал: передо мной стоял гулливер. «Что ты делал, признавайся! Ел морковь?

Плавал? Подтягивался?» — «Прыгал с парашютом», — ответил он, снисходительно улыбаясь.

ПСИХОЭНДОКРИННЫЙ ПОРТРЕТ

Тренеры баскетбольных команд, разыскивающие сверхдвухметровых гулливеров, которые не бросают, а просто вкладывают мяч в кольцо, много бы дали, чтобы сделать своих добродушных питомцев поживей. Увы, это непросто, ибо этот гормональный тип отличает нервно-психическая замедленность. В самом деле, зачем таким великанам еще и спешить? Поэтому они, вероятно, так редки: в природной борьбе проигрыш в скорости слишком серьезен, в отдаленные времена отбор таких, надо думать, не миловал. Свою медлительность подобные гиганты могут компенсировать точностью. К этому типу принадлежал один известный хирург, недавно умерший. Росту в нем было 2 метра 3 сантиметра. Это был человек эпический, феноменально добрый. Студенты и больные его обожали. У нас в Союзе он был пионером переливания крови. Я видел, как он оперирует: необъятные ладони его накрывали чуть ли не весь операционный стол, и под ними все происходило само собой.

Иная картина, когда сверхдеятельность гипофиза сочетается с повышенной функцией щитовидки. Такие гиганты для баскетбола клад: щитовидный гормон ускоряет реакции. Изумительные, стройные великаны-атлеты: высокая возбудимость, подвижность. Но — раздражительность. Постоянное внутреннее беспокойство, какая-то глубокая, странная для таких размеров неуверенность в себе... Они самоутверждаются в интенсивной деятельности, хотя внешнее поведение может быть сверхуверенным и спокойным, они находчивы и иногда достигают удивительного самообладания. Интеллект бывает чрезвычайно высоким. К этому типу, в крайнем его выражении (я уже отвлекаюсь от спорта), принадлежал, судя по всему, Петр Первый: рост 2 метра и 4 сантиметра, очень выпуклые «щитовидные» глаза. Таких гигантов и субгигантов мы находим среди выдающихся деятелей многих областей: от политики до искусства, от Линкольна до Станиславского. Они олицетворяют собой красоту человеческой мощи, и все же где-то, в самом основании своей душевной организации, несут нечто детски-наивное, беззащитное...

Если хотите увидеть портрет «сверхнадпочечного» человека, взгляните на обложку книги Андре Моруа «Три Дюма»: Дюма-отец, толстяк-сатир,—энергия и работоспособность, сила влечений, общительность, добродушие, самоуверенность. Здесь, очевидно, имел место избыток стероидных гормонов. Но, судя по всему, у Дюма отлично работали не только надпочечники.

Психоэндокринные портреты можно рисовать бесконечно: то, что мы здесь затронули, — капля в море, но предоставим заинтересованному читателю самому далее углубиться в этот вопрос. Старые физиономисты, в меру своей наблюдательности, кажется, ухватили что-то от психоэндокринологии. Но еще и сегодня мы далеки от постижения тайн этой области, где биологическое неведомыми дорожками переходит в социальное.

В организме человека все связано и все достаточно независимо — в этом угадывается какая-то мудрая гибкость природы. Никакое соотношение, никакая корреляция признаков не абсолютна, все вероятностно, и только современный математический аппарат освободит, наконец, нашу мысль от прямолинейности лобовых «да» и «нет». Стратегическая химия организма только начинает приоткрываться, вмешательство в него пока еще дело рискованное.

А пока... Что же пока? Где-то — успех, где-то — слабая надежда.

Что сказать в утешение? Только то, что каждому человеку, помимо исходного биотипа, самой природой дано самосознание и возможность самоусовершенствования, что высшее утверждение личности — не на биологическом уровне, а на социальном. Что вместо того, чтобы сокрушаться о неудачности своего биотипа, надо стараться использовать его скрытые резервы — а их обычно больше, чем мы полагаем. Самопознание требует трезвого мужества, и в нем одном — гарантия победы над слепой стихией нашей природы.

Понемногу о многом

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ НА РУСИ В XII, XIII и XIV ВЕКАХ

Долго ли жили наши предки? Ответить на этот вопрос трудно из-за скудности документов.

У «подлого» народа записи рождения и смерти, по-видимому, не велись, а если и велись, то не сохранились. Правда, есть родословные удельных князей, но и они не полны. Наши летописцы у исторических личностей тщательно отмечали год смерти, иногда указывали, когда и на ком женат и весьма редко — когда родился.

И все же... В «Русской истории с древнейших времен» С. М. Соловьева помещена любопытная родословная великих и удельных князей с XII по XIV век. Всего упомянуто 320 имен. Для большинства из князей указан только год смерти. У 38 — год рождения тоже. Вот перед вами сведенные в таблицу интересные данные о продолжительности жизни людей в то время.

	Год рождения	Год смерти	Возраст
XII ВЕК			
Брячеслав Святополкович	1104	1127	23
Владимир Игоревич	1170	1212	42
Мстислав Владимирович	1076	1132	56
Андрей Владимирович	1102	1142	40
Владимир Мстиславович	1132	1171	39
Ростислав Ярославович	1193	1198	5
Изяслав Ярославович	1190	1198	8
Ростислав Рюрикович	1172	1218	46
Владимир Рюрикович	1187	1239	52
Давид Ростиславович	1140	1197	57
Владимир Глебович	1157	1187	30
Константин Всеволодович	1185	1218	33
Борис Всеволодович	1187	1237	50
Владимир Всеволодович	1193	1229	36
Георгий Всеволодович	1187	1237	50
Ярослав Всеволодович	1139	1198	59
У этих 16 человек средняя продолжительность жизни 39 лет.			
XIII ВЕК			
Василько Константинович	1209	1237	28
Всеволод Георгиевич	1213	1237	24
Федор Ярославович	1219	1233	14
Дмитрий Борисович	1253	1294	41
Константин Борисович	1254	1309	55
Василий Ярославович	1241	1276	35
Даниил Александрович	1261	1303	42
Михаил Ярославович	1272	1318	46
Дмитрий Михайлович	1299	1325	26
Здесь 9 человек. Средняя продолжительность их жизни 34 года.			
XIV ВЕК			
Федор Васильевич	1311	1330	19
Федор Васильевич	1310	1334	24
Симеон Иоаннович	1315	1353	38
Иоанн Иоаннович	1326	1359	33
Андрей Иоаннович	1327	1353	26
Дмитрий Иоаннович	1350	1389	39
Дмитрий Константинович	1322	1383	61
Василий Симеонович	1336	1337	1
Константин Симеонович	1340	1340	0
Иван Симеонович	1349	1353	4
Симеон Симеонович	1351	1353	2
Александр Михайлович	1301	1339	38
Константин Михайлович	1306	1346	40
В этой группе 13 человек. Средняя продолжительность их жизни 25 лет.			

Детская смертность, как видите, очень велика. Например, 4 брата Симеоновича умерли в раннем детстве. Только один из них, Иван, дожил до 4 лет.

Из всех 38 человек за три века только один Дмитрий Константинович дожил до 61 года.

Князья очень рано женились.

Андрей Владимирович (родился в 1102 г.) женился 15 лет.

Ростислав Рюрикович (1172 г.) — 15 лет.

Константин Всеволодович (1185 г.) — 11 лет.

Федор Васильевич (1311 г.) — 15 лет.

Дмитрий Иоаннович (1350 г.) — 16 лет

Константин Михайлович (1306 г.) — 14 лет.

Конечно, трудно сказать, как соотносились сроки жизни князей и их подданных. Но тут уже подлинно: «на нет и суда нет».

А. ПРОЗОРОВ

ДАЙТЕ ЯЗЫК НЕМОМУ

В. ВЛАДИМИН,
кандидат химических наук

ВЕТВИ ДЕРЕВА

Что такое математика? Это математика.

Что такое физика? На 90 процентов — математика.

Что такое химия? На 90 процентов математика + физика.

Что такое биология? Это математика + физика + химия... И еще что-то такое, чего нет ни в математике, ни в физике, ни в химии.

Выходит, что биология сложней физики, химии и математики? Да. На этом сходятся физики и химики (но не математики).

В школе, однако, мы почему-то начинаем познание естественных наук с конца — с биологии. А именно, с одного из разделов биологии — ботаники. Это объяснимо разве лишь тем, что биология и, в частности, ботаника очень наглядна, она кажется простой из-за своей предельной реальности и конкретности. Уж конечно, цветущая роза выглядит куда понятней и родней, чем какая-нибудь там таблица логарифмов. Кажется, что ребенку легче объяснить строение цветка, чем сущность таблицы логарифмов. А почему проще? Да потому, что объясняли-то мы лишь внешнюю сторону биологических процессов: в розе столько-то лепестков, и бывают розы пурпурного цвета и белого...

Успехи современной биологии породили серию новых наук — радиобиологию, молекулярную биологию, молекулярную биофизику, химическую биофизику, биофизическую химию, цитологию и многие другие; наконец, новую жизнь получают и биохимия и микробиология. И везде в явной или скрытой форме присутствует «био», цементируя различные по характеру и методам науки.

И вот у этой-то биологии до сих пор нет своего языка. Или — не было?

ЯЗЫК НАУКИ

Первой среди наук обрела свой язык математика. Черточки на песке, зарубки на дереве, римские и арабские цифры стали его первыми знаками.

Чем больше знаний становилось у человека, тем больше ему требовалось знаков, в которые он запихивал свои знания, как джина в бутылку. Две с лишним тысячи лет назад Аристотель пытался ввести систему символов в логику. Потом — 20 веков спустя — обзавелись своим языком физики.

Когда из затхлых подвалов алхимии выбралась химия, ей тоже понадобился свой язык для обозначения элементов. Откуда взять символ, знак? Самое простое — из языка людей. Так водород стали обозначать первой буквой латинского слова Hydrogenium, кислород — O, потому что по-латыни он Oxygenium.

Теперь мы не представляем себе ни математики, ни физики, ни химии без языка символов. Попробуйте-ка изложить словами обиходного языка простую математическую операцию — извлечение кубического корня. Или опишите словами бином Ньютона. Сколько потребуется времени?

ВЕЛИКИЙ НЕМОЙ

А вот биологи часто объясняются «жестами». Конечно, специалисты всегда поймут друг друга с полуслова, полужеста, как два брата. Но едва биолог пытается объяснить что-либо человеку из другой «семьи», как обнаруживает, что у него просто нет своего языка и он, смотря по обстоятельствам, пользуется языком то химиков, то математиков, то физиков.

Однако от заимствования символов, например у химиков, биологам не всегда становится легче. В аминокислоте больше десятка атомов углерода и водорода и лишь один атом азота. А для биолога важен часто только этот единственный атом азота.

Нужен какой-то простой символ, который бы сказал, что это не эфир, не спирт, а именно аминокислота.

Американские ученые Г. Гамов и М. Ичас на одном из научных симпозиумов излагали свой доклад на столь серьезную тему, как синтез белка, довольно «легкомысленным» способом: «Предположим, что мы играем в покер, когда сдаются только три карты и обращают внимание только на их масть...» И далее идет текст, словно взятый из учебника карточной игры. А поскольку эти серьезные ученые вынуждены были заняться несерьезным покером, то и химические молекулы они обозначили карточными символами.

У них «на руках» оказались черви, бубны, крести и пики.

«Поработав» с мастями, ученые выяснили, что в состав ДНК входят не 24 или 25 аминокислот (как считали), а ровно 20.

Далее Гамов и Ичас обозначили эти 20 основных аминокислот двадцатью буквами латинского алфавита. Однако это нововведение не привилось. В последние годы аминокислоты в научной литературе обозначают тремя или четырьмя начальными буквами их названий, например, глицин—гли, тирозин—тир, лейцин—лей и т. д. Молекула белка лизоцима выглядит так: Мет-Асп-Илей-Фен-Глю-Мет-Лей-Арг-Илей-Асп-Глю-Гли-Лей-Арг - Лей - Лиз - Илей-Тир-Лиз-Асп - Тре-Глю-Гли-Тир-Тир-Тре-Илей-Гли-Илей... и т. д. Всего 164 слога!

Плохо, как видите, биологам, работающим на молекулярном уровне. Но биологам, которые рассматривают процессы на уровне организма, без своего языка совсем трудно. Как, например, описать процессы и реакции, протекающие при переваривании сочного бифштекса, который вы только что с удовольствием съели за обедом? Ведь если одна молекула ДНК, записанная в сокращенном виде, занимает полстраницы, то сколько рулонов бумаг потребуется, чтобы написать биохимическую реакцию с участием только одной этой молекулы!

АСПИРАНТ ИЗ ИНСТИТУТА МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ

В сентябре 1968 года в журнале «Wissenchaft und Fortschritt», издающемся в ГДР, появилась статья Хельмута Ройбера. Ее автор— аспирант, учится в Институте методики преподавания математико-естественных наук.

Во вступлении от редакции сказано, что Хельмут Ройбер работал преподавателем биологии в техникуме. Он видел, как трудно объяснять подросткам законы биологии. Поэтому, став аспирантом, Хельмут Ройбер решил разработать систему биологических символов, которые бы помогли учащимся.

И когда через несколько лет он разработал такую систему, то стало ясно, что эти «игрушки» полезны не только детям, они нужны и взрослым. Пожалуй, взрослым даже нужнее.

Чтобы создать язык, который описывал бы все живое—от амебы до человека, надо найти, что же именно нас объединяет. Что общего между человеком и амебой? Да то, что и человек и амеба состоят из клеток. Только у амебы — одна единственная клетка, а человек построен из огромного множества клеток. И строение клеток принципиально одинаково и у человека и у ромашки. Почти всякая клетка построена из одних и тех же элементов: из мембран, рибосом, митохондрий, только число этих элементов в клетках различно.

«Рабочая часть» клетки зеленого листа — хлоропласт. Здесь неорганическое вещество превращается в органическое. Если клетка — цех организма, то хлоропласт — реактор, в котором непосредственно протекает химическая реакция, синтезируется новое вещество.

Хлоропласт очень похож... на булку с изюмом; если ее разрезать, то картина среза сойдет за символ хлоропласта. (Использование двухмерного плоского изображения предмета — обычный прием для образования символа. Это как в китайской иероглифике, где символ дома — квадрат и над ним две палочки под углом друг к другу.) А сколько изюмин в булке — две или сто — неважно. Это же символ!

А ядро клетки Ройбер изобразил кружочком, но пунктирной, а не сплошной линией: ведь в оболочке ядра множество мельчайших отверстий. Такое обозначение ядра, несмотря на простоту, даже примитивность, четко отражает его строение.

Вот так хлоропласт превращается в символ

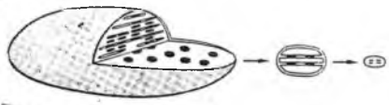
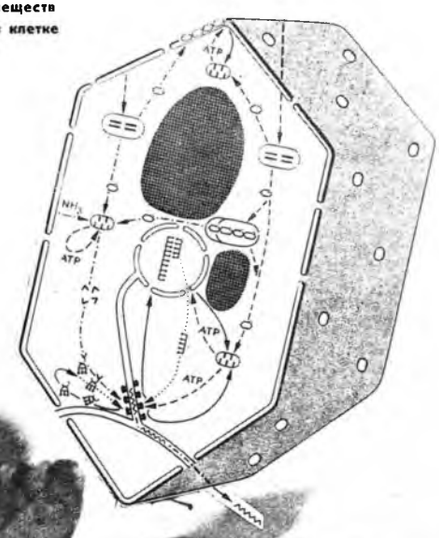
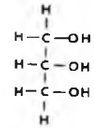


Схема обмена веществ в клетке



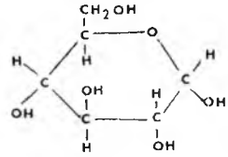
Вот изображение глицериновой молекулы (считающейся довольно простой в органической химии).



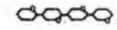
Но эту же молекулу можно изобразить по-другому:

Не правда ли, теперь она напоминает букву Е! Именно так и предлагает Ройбер обозначить глицерин, а когда водород ОН—группы замещен кислотным остатком, то есть когда длина цепи возрастает, можно горизонтальные палочки буквы Е удлинять. Например, если заменены на кислотный остаток лишь два водорода, принадлежащие к верхней и средней горизонтали, то такую молекулу жира можно обозначить как Е. А если замещен лишь нижний водород, то так Е.

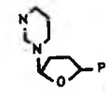
Другой пример — сахара́ — группа химических соединений, которые так нужны человеку. Обычно химики изображают сахара так (покажем на примере глюкозы):



Ройбер предлагает оставить от формулы только шестиатомный скелет из пяти атомов углерода и одного атома кислорода, то есть вот что . Но это всего лишь одна молекула сахара. В живом организме сахара́ — длинные цепи из множества отдельных молекул, называют их полисахаридами. Вот полисахарид «по Ройберу»:



Теперь вернемся к молекуле ДНК. Нарисуем формулу цитозина в виде:



Гамов и Ичас обозначили его карточным знаком червей ♥. Ройбер предлагает значок . Остальные три структурные единицы он обозначает значками . Молекула ДНК выглядит так (и так далее). Или еще проще .

Аминокислоту Ройбер обозначает символом , а длинную цепь белковой молекулы, построенной из множества аминокислот (полипептид) попросту .

Символы Ройбера удобны тем, что поддаются и дальнейшему упрощению.

Ройбер считает, что с помощью его системы можно описать не только процессы, протекающие внутри клетки, но и взаимодействия клеток, и даже органов сердца и мозга, например. Со временем окажется возможным изложить на бумаге с помощью символов сам процесс мышления. Так что фраза «Изложите вашу мысль на бумаге» приобретет второй смысл. С помощью значков будут передавать не только то, о чем вы думаете, но и как вы думаете, то есть, какие химические реакции, с участием каких аминокислот, нуклеиновых кислот и других молекул протекают в вашем мозгу.

Ройбер не сделал революции в науке, но он собрал в единую систему разнородные по своему происхождению символы и предложил целый ряд своих. Будут ли ими пользоваться ученые — покажет будущее. А вообще-то создание языка науки — дело трудное, и оно не под силу одному человеку. Но над этим вариантом «биологического алфавита» стоит подумать и поработать.

Фото В. Брелля

предстартовая лихорадка,

или спорт на приеме у врача

Д. РЫЖКОВ,
мастер спорта

«Не спалось... Утром встал злой — голова словно свинцом налита. На еду бы не глядел. И пульс лупит — за полторы сотни ударов. А тут еще советуют... Уйти бы куда-нибудь — чтобы ни единой души вокруг...» Переведем эту фразу на язык медицины. «Бессонница. Раздражительность. Отсутствие аппетита. Сердцебиение. Подавленность настроения». Пожалуй, перевод достаточно точен, хотя... Хотя, собственно говоря, никакого перевода мне делать не пришлось. Первая цитата — описание обычной предстартовой лихорадки — взята из дневника одного известного спортсмена, а вторая позаимствована — правда, не дословно — из Большой Советской Энциклопедии. Из главы под названием «Неврозы, или функциональные заболевания нервной системы».

Итак, предстартовая лихорадка — болезнь. Функциональное заболевание нервной системы. И, скажем прямо, заболевание довольно распространенное. Итальянцы, например, обнаружили симптомы этой лихорадки у 144 своих олимпийцев из 400 (36%). Бельгийцы отмечали такого рода невротические явления у 27 спортсменов из 53.

...У вас заболел зуб — вы спешите к зубному врачу. Ушибли руку — к хирургу. Потеряли вдруг слух — к отоларингологу. Но если вы даже постоянно впадаете в черную меланхолию или наоборот — не находите себе места от возбуждения, то к врачу (и об этом говорит практика) вы вряд ли пойдете: «Что? К психотерапевту? Да что я, сумасшедший, что ли?...» Не мудрено, что так же рассуждают спортсмены — по крайней мере большинство. Ведь, во-первых, они, спортсмены, — олицетворение здоровья и силы. А во-вторых, «болезненная картина может быстро изгладиться, если устранена причина, вызвавшая нервный срыв» (БСЭ, т. 41, стр. 446). И поскольку причина эта — старт в ответственных соревнованиях, заманить после финиша спортсмена к врачу мудрено.

Признаюсь, за восемь лет выступлений в так называемом Большом спорте предстартовая лихорадка трепала меня не раз. Трепала немилосердно. К психиатру я, разумеется, не обращался все по тем же самым причинам. И на «прием» к кандидату медицинских наук, руководителю группы психогигиены Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры, бывшему гребцу, заслуженному мастеру спорта и прочая, прочая, прочая Леониду Гиссену я попал как журналист. И после сеанса психологического ликбеза скептицизм мой в отношении практической пользы психологии — кстати, характерный для огромного большинства тренеров и спортсменов — значительно поубавился. И в ответ на слова одного из опытных тренеров — «Допустим, я приглашу психолога. Но будет ли прок?» — я как обращенный Гиссеном в новую веру уже мог...

Впрочем, вот, видимо, как протекала бы беседа между тренером и психогигиенистом-врачом.

ТРЕНЕР. До сих пор я слышал: нужно закалять характер... воспитывать чувство ответственности... Однако как это делать, мне не говорил никто.

Скажем, ученик мой — в отличной форме. Вчера на прикидке свой лучший результат показал. Причем без всякого напряжения. А сегодня... Выступил очень плохо.

ПСИХОГИГИЕНИСТ. Вы и сами знаете — предстартовая лихорадка. Изменилось психическое состояние — а оно способно меняться даже в течение каких-то секунд — нарушился двигательный навык.

Это и экспериментально доказано. В лаборатории спортивной психологии ВНИИФКа Л. В. Юрасовым создан прибор — он так и называется «ДН» — «Двигательный навык»,— регистрирующий отклонения по трем параметрам: скорости, направлению, силе — от идеального прямолинейного движения. Пока только от прямолинейного...

Так вот, обследование, например, штангистов показало, что этот самый двигательный навык при изменении психического состояния будто рушится в бездонную пропасть, «глубина» которой и определяется самописцами.

Кстати, «ДН» подтверждает, что даже незначительное, не регистрируемое клинически изменение настроения уже нарушает двигательные навыки. И, например, в стрельбе, где связь между психическим состоянием и двигательными навыками ярче, результаты — в зависимости от ответственности соревнований — изменяются особенно резко: на первенстве мира у биатлонистов промахов вдвое больше, чем на первенстве страны...

ТРЕНЕР. Я понимаю, связь между психологическим состоянием и двигательными навыками — это очень важно. Для науки. Однако, когда у меня болит зуб, меня не интересует, почему болит. Я хочу избавиться от боли. Я хочу знать, как помочь ученику. И, рискуя быть обвиненным в практицизме, прошу лишь практических советов.

ПСИХОГИГИЕНИСТ. Вероятность психологического срыва спортсмена определяется в основном тремя причинами (деление, разумеется, условно). Во-первых, усталость. Обычное физическое утомление...

ТРЕНЕР. Чтобы утверждать это, не нужно одевать мантию ученого. После болезней, травм спортсмены всегда выступают неуверенно. И если я вижу, что кто-то из моих ребят переутомлен, я всегда дам ему передохнуть. Так что этим вы меня не удивили.

ПСИХОГИГИЕНИСТ. ...Ну что ж, тогда продолжим. Второй фактор — педагогический: к неудаче может привести какой-либо дефект в методике тренировок. Нет-нет, я не собираюсь вмешиваться в организацию тренировочного процесса. Но учтите, тренер, берущий на подготовительный сбор двадцать человек, хотя известно, что к соревнованиям будут допущены только десять, делает серьезную ошибку. Эта искусственная конкуренция до добра не доводит. Спортсмены маются. Косятся друг на друга. И надеяться таким образом «закалить их волю» — значит, смотреть на мир сквозь розовые очки.

ТРЕНЕР. Выходит, что и я, называя состав не накануне, а за полчаса до матча, тоже копаю себе яму?..

ПСИХОГИГИЕНИСТ. Видимо, так. Хотя, безусловно, многое зависит и от характера спортсменов. Ведь именно в характере и заложена третья причина психологических срывов.

Идеальная личность — это, так сказать, человек, у которого все качества, человеческие качества, выражены в одинаковой степени. Но есть немало людей, у которых одно какое-то качество как-то выпирает.

Таких людей немало. Скажем, наверное, почти в каждой коммунальной квартире есть человек, который, вместо того чтобы выключить газ под кипящей кастрюлькой, бежит к хозяину этой самой кастрюльки, барабанит в дверь — словом, поднимает скандал. А другой сосед в это время — опять-таки, вместо того чтобы просто выключить газ, — запирается в комнате и страдает молча.

То же и в спорте. Только там весь тарарам возникает, разумеется, не из-за кастрюльки, а, например, из-за неточного паса. Причем страдают предрасположенностью к психологическому срыву оба — и тот, кто всегда ищет виновных среди партнеров, и тот, кто переживает молчком. А если учесть, что таких предрасположенных к срыву спортсменов — около 30% (таковы предварительные данные), то психоневрологов или — менее пугающее название — психогигиенистов следовало бы приглашать в команды почаще.

Человека с детства приучают чистить зубы. Так же можно приучить его следить за своим психологическим состоянием. И показать, как держать «щетку», — дело психогигиениста.

ТРЕНЕР. Давайте разложим все по полочкам. Итак, я вместе с врачом команды должен следить за тем, чтобы у спортсменов не было переутомления. Это первое. Во-вторых, стремиться к тому, чтобы тренировки не были монотонными, неинтересными, чтобы не возникала искусственная конкуренция. И, наконец,— тут уж мне без вашей помощи не обойтись — заниматься психопрофилактикой.

ПСИХОГИГИЕНИСТ. В общем все правильно. Хотя, конечно, такое разделение труда — условно. И, думаю, вы делаете ошибку, отводя психотерапевту роль, так сказать, содокладчика лишь по третьему пункту повестки дня. Он может серьезно помочь и в организации тренировок, может дать дельный совет — ведь психотерапевт более тонко различает нюансы в изменениях состояния людей...

ТРЕНЕР. Думаю, уж я-то своих ребят знаю лучше, чем кто бы то ни было...

ПСИХОГИГИЕНИСТ. Наше дело предложить. Ваше право — отказать. Кстати, а как вы боретесь с переутомлением?

ТРЕНЕР. Разрешаю спортсмену спать, сколько он захочет, а если ему не спится — даю после консультации с врачом снотворное.

ПСИХОГИГИЕНИСТ. Сон, безусловно, необходим. Но лекарственными средствами следует пользоваться с оглядкой—многое оказывает побочное действие, и спортсмен просыпается вялым, чувствует себя «не в своей тарелке». Вот потому-то, мне кажется, значительно более перспективны приемы самовнушения.

Спортсмен заставляет себя дремать. Именно дремать, а не спать: ведь в состоянии дремоты, полусна, активность восстановительных процессов значительно выше. Быстрее происходит восстановление.

ТРЕНЕР. Сколько же нужно так дремать?

ПСИХОГИГИЕНИСТ. Абсолютно достоверных данных, подтвержденных, например, приборами, пока нет. Однако субъективные оценки таковы.

Однажды мы обучали группу тренеров этим самым приемам самовнушения — нечто вроде восьмидневных курсов. На седьмой день дали им задание: лечь вечером в половине одиннадцатого вместо одиннадцати в кровать, провести тридцатипяти-сорокаминутный сеанс самовнушения и затем перейти ко сну. На следующий день один или двое, а через сутки — все заявили: «Что же вы делаете? Мы ложимся в половине одиннадцатого. Переводим себя в состояние дремоты. И где-то в начале двенадцатого засыпаем. Просыпаемся свеженькие, словно после восьмичасового крепкого сна. А за окном — ночь. Час ночи. И сна — ни в одном глазу. То же самое наблюдалось и в Цахкадзоре перед Олимпиадой. Одна группа пловцов, например, приходила к нам перед обедом. После тридцати-тридцатипятиминутного сеанса они отправлялись в столовую, а затем наступал мертвый час. До того как мы начали наши занятия, этот «мертвый час» действительно был мертвым, после утренней тренировки и обеда спали спортсмены как убитые. А когда начали мы их вгонять, так сказать, в состояние дремоты, то во время мертвого часа уже никому спать не хотелось: одни читали, другие вязали...

Как же вызвать это состояние дремоты? Прежде всего необходимо, чтобы человек научился получать яркие образы, зрительные представления и ощущения того, о чем он мысленно, про себя, говорит словами. А словами он должен вызывать у себя...

Отвлечемся пока от темы. У каждого из нас есть свой уровень бодрствования.

Когда этот уровень максимален — мы резко возбуждены. Когда он равен нулю — мы крепко спим. Уровень бодрствования поддерживается всей той массой информации, которая поступает к нам от органов чувств. Поступает она к нам по двум — опять-таки разделение условное — каналам: информация из внешней среды и от организма. Так вот, для того чтобы перевести себя на более низкий уровень бодрствования, нужно перекрыть, насколько это возможно, каналы поступающей информации. Поток внешней информации резко уменьшается, если вы сосредоточитесь на чем-то. Внутреннюю же информацию почти полностью мы получаем от мышц.

Чем больше мышцы расслаблены, тем этот поток меньше. Значит, нужно научить человека сосредоточиваться на расслаблении мышц. Тогда одновременно уменьшится в значительной степени поток и внешней и внутренней информации. Уменьшится настолько, что хотя человек и не заснет, но в состояние дремоты, полусна, он перейдет.

ТРЕНЕР. Прекрасно. Допустим, наш подопечный восстановил силы и чувствует себя свежим. Однако перед стартом на нем лица нет. Что же делать? Отчислять? И набирать этаких спокойных, флегматичных, ни на что не реагирующих парней?

ПСИХОГИГИЕНИСТ. Э, нет. Инертность— еще хуже. Правда, инертный человек вроде бы не поддается никаким влияниям. И это—плюс. Однако, если у него в мозгу все-таки возникнет очаг возбуждения, то подавить его тоже практически невозможно Такой инертный человек — словно тяжело груженный товарный вагон. Его толкают, толкают — а он ни с места. Зато уж когда пошел, то — берегись...

Поэтому идеальная для спортсмена, да и не только для спортсмена, нервная система — система мобильная, гибкая, приспосабливаемая.

ТРЕНЕР. Час от часу не легче. Вялый — плохо. Возбудимый — плохо. Инертный, оказывается, еще хуже. Так с кем же работать прикажете?

ПСИХОГИГИЕНИСТ. Вы, как всегда, жаждете практических рекомендаций. Пожалуйста...

Будем считать, что спортсмен уже научился, скажем, с моей помощью переводить себя в состояние дремоты на почти минимальный уровень бодрствования. Итак, он задремал и... Мы уже умеем превращать этого дремлющего человека в человека, возбужденного до предела. Причем при этом превращении человек как бы проходит через все стадии — словно поднимается на лифте из дремотного полуподвала на этаж стрессового состояния— куда-то под крышу. Но никто не мешает нам остановить этот самый «лифт» на любом, необходимом для спортсмена этаже. Спортсмен успеет и стартовать и финишировать.

Как известно, приемами успокоения лечат, например, гипертоников. При этом расширяются сосуды, понижается давление. Но два харьковских терапевта, К. И. Мировский и А. Н. Шогам, разработали методику для лечения гипертоников. И назвали ее психотонической тренировкой, то есть тренировкой для повышения тонуса.

Сначала они выразили словесными формулами — словами, предложениями — эффект от действия такого мощного возбуждающего средства, как адреналин. И выработали условный рефлекс на слова, выработали ощущение действия: «мурашки», «желание двигаться». Мы взяли эту методику за основу. Опросили спортсменов, что они чувствуют перед стартом. И, обобщив эти описания, создали тонизирующую тренировку.

Теперь можно продержать спортсмена в возбужденном состоянии сколь угодно долго. Потом опять вернуть его в состояние дремоты...

ТРЕНЕР. Допустим, я все понял. Но вот зачем держать спортсмена в стрессовом состоянии — убей меня бог, понять не могу.

ПСИХОГИГИЕНИСТ. Видите ли, можно, конечно, каждого спортсмена сажать перед каждым стартом в этот самый, как мы его назвали, в психологический лифт. Однако есть в этом что-то обидное — разумеется, для спортсмена. Вроде и не человек он, а машина: отладили перед стартом, подкрутили винтики и... запустили. А ведь хотелось бы, чтобы спортсмен был не только хозяином своего тела, но и хозяином своей души. И поскольку мы уже выяснили, что оптимальной нервной системой является система приспособляемая, гибкая, то, переводя спортсмена в стрессовое состояние и возвращая его затем в состояние дремоты (и так три-четыре раза за одно занятие), мы можем расшатать эту самую нервную инертность. Сколько времени нужно для того, чтобы ее расшатать? Это во многом зависит от характера человека. Но главное — расшатать ее все-таки можно.

ТРЕНЕР. Не знаю, сколько времени вы расшатываете эту инертность, но думаю, на соревнованиях это происходит быстрее. Талантливые — приспосабливаются, остальные...

ПСИХОГИГИЕНИСТ. А откуда вы знаете, что эти «остальные»—не талантливы? Да и не было разве у вас учеников, которые, несмотря на отличные данные, так и не сумели приспособиться? Ведь не секрет, что большинство срывов связано именно с тем, что спортсмен не успел адаптироваться, приспособиться к ситуации на соревнованиях.

Человек наиболее устойчив в состоянии, как говорят, динамического стереотипа, в ситуации, которая повторяется изо дня в день. Для спортсмена — на тренировке.

Соревнования — событие, из ряда вон выходящее. Если проследить путь спортсмена — у кого и когда возникали психологические срывы, — то легко заметить, что в шоке чаще всего оказывается только-только становящийся известным молодой спортсмен. Потом — в течение трех, четырех, пяти лет — он обычно прекрасно выступает в соревнованиях. Можно сказать, он адаптировался. Но адаптировался за счет колоссальной в общем-то утраты нервной энергии. И не мудрено, что когда-то — на пятом, шестом году выступлений — наступает момент истощения.

Спортсмен в обычной обстановке соревнований, в обстановке, к которой он, казалось бы, уже привык, вдруг начинает вести себя, как неопытный новичок. И возникает парадокс. О 26—27-летнем человеке говорят: «Ему пора сходить». Пора сходить! — несмотря на то, что он, так сказать, в самом соку, обладает огромным опытом. И техника его доведена до совершенства. Но успешно выступать он действительно не может. Просто не может — его нервная система уже истощена.

ТРЕНЕР. Но как же бороться с этим истощением? Я понимаю, «приучать» — значит постоянно создавать на тренировках игровую обстановку. Но сколько ни говори «халва» — во рту слаще не станет. И сколько ни говори игроку: «Чувствуй себя как на соревнованиях»—у него этого чувства не возникает.

ПСИХОГИГИЕНИСТ. У психотерапевтов существует такой прием — десенсибилизация. Есть нервнобольные, которые страдают боязнью закрытого пространства: они, например, не могут ехать в лифте. Таких больных после лечения в состоянии сна или дремоты просят представить себя в соответствующей ситуации. В данном случае — в лифте. Реального лифта нет. Этого больного бы в лифт и не пустили. И он в течение некоторого времени представляет себе: «Я подхожу к лифту... Вхожу в него... Я один... Никого нет... Дверь закрылась...».

Обычно сначала следует бурная реакция. Однако при повторении занятий — оно может повторяться 15, 20, 40 раз (это зависит от характера больного) — вырабатывается десенсибилизация, то есть снимается травмирующее значение данной ситуации. Одним словом, человек как-то адаптируется. Следовательно, по идее, можно и спортсмену за несколько недель до предстоящих соревнований начинать в сноподобном состоянии обрисовывать ситуацию, в которую он попадет. Используя его предыдущий опыт, можно заставить спортсмена мысленно видеть арбитров (вот они, допустим, подсуживают), видеть, как удачно выступает основной соперник (он показывает отличный результат, — скажем, 9,9 балла в гимнастике)... Так можно заставить человека адаптироваться. И хотя степень адаптации пока невозможно регистрировать никакими приборами, на практике команды и спортсмены, которые проходили эту самую десенсибилизацию, вызывали обычно удивление у непосвященных — настолько эти спортсмены были спокойны на соревнованиях любого масштаба.

ТРЕНЕР. А не хотите ли поработать с моей командой?..

* * *

Послесловие. Мне хочется предостеречь чересчур доверчивых читателей, тех, кто, прочитав эту статью, сразу же попытается расшатать, так сказать, инертность своей нервной системы. Приемами самовнушения нужно овладевать постепенно и обязательно под руководством врача-психотерапевта. Только после этого можно приступать к самостоятельной работе вместе с тренером, который также должен пройти соответствующую практическую и теоретическую подготовку.

Пока у нас психогигиеническая подготовка носит в основном экспериментальный характер. Возможно, при переходе на конвейер она окажется не столь эффективной, ибо многое зависит и от тренера.

В Париже, например, существует Международный центр по психосоматической подготовке спортсменов. Основная задача этого центра — подготовка кадров. Причем там проходят девятимесячное обучение не только врачи, психологи, но и тренеры. После окончания курсов врач, прикрепленный к какой-либо команде, также в течение девяти месяцев, проводит обучение спортсменов различным психогигиеническим приемам, после чего остается уже в качестве консультанта. Именно консультанта — так как всю работу уже осуществляет тренер, обученный тренер.

Л. ГИССЕН,
кандидат медицинских наук,
заслуженный мастер спорта

ИДЕЯ СТОИТ СПОРА

А КАК ОНА РАСШИРЯЕТСЯ?

С. ЛИХОВ

Рис. А. Рюмина

— ЗЕМЛЯ СЖИМАЕТСЯ!

— ЧИТАТЕЛЬ ЗНАКОМ С ЭТОЙ ДОВОЛЬНО ДРЕВНЕЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕОРИЕЙ (СМ. № 1 ЗА ЭТОТ ГОД). КАК МОРЩИНЫ НА КОЖУРЕ ВЫСОХШЕГО ЯБЛОКА, ВЫРАСТАЛИ ПО ЭТОЙ ТЕОРИИ ГОРЫ НА ЗЕМЛЕ.

— ЗЕМЛЯ ПУЛЬСИРУЕТ!!

— В ПОСЛЕДНЕМ, ВОСЬМОМ НОМЕРЕ НАШЕГО ЖУРНАЛА РАССКАЗАНО БЫЛО И ОБ ЭТОЙ ГИПОТЕЗЕ, ВЫДВИНУТОЙ В СВОЕ ВРЕМЯ ВЫДАЮЩИМИСЯ СОВЕТСКИМИ ГЕОЛОГАМИ В. ОБРУЧЕВЫМ И М. УСОВЫМ.

— ЗЕМЛЯ РАСШИРЯЕТСЯ!!!

— АВТОР НАПЕЧАТАННОЙ ЗДЕСЬ СТАТЬИ НЕ СОМНЕВАЕТСЯ: ДА, РАСШИРЯЕТСЯ. И ИМЕЕТ СВОЕ МНЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОГО, ОТЧЕГО ЭТО ПРОИСХОДИТ.

ГЕОЛОГИ И ГЕОФИЗИКИ СПОРЯТ. ОТ ТОГО, КАК РЕШИТСЯ ЭТОТ СПОР, ЗАВИСИТ МНОГОЕ. ВСЕОБЪЕМЛЮЩАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ, КОГДА ОНА БУДЕТ СОЗДАНА, ОТКРОЕТ НАМ НЕДРА ЗЕМНЫЕ ВО ВСЕМ ИХ БОГАТСТВЕ.

ПРЕЖДЕ БЫЛ МАТЕРИК...

Прежде был один материк. Пангея. В один прекрасный день, а точнее, в мезозойскую эру, около 250 миллионов лет назад, он распался на несколько частей. Под влиянием сил, возникающих при вращении Земли, осколки разошлись далеко в стороны, образовав современные континенты. Читатель «Знание—сила» хорошо знает эту историю. Так ее рассказывал выдающийся геофизик А. Вегенер (см. № 7 за 1967 г.). Теория мобилизма, дрейфа континентов набирала вес и сторонников. Это происходило по той простой причине, что многие, слишком многие неопровержимые факты свидетельствуют: да, Америка была соединена с Африкой — и не каким-то гигантским мостом, а прилегала вплотную.

Правда, на победном пути мобилизма были заминки. Сколько мобилисты ни пытались выяснить, какие же силы вызывают дрейф континентов, у них ничего не получалось. Стройная гипотеза зашаталась.

Потом появились данные, что у континентов есть «корни», уходящие на 500—700 километров в глубь Земли. Говорить о дрейфе материков в 700 километров толщины было явно абсурдно. Непонятно, куда девалась при этом семисоткилометровая толща пород мантии, лежащая под океаном на пути движения континентов.

Ряды мобилистов стали быстро редеть, зато появилась целая армия «фиксистов», по мнению которых материки стоят на месте и горизонтальные движения их невозможны.

Но любая новая гипотеза обязана объяснить всю гамму фактов предыдущей гипотезы — плюс новые, которые ее погубили.

Как же объясняют «фиксисты» загадочный параллелизм границ континентов? Поразительный случай: никак! Наиболее ортодоксальные считают, что это случайность и посему объяснения не требует, другие удивляются и объяснения давать остерегаются.

Сходство в составе растений и животных на разных континентах, по мнению фиксистов, объясняется гигантскими «мостами», соединявшими континенты. Появилась гипотеза «океанизации»: первоначально между современными континентами также существовала материковая кора (гранитного состава), которая затем заместилась базальтом и превратилась в океаническое ложе. Идею «океанизации» фиксисты препроводили таким множеством геологических подтверждений, что какое-то время она представлялась монолитной башней, надежно укрывающей геологию от ереси мобилизма.

Спокойствие продолжалось недолго. Появились новые факты, которые, с точки зрения «океанизации», не лезли ни в какие ворота. В атмосфере Земли есть аргон — это продукт распада радиоактивного изотопа калия. Калий сосредоточен в основном в коре континентов, следовательно, содержание аргона в атмосфере должно соответствовать размерам материков. Определили запасы аргона в атмосфере, прикинули и... пришли к выводу, что площадь континентов в прошлом никогда значительно не превышала современную! Башня океанизации дрогнула. Но это было не все. Для того чтобы континент преобразовать в океан, необходимо 25-километровый слой гранитов погрузить и растворить в 5-километровом слое базальта. Именно такова пропорция между корой континентов и океанов. Но совершенно неясно, почему вдруг более легкие породы гранитного состава станут погружаться в более плотные базальты? И разве можно пять объемов гранита растворить в одном объеме базальта, да так, чтобы не изменился химический состав «растворителя»?

В общем, сейчас большинство геологов считает, что процесс океанизации не имеет общепланетарного характера, а если и проявляется (чего нельзя отрицать), то на весьма ограниченных участках.

Значит, все-таки мобилизм? Тем более, что новейшие исследования подтвердили удивительное сходство геологического строения Бразильского мыса и побережья Гвинейского залива. Они не только хорошо совмещаются на карте — полностью совпадают геологические структуры, как будто бы Атлантического океана в палеозое и первой половине мезозоя действительно не было. Появились даже публикации в научной печати, доказывающие, что алмазы, добываемые в Бразилии, занесены туда ледниками из Африки!

Современный мобилизм — неомобилизм учитывает глубокие корни континентов. Он объясняет дрейф, допустив глубинные конвекционные потоки вещества мантии, которые и увлекают с собой материки, как морские течения увлекают айсберги. Многое в этих построениях вызывает сомнения. Текучесть твердого вещества, даже при давлении в сотни тысяч атмосфер, царящем в недрах Земли, недостаточна, чтобы возникли физические условия для глубинных течений.

Есть ли выход?

Выход предлагает гипотеза расширяющейся Земли...

Первоначально Земля имела радиус в два раза меньше нынешнего. Материки охватывали всю планету, и океанов не было. Существовали лишь внутренние моря типа Каспийского. Начиная с палеозоя (300 миллионов лет назад) Земля расширялась. В результате материковая кора была разобрана на шесть континентов, которые при дальнейшем разбухании планеты постепенно раздвинулись, а в промежутках между ними заложились и сформировались океаны. Эту мысль впервые высказал немецкий геофизик Хильгенберг еще в 1933 году.

У этой гипотезы — ряд преимуществ по сравнению с мобилистской концепцией. Она наглядно объясняет, почему между материками, если их сблизить, не остается зазора. Гипотеза превосходно объясняет сходство геологического строения, а также общность животного и растительного мира разобщенных континентов. С другой стороны, эта гипотеза полностью объясняет, почему кора, подстилающая океаны, много моложе континентальной. В то же время отпадает надобность в горизонтальном дрейфе материков.

Но у этой гипотезы есть свои слабые стороны, и главная ее беда в том, что она слишком фантастична. Сейчас никого не удивишь тем, что Вселенная наша разлетается, но если вы заявите, что радиус нашей планеты за последние 250 млн. лет увеличился в два раза, вам не поверят. Помимо всего арсенала доказательств, накопленных мобилистами, нужны и другие — специально для теории расширения.

Если радиус Земли растет, а масса остается постоянной, то на поверхности Земли должна уменьшиться сила тяжести или ускорение свободного падения.

При увеличении радиуса в два раза ускорение свободного падения должно уменьшиться в четыре раза. Есть ли какие-либо факты, подтверждающие это? Есть! Угол естественного откоса у сыпучих грунтов (песков, например) в прошлом был меньше, чем сейчас (это установили японские геологи). А от чего зависит угол откоса? Оказывается, от плотности материала или (если материал один и тот же) от изменения силы тяжести, которая в прошлом, следовательно, была значительно больше. Со временем геологи, по-видимому, найдут множество подтверждений уменьшению силы тяжести в истории Земли, но пока они просто не анализировали свой богатейший материал с этой точки зрения, а возможностей здесь много.

И, наконец, послушаем астрономов. Сейчас они получили от физиков атомные часы, отсчитывающие время с точностью до миллионных долей секунды. Это позволяет им с неслыханной ранее точностью определять долготу и широту земных объектов по звездному небу. Что же получилось? Оказалось, Европа тоже расширяется. Станции службы времени, расположенные в Москве, под Москвой, в Ленинграде и Пулкове, перемещаются на восток на 10 *см* в год, а станции, расположенные в Париже, Гринвиче и Юккле (Франция), двигаются на запад с такой же скоростью. Потсдам и Гамбург, расположенные в центре Европы, почти не перемещаются. Это грандиозные скорости, так как всего за 20 миллионов лет (весьма малый срок в геологическом смысле) они могут привести к образованию целого океана шириной в 4 тысячи километров! Любопытно: именно в Германии (где должно проявляться растяжение земной коры) расположена Рейнская впадина, похожая на типичную рифтовую долину, вроде тех, что проходят по Срединным океаническим хребтам, и от которых эскалатором растекается дно... (подробнее об этом см. в № 1 нашего журнала за этот год).

Итак, расширение океанов, расширение материков,—следовательно, и вся планета должна расширяться. Но гипотеза эта и ее малочисленные проповедники до сих пор не могут завоевать заслуженного места в геологическом мире, так как не в состоянии объяснить, почему же Земля расширяется.

ВИНОВНИК — ВОДОРОД

Во всем виноват водород. Начнем издалека. Откуда взялась вода на Земле? Геологи совершенно единодушно заявляют — вода океанов ювенильного (подземного) происхождения. Но если кислорода для образования этой массы воды в земной коре и подкоровых глубинах более чем достаточно, то откуда взялся водород? Кстати, его в земной гидросфере столько, что в газообразном состоянии при давлении в одну атмосферу и при комнатной температуре он займет объем, равный двум объемам земного шара. Видимо, вся эта масса водорода пришла из глубинных зон планеты. Причем пришло его, конечно, гораздо больше, ведь Земля постоянно теряет водород, блуждая по космическим просторам. Даже при умеренных температурах значительный процент молекул водорода движется со скоростью, превышающей вторую космическую.

Но на высоте 200 километров температура атмосферы достигает уже 700°, а 900 километров—4000°С. При таких температурах каждую секунду основная часть имеющегося на этой высоте водорода должна уходить в космическое пространство.

Итак, водород выделяется из глубоких сфер Земли.

Откуда же столько водорода в недрах нашей планеты? Было бы странно, если бы его там не было. Следует помнить, что наша Вселенная на 98 процентов состоит из водорода. Еще в 30-х годах Владимир Иванович Вернадский писал: «...водород среди всех элементов занимает в количественном строении мироздания совершенно особое, несравнимое с другими элементами господствующее положение... Наши представления о термодинамических и химических условиях глубин планеты заставляют нас видеть в них среды, благоприятные для существования водородистых тел (гидридов)».

Кроме водорода, как известно, в недрах Земли есть металлы. Система «металлы + водород»...

Не в ней ли разгадка? Ведь практически все металлы способны поглощать многие десятки (!), сотни (!!) и даже тысячи (!!!) объемов водорода на один свой объем.

Что при этом происходит с металлами? А происходит невероятное: чем больше металлы поглощают водорода, тем больше они уплотняются!

Разгадка этого парадокса кроется в строении атома водорода, который стоит первым в периодической системе химических элементов. Атом водорода — это протон, «окруженный» всего одним электроном. При взаимодействии с металлом атом водорода ионизируется, то есть протон остается «в голом виде». А ведь радиус протона в 100 000 (сто тысяч!) раз меньше любых ионных и атомных радиусов. (Представьте себе бусинку бисера на футбольном поле, здесь разница тоже примерно в 100 тысяч раз.) Столь разительное отличие в размерах позволяет протону не только легко проникать в решетки металлов, но даже глубоко внедряться в электронные орбиты атомов. Электронные орбиты при этом сжимаются, радиусы атомов уменьшаются и металлы уплотняются.

Щелочные металлы (калий, натрий) и щелочноземельные (кальций, барий, стронций), присоединяя водород, уменьшаются в объеме в 1,5 раза уже при атмосферном давлении. Для железа и никеля (которыми, по мнению некоторых, сложено ядро нашей планеты) такого уплотнения не наблюдали, однако рентгенография и у них показывает начальные стадии «стягивания» электронных орбит. По расчетам, при высоких температурах и сверхвысоких давлениях, господствующих в глубинах Земли, а также при значительном насыщении водородом, кристаллические решетки железа и никеля (и других металлов) должны подвергнуться значительному уплотнению. Беда в том, что эти расчеты нельзя проверить на опыте, так как при высоких давлениях и температурах водород течет сквозь любой материал, как вода сквозь сито. Эта легкость, с которой водород в нагретом состоянии диффундирует сквозь металлы, доставляет немало хлопот химикам; просачиваясь через трубы и заслонки, он постоянно создает опасность взрывов.

Теперь представим себе, что по какой-то причине водород начал покидать приютившие его металлы. Тут никакое сжатие не удержит их от расширения, так как внутриатомные силы будут стремиться восстановить электронные орбиты на соответствующих уровнях.

Отсюда вывод: дегазация водорода из глубин Земли должна сопровождаться расширением нашей планеты.

ПОЧЕМУ ЗЕМЛЯ НАЧАЛА РАСШИРЯТЬСЯ НЕДАВНО?

Недавно, ибо 250 миллионов лет в истории Земли — срок сравнительно небольшой. И именно за эту четверть миллиарда лет материки Земли расползлись, образовав в разрывах океаны.

Ответить на этот вопрос можно лишь предположительно. Допустим, сжатые чудовищным давлением недр, водородистые соединения металлов до определенной — критической температуры сохраняют устойчивость. Бурный распад этих соединений происходит лишь после того, как температура достигает некоторой критической величины. Возможно, процесс разогревания изначально холодной Земли именно в начале мезозоя достиг критической температуры, что вызвало распад соединений металлов и выделение водорода. Разумеется, в меньших масштабах в связи с разогревом Земли дегазация водорода могла происходить и в более ранние эры. Но именно 250 миллионов лет назад процесс стал настолько бурным, что растрескалась старая кора Земли. Земля распухала, а расширившиеся впадины заполнялись водой, которая синтезировалась из того же водорода, захватывающего по пути из глубоких недр кислород горных пород.

Что же будет дальше? Это зависит от химического состава ядра. Если оно железо-никелевое, то расширение планеты заканчивается, ибо плотность ядра сейчас соответствует примерно плотности железа, которую оно должно было бы иметь при господствующих там давлениях. Но можно предположить, что в ядре преобладают более легкие металлы (магний, кальций, кремний, алюминий) в виде уплотненных водородом сплавов. В этом случае границу между ядром и мантией (здесь геофизики обнаружили скачок плотности вещества от 9,7 г/см^3 до 5,7 г см^3) можно считать фронтом разуплотнения вещества ядра в результате выделения водорода. Расчеты показывают, что при полной дегазации водорода из ядра радиус нашей планеты может увеличиться еще примерно на 300—320 километров.

ГОРЫ И ВОДОРОД

Усилиями многих поколений геологов была выявлена закономерная цикличность в развитии Земли. (Геологи называют эти циклы геосинклинальными.)

Каждый цикл начинается интенсивным прогибанием обширных зон земной коры и формированием морских бассейнов, в которых затем долго идет накопление мощных толщ осадков. В конце цикла происходит инверсия. Окаменевшие осадки вздымаются, на месте морских бассейнов из них формируются горные хребты.

Сейчас геологи приходят к выводу, что заложение геосинклинального прогиба и его развитие связано с особо мощным тепловым потоком из недр Земли, который сконцентрирован в узкой зоне и прослеживается в мантии на глубину до 700 километров. Но почему разогрев глубин сопровождается их уплотнением, ведь тела при нагревании расширяются?

«Водородная» гипотеза объясняет эти вещи довольно просто: когда водород насыщает теплопроводящую зону, это вызывает вначале уплотнение слагающих ее материалов. На поверхности это проявится в виде геосинклинального прогиба. Но разогрев продолжается, — и металлы снова теряют водород и, следовательно, «вспухают». Осадконакопление прекращается, вздымаются горы.

Водород, теплоемкость которого в десятки раз превосходит теплоемкость других элементов, может быть хорошим переносчиком тепла из глубин к поверхности. Тем более что колоссальная скорость теплового потока из недр Земли может быть объяснена только очень высокой проникающей способностью теплоносителя.

Возможно, так Земля расширяется. Или иначе? Усилия теоретиков и практиков должны рано или поздно решить эту проблему. А пока можно и поспорить...

Воздушный шар

В. НЕПРОКИН,
кандидат географических наук

Воздушный шар, спокойно плывущий по воле ветра, напоминает плот, дрейфующий по воле морских течений. И как путешественники на плотах, начиная с Тура Хейердала, открывали вещи, не ведомые путешественникам на исследовательских судах, так и воздушные «плоты» приносят ученым сведения, добыть которые с самолетов и ракет порой просто невозможно.

Воздушный шар старше парового, автомобиля и самолета. Но как ракеты в свое время были оттеснены и почти сведены на нет ствольной артиллерией, так и воздушные шары почти ушли на покой под натиском самолетов. Прогресс техники и технологии, новые материалы и новые идеи—вот причины, по которым возродились и ракеты и воздушные шары.

Что такое аэростат, например, 1892 года? Это тяжелая оболочка объемом всего лишь около 3—4 тысяч кубических метров, это веревочная сетка, к которой подвешена ивовая корзина, это весьма незначительная высота подъема — от силы 6—8 тысяч метров. Аэростаты тридцатых годов — более совершенные конструкции. Объем их возрос до 20—30 тысяч кубических метров, высота подъема — до 20 километров. Ивовую корзину заменила шарообразная герметичная гондола. Каждый подъем такого гиганта — событие, о котором в те годы писали в газетах, как сейчас пишут о полетах в космос. Впрочем, так, пожалуй, оно и было — люди подбирались к космическому пространству.

Однако запуски аэростатов большого объема с людьми на борту в то время были весьма рискованными и стоили дорого. И кроме этих гигантов, для исследования верхних слоев атмосферы в воздух поднимались тысячи маленьких шаров-зондов и радиозондов. С аппаратурой весом в 1—2 килограмма они достигли фантастических по тем временам высот — до 32 километров!

Радиопередатчики метеорологических шаров стали сообщать сведения о давлении, температуре и влажности воздуха. Метеорологические шары были во много раз дешевле, их можно было запускать десятками тысяч в год. Именно это обстоятельство и послужило причиной того, что от полетов исследовательских аэростатов с людьми на борту почти полностью отказались.

Но не только экономика сыграла свою роль. Оболочки «обитаемых» аэростатов делались прежде из прорезиненной ткани. Когда воздушный шар с такой оболочкой поднимался на высоту, солнечные лучи нагревали оболочку, а вместе с нею и газ. Давление угрожающе повышалось, и газ приходилось выпускать через клапан. С заходом солнца газ охлаждался и уменьшался в объеме.

Аэростат уже не мог держаться на прежней высоте и стремительно начинал снижаться. Чтобы восстановить высоту полета, сбрасывали балласт. А поскольку перегрев газа днем был очень большим, балласта требовалось сбросить много — до 20 процентов полного веса аэростата. Поэтому полеты высотных аэростатов в то время были непродолжительными, не более 1—2 суток.

Химия дала воздухоплаванию синтетические материалы: прозрачные прочные пленки толщиной 15—30 микрон. Такая пленка почти не поглощает солнечную энергию, поэтому температура газа внутри оболочки мало отличается от окружающего воздуха. А так как пленка еще и чрезвычайно легка, значительно возросли продолжительность полета, высотность и грузоподъемность аэростатов.

Современные высотные аэростаты, рассчитанные на продолжительный дрейф в верхних слоях атмосферы, имеют оболочки огромных размеров: их объем достигает 300—400 тысяч, а отдельных экспериментальных экземпляров — 800 тысяч кубических метров! Они способны нести груз в 5—7 тонн на высотах 28—30 километров и находиться в воздухе 7—10 суток. А если уменьшить груз, например до 100 килограммов, то они способны подняться до высот 40—45 километров.

Запуски таких аэростатов довольно сложная операция. Ведь вертикальная «длина» оболочки превышает 100 метров!

Начиная с 1952—1953 годов аэростаты широко применяются для изучения воздушных течений в глобальном масштабе. Трансзонды — так называют эти аэростаты — дрейфуют на высотах от 20 до 40 километров. Другие аэростаты фотографируют облака и исследуют связанные с ними явления—плотность воздуха, его температуру, влажность, концентрацию углерода-14, углекислого газа и трития — это еще далеко не полный перечень изучаемых проблем.

Балласт на борту аэростата ограничивает срок пребывания в воздухе 10—12 сутками: ведь балласт приходится постоянно тратить. Добиться большой продолжительности полета можно, лишь создав сравнительно жесткую оболочку, не изменяющую своего объема при смене дня и ночи. Аэростат с такой оболочкой будет лететь практически на постоянной высоте, а время полета ограничится лишь просачиванием газа сквозь пленку оболочки и достигнет (по расчетам) нескольких месяцев и даже лет.

Такие аэростаты уже созданы для сбора метеорологической информации в масштабе всей планеты. Эти небольшие электронные метеостанции способны измерять скорость и направление ветра, давление, температуру и влажность воздуха. Вес измерительной бортовой аппаратуры вместе с источниками питания составляет всего 120 граммов.

Почему же нужна система сбора метеоинформации с помощью именно аэростатов? Дело в том, что метеорологические спутники и электронные вычислительные машины пока еще мало повлияли на надежность прогнозов погоды. Советские и зарубежные ученые считают, что более точные прогнозы, особенно долгосрочные, можно будет получить только при условии, что мы получим «разрез» атмосферы всего земного шара.

Расчеты показали, что содружество небольших аэростатов сверхдавления и спутников экономически наиболее выгодно, по сравнению с другими проектами, предложенными в последние годы.

Всемирная метеорологическая организация разработала план сбора информации о погоде с помощью 6—10 тысяч аэростатов, летающих на шести постоянных высотах: 5,5; 9; 12; 16; 24 и 32 километра. Данные от аэростатов будут собираться двумя-тремя метеоспутниками, а с них — передаваться на Землю. В 1966 году были начаты испытания целой серии аэростатов будущей Всемирной службы погоды. Они ведутся в Южном полушарии в Крайстчёрче (Новая Зеландия). Максимальная продолжительность полета на высоте 5,5 километра достигает 45 суток, а на высоте 24 километра — более 300 суток. Многие аэростаты сделали по нескольку оборотов вокруг земного шара, а один из них совершил 32 кругосветных путешествия. Отклонения от заданной высоты не превышали 20—40 метров.

Установленный на аэростатах передатчик весит вместе с солнечными батареями всего 90 граммов. Но его сигналы слышны на расстоянии до 5 тысяч километров!

К сожалению, очень интересная, с точки зрения метеорологов, высота 5,5 километра опасна для аэростатов по двум причинам: столкновение с горами и обледенение. Причем вторая причина выводит аэростаты из строя гораздо чаще, чем можно предполагать. Обледеневший шар опускается на землю или на воду и гибнет. Однако совсем недавно удалось справиться и с обледенением. Для этого разработали оригинальный аэростат, состоящий из двух оболочек: наружной и внутренней. Во внутренней — гелий, он поднимает и аппаратуру и наружную оболочку. А в наружной, более прочной оболочке находится под давлением воздух, играющий роль своеобразного балласта. Если аэростат начинает обледеневать, открывается клапан, и воздух из наружной оболочки выходит. Аэростат становится легче и поднимается за облака—туда, где лед тает под лучами солнца. Когда лед растает, компрессор снова накачивает «воздушный балласт» в наружную оболочку, и шар опускается на заданную высоту.

Но это все аэростаты высотные. А вот для того, чтобы добыть сведения о ветрах в приземном слое атмосферы, пришлось разработать аэростаты сверхдавления совершенно необычной формы: четырехгранники. Их называют тетронами. Они невелики по объему, редко больше одного кубического метра, и дрейфуют на высотах от нескольких десятков метров до двух километров. Изготавливают тетроны из пленки, на которую нанесен слой алюминия. Поэтому за ними легко следить с помощью радиолокаторов. Тетрон виден на экране локатора на дальности до 160 километров, а положение его в пространстве отмечают каждые 30 секунд.

Четырехгранная оболочка послушно следует за самыми незначительными изгибами ветровой «реки», в результате удается строить чрезвычайно подробные карты движения воздуха. Тетроны безопасны для самолетов, так как не несут измерительной аппаратуры, а сама оболочка весит всего лишь 30—40 граммов. Столкновение с нею даже на большой скорости не грозит никакими опасностями.

Наконец, очень большие возможности открыл аэростат перед астрономами.

Первую попытку вести астрономические наблюдения с помощью телескопа, установленного на аэростате, предпринял в 1956 году известный французский астрофизик Оуэн Дольфус. Он прикрепил к длинному тросу целую гирлянду шаров: 105 оболочек диаметром по 2 метра.

Через 5 часов после старта Дольфус в герметичной гондоле достиг высоты 13 километров, и в течение трех часов вел научные наблюдения с помощью телескопа. Однако управлять столь сложной системой воздушных шаров было чрезвычайно трудно, и отважный астроном вынужден был спуститься.

В дальнейшем были созданы автоматические аэростатные станции для изучения Солнца, планет Солнечной системы, близлежащих звезд, туманностей и галактик. Они оснащены телескопами, спектрометрами, фото- и телекамерами. Разрешающая способность аэростатных телескопов достигает 0,1 секунды дуги — в три раза выше, чем у телескопов, установленных на Земле.

Одна из таких солнечных исследовательских лабораторий поднялась в воздух с территории нашей страны 1 ноября 1966 года. Она достигла высоты 20,5 километра. Вместе с оболочкой аэростата, парашютом и амортизаторами она весит около 8 тонн. Телескоп с зеркалом диаметром 0,5 метра был самым мощным инструментом, поднимавшимся до сих пор на такую высоту. Телевизионная аппаратура, установленная на аэростате, позволила астрономам наводить станцию на интересующие их участки Солнца. Наблюдатель, по отзыву доктора физико-математических наук В. Крата, чувствовал себя перед экраном телевизора точно так же, как если бы он находился рядом с телескопом. Второй подъем состоялся 22 сентября 1967 года. Объем информации, полученный с этих летающих обсерваторий, столь велик, что его обработка не закончена и по сию пору! Интересно, что фотографирование Солнца велось с исключительно короткими выдержками: в несколько десятитысячных секунды.

Исследуя Марс и Венеру, астрономы получили исключительно четкие фотографии и спектрограммы этих планет, доказали, что в их атмосферах присутствуют пары воды и что облака Венеры содержат ледяные кристаллы. Было измерено также атмосферное давление на поверхности Марса.

С высот 34—35 километров телескопами, оптика которых сделана из кварца, пропускающего ультрафиолетовые лучи, сфотографированы невидимые спектры едва различимых звезд в созвездиях Ориона и Близнецов.

Аэростат, этот первый в истории летательный аппарат, в век сверхзвуковой авиации и космонавтики по-прежнему нужен исследователю.

В последнее время печать отводит много места так называемому «спору века» — дискуссии между органиками и неорганиками по вопросу происхождения нефти (см., например, «Знание — сила» № 9 за 1968 г. или журнал «Урал» № 8 за тот же год). Происхождение нефти, тесно переплетаясь с вопросом возникновения жизни на Земле, является одной из труднейших проблем современного естествознания.

Все это так. Однако трудно согласиться с тем, что происхождение нефти является проблемой неразрешимой для нашего, а возможно и следующего поколения. Ведь не секрет, что среди многих геологов бытует представление, что «нефть находят там, где имеется нефть».

Неорганиками не рождаются. Ими становятся в результате знакомства с фактами. Таким же путем стал неоргаником и я, и поэтому для меня очевидна вся несостоятельность гипотезы органического генезиса нефти, с доказательствами, как говорят, «на уровне табуретки». К примеру, исходным веществом для образования нефтеновых соединений нефти признаны липиды, которых только в немногих растительных веществах всего десятые, а иногда и сотые доли процента. Спрашивается, как могли образоваться миллиардные запасы нефти? Или, например, такой факт. Сейчас установлено, что так называемая восстановительная обстановка около и внутри нефтяных залежей является не причиной образования нефтяных углеводородов, а следствием нефтеносности в результате поступления углеводородов из глубинных недр Земли.

Хочется поблагодарить редакцию «Знание—сила» и авторов, затронувших проблему происхождения нефти, за интересный и поучительный материал.

Г. РУДАКОВ,
кандидат геолого-минералогических наук

В 1968 году мы приобрели светокопировальную машину. Но радовались недолго — уже на второй день лопнуло стекло, к которому прижимаются чертежи при копировании. Пришлось опять печатать чертежи на самодельных столах.

Тогда я решил использовать вместо стекла мельничное сито, которым просеивают зерно. Представьте — получилось! И вот теперь в нашем проектном отделе светокопировальная машина размножает чертежи не через стекло, а через сито. Надежно и удобно.

Если кого-нибудь заинтересует наш опыт — просим писать по адресу: г. Тернополь, ул. Ленина, 66, Тернопольский проектный отдел Укоопсоюза, Солятицкому З. Д.

Муравьиные вахты

П. МАРИКОВСКИЙ,
профессор

СРЕДИ МНОЖЕСТВА МУРАВЬИНЫХ ПРОФЕССИЙ — НЯНЕК, СТРОИТЕЛЕЙ, ОХОТНИКОВ, РАЗВЕДЧИКОВ, ТЕЛОХРАНИТЕЛЕЙ САМОК — ОСОБНЯКОМ СТОИТ ПОЧЕТНАЯ И НЕ ТАКАЯ УЖ БЕЗОПАСНАЯ ПРОФЕССИЯ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ. ОНА ВВОДИТ НАС В МИР МЕЖВИДОВЫХ МУРАВЬИНЫХ ОТНОШЕНИЙ.

Выкроив часок, спешу к суетливому муравейнику рыжего лесного муравья. Едва склонившись над ним, тут же обнаруживаю наблюдателей. Они приподнялись на ногах, вытянули усики, кое-кто подогнул кпереди брюшко, как бы собираясь пустить струйку кислоты, напряженно всматриваясь в необычного посетителя. Теперь не понять, кто из нас наблюдатель: я или вот эти муравьи, уставившиеся на меня множеством черных глаз на коричневых головках.

Недавно закончив брачный полет, в поисках нового жилища снуют по лесу самки прыткого муравья, соседа рыжего лесного муравья. Одна такая самка с очень занятым видом, не подозревая об опасности, приближается к муравейнику. Вот она сталкивается с наблюдателем. Он подал сигнал тревоги, и на нее бросается сразу целая ватага преследователей. Еще бы! Чужая самка! Мало ли что она затеяла. Теперь не сдобровать бездомной бродяжке. Но она шустро взбирается на травинку, с нее перебирается на другую, и кучка преследователей, будто свора собак, потерявшая след, мечется в поисках неожиданно исчезнувшей добычи. Так поверху и убирается самка подальше от опасности. И, только удалившись на порядочное расстояние, она решается спуститься вниз. Какой простой прием, чтобы избежать столкновения! Рыжие лесные муравьи никогда не бродят по травинкам.

Уж не поэтому ли сейчас тоже с травинки на травинку, ловко, будто акробат, перебирается к гнезду рыжих лесных муравьев черный муравей-фуска. Зачем он сюда держит путь? Неужели ему неизвестно, что здесь логовище страшных лесных разбойников, не терпящих никого чужого возле своего дома! Но черного фуску не смущает то, что под ним на земле рыщут рыжие лесные муравьи. Он приближается к муравьиному холмику, обходит его почти со всех сторон, иногда, задержавшись, крутит своей маленькой головкой с шустрыми усиками, будто силясь разглядеть, что происходит на этом скопище мелькающих тел, и потом возвращается обратно. Я не отстаю от него. Его путь проследить нетрудно, пока он идет по травинкам. Но вот черный фуска спускается на землю, мчится дальше и скрывается в гнилом пеньке. Здесь его гнездо.

Зачем он ходил к своим соседям? Неужели ради того, чтобы посмотреть, как идут у них дела?

Предположение кажется наивным. Но вот уже несколько лет я встречаю таких муравьев-наблюдателей, наведывающихся к своим соседям. Странные муравьи...

Среди колючего кустарника чингиля, вблизи тугайных зарослей реки Или, бредет нестройная колонна кроваво-красных муравьев-«рабовладельцев». Муравьи явно отправились в грабительский поход. Кто же будет их жертвой?

Я обгоняю муравьев и на их пути вижу несколько дырочек, ведущих в подземное жилище прыткого муравья. Здесь уже шныряет пара «рабовладельцев», сейчас, как только подойдут остальные, все ринутся в подземные входы. Тут же почему-то крутятся два муравья мирмики-берга. Вот подошла колонна грабителей. Короткая схватка с хозяевами, лавина бросилась во входы и... потащили воины-удачники первые трофеи — куколок бедных хозяев. Грабеж закончен. Колонна воинственных «рабовладельцев» с добычей направилась обратно. И тут я вижу двух мирмик-бергов. Они тоже с куколками и мчатся со всех ног в сторону, к своему муравейнику, расположенному невдалеке под большим камнем, обросшим со всех сторон травой. Так вот вы какие, мародеры-наблюдатели!..

Строгие высокоствольные сосновые леса Западной Сибири. Слышен далекий крик ворона. Нагруженные большими ведрами, мы расселяем рыжих муравьев. Рыжий лесной муравей — отличный защитник леса, истребитель множества насекомых-вредителей. На заранее расчищенное место высыпается вместе с муравьями часть гнезда, взятая в другом месте. Кучка строительного материала осторожно приглаживается, ей придается вид холмика, чтобы потом меньше было работы переселенцам. Но едва только закончено переселение, как неизвестно откуда появляются два черных кампонотуса. Неужели поблизости есть их гнездо? Как только мы его прозевали! Оба кампонотуса поспешно ползут каждый по своей дороге к старому пеньку-муравейнику. Оттуда по сигналу наблюдателей выстраиваются две колонны и движутся по путям разведчиков к переселенцам. Их постигает печальная участь разорения.

В лесу с множеством муравейников рыжего лесного муравья нелегко найти свободное место для бивуака. Придется поставить палатку между двумя елочками, хотя тут и пролегает муравьиная тропа. Растерянные насекомые забредают в палатку, забираются на вещи, подолгу ползают в поисках правильного пути, как бы в недоумении поводят длинными усиками, приглядываются, будто силятся понять, что произошло на их гнездовой территории. Но проходит несколько часов, и более ни один муравей не появляется возле нас. Наблюдатели донесли: территория занята теми, кого не следует трогать...

В моей квартире в гнезде, сделанном из бетона, стекла и алюминия, живут муравьи-жнецы. Когда-то в это искусственное жилище была поселена самка, опустившаяся на землю после брачного полета, а теперь после четырех лет жизни от нее уже около трех тысяч муравьев-рабочих. Из муравейника есть свободный выход наружу, и муравьи, когда им вздумается, разгуливают по комнате. В соседней комнате в большом обрубке дерева живут красноголовые кампонотусы. Муравейники разобщены, между ними коридор и две двери. Красноголовые кампонотусы миролюбивы, любят сладкое, воспитывают тлей и червецов и для этого беспрестанно посещают комнатные цветы на подоконнике. А жнецам нет никакого дела до кампонотусов, они вегетарианцы, лишь бы было вдоволь зерен возле их бетонного муравейника. И все же у входа в муравейник жнецов я каждый день вижу притаившихся красноголовых кампонотусов. Они что-то осторожно высматривают, избегая встречи с хозяевами бетонного небоскреба, несут неусыпную службу надзора, хотя здесь этот надзор лишен какого-либо смысла. Таков уж муравьиный обычай, и они не в силах его изменить. Между тем точное знание каждого муравьиного «действа» помогло бы до конца понять сложно координируемый порядок муравейника.

Странные обычаи царят у самого распространенного и многочисленного крошечного муравья-тетрамориуса. Он неторопливо ползает по земле, и, кажется, нет клочка земли, куда бы эта вездесущая крошка не засунула свой нос. Возле чужого, соседнего муравейника непременно ползают один-два наблюдателя тетрамориуса. Их замечают, бьют челюстями, прогоняют. Но одетым в крепкую броню малышкам все нипочем. Упрямо и настойчиво они продолжают свое дело.

Периодически соседние муравейники тетрамориуса затевают кровопролитные войны. Где-нибудь на чистой площадке между двумя гнездами собирается большая толпа вояк и начинает взаимное истребление. Бойня идет неторопливо, деловито, без излишней суматохи и нервозности. Противники отпиливают друг другу ноги, головы, животы. Битва начинается вечером, тянется всю ночь. Только утром жаркие лучи южного солнца разгоняют по домам это месиво копошащихся тел.

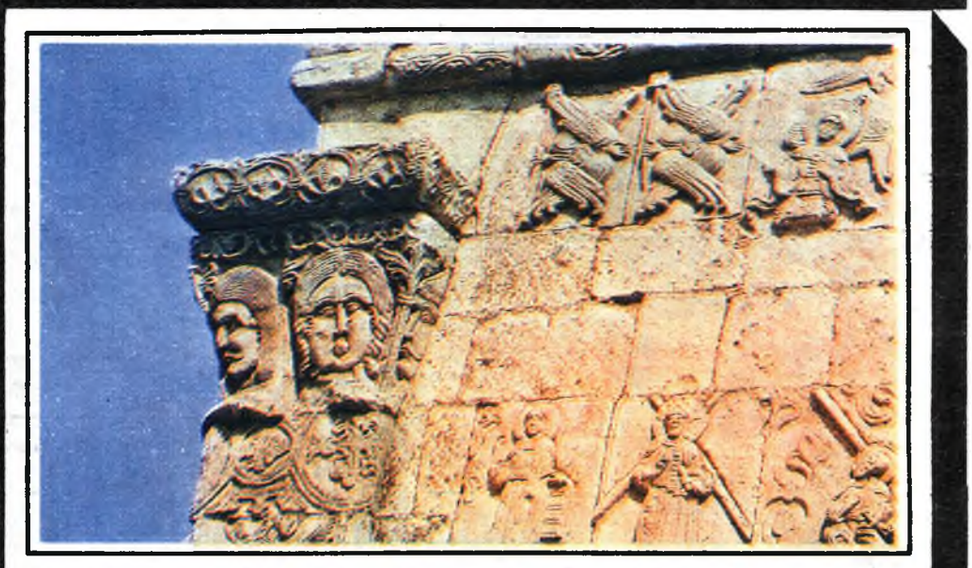
Попробуйте в мирное время от одного гнезда подбросить к другому нескольких рабочих-тетрамориусов. На них особенно не обратят внимания, побьют челюстями, покусают за ноги, чтобы заблудившиеся чужаки поскорее убрались. Но иногда, как раз незадолго до взаимных сражений, один-два наблюдателя из соседнего гнезда вызывают большую тревогу. Их распинают за ноги и держат как бы для всеобщего обозрения. И с каким вниманием их обследуют жители многочисленного общества. Еще бы! Эти муравьи особенные — они тайные наблюдатели, предвестники скорых сражений! Но как муравьи узнают этих наблюдателей среди миллионов им подобных?..

Пройдет еще немало времени, прежде чем совместными усилиями энтомологов, лесничих, химиков перестанет быть загадкой иерархия в такой простодушной с виду муравьиной горке.

ТАИНСТВЕННЫЕ ВЕКА

В. СТИГНЕЕВ

Фото Ю. Нескверикова и И. Гиппенрейтера



СВЕРШИ И УКРАСИ

Среди многочисленных загадок, которые нам задал нелегкий XIII век русской истории, одна из самых таинственных и неразрешимых [по крайней мере, такой она оставалась до недавнего времени] — Георгиевский собор в городе Юрьеве-Польском. Эта загадка упомянута среди прочих в статье члена-корреспондента Академии наук СССР В. Янина, опубликованной в пятом номере журнала. По просьбе читателей мы возвращаемся к этой тайне XIII века.

Сегодня городок Юрьев-Польский всего лишь районный центр во Владимирской области. Правда, и 750 лет назад он был скромным центром небольшого удела, принадлежавшего князю Святославу, сыну могущественного Всеволода III Большое гнездо.

Но не административным своим значением отмечен этот городок в истории русской и мировой культуры. В 1230—1234 годах владимиро-суздальские каменных дел мастера воздвигли в нем Георгиевский собор и изукрасили его весь белокаменной скульптурой, да так, что каждый камень кладки стал поистине драгоценным.

Средневековый летописец, отмечая среди других событий года и это, был краток и сдержан: «Благоверный князь Святослав Всеволодич сверши церковь в Юрьеве святого мученика Георгия и украси ю». Читаешь традиционную летописную формулу — и ни намека на то, что речь-то идет о чуде. То ли древний историк знал и другие подобные, а то и бо́льшие неизвестные нам чудеса, то ли надеялся, что будут на Руси еще большие красоты...

Рассматривая наружные стены храма, обходя его со всех сторон, мы изумляемся: перед нами сплошной ковер каменной резьбы — диковинные звери, фантастические древеса и растения сказочного сада, фигуры воинов и святителей. Все детали переплетены друг с другом, связаны какими-то не очень ясными для нас смысловыми узлами. Они словно ведут между собой разговор, тема которого таинственна и невнятна.

А теперь немного фактов. То, что мы видим сегодня, и первоначальная композиция каменного убора, к сожалению, не одно и то же. Это, по существу, два разных собора. Их отделяет друг от друга событие, печальное для всей истории отечественного искусства, — за время татарского владычества собор обветшал и в XV веке обрушился. Но слава о нем была велика (недаром первый Успенский собор Московского Кремля Иван Калита строил по образцу Георгиевского). И Иван III без промедления послал восстанавливать храм известного на Москве строителя Ермолина.

Трудная задача стояла перед зодчим. И хотя летописец засвидетельствовал, что Ермолин собрал рухнувшее здание «изнова и поставил, как и прежде», мы знаем, что это не так. Собор стал приземистым, нескладным и, что самое горестное, почти вся скульптура оказалась перепутанной. Из неверно, без всякого смысла скомпонованных рельефов образовалась каша — своего рода гигантский ребус.

Если раньше скульптура собора читалась как единая каменная книга, то теперь строки и страницы ее оказались перепутанными. Книга надолго «умолкла».

Тем не менее мы отдаем дань уважения древнему реставратору — в пределах возможного Ермолин сохранил памятник искусства. Он не перетесывал камни, не добавлял в кладку новых, а пользовался только уцелевшим материалом, поэтому все рельефы собора — подлинные камни XIII века. Стоит вспомнить, какая судьба постигла родственные Георгиевскому собору по убранству и архитектуре постройки, — Нижегородский храм (1227 г.) после разрушения разобрали до основания и от его скульптуры до нас дошли только голова льва, а собор в Суздале (1225 г.) возобновили из кирпича; время сохранило нам всего несколько фрагментов от его резьбы.

Георгиевский же собор продолжал говорить с потомками, хотя монолог его и был непонятен, рождал вопросы.

Какие скульптурные композиции входили в состав каменного декора?

Какой они имели вид и в каком порядке располагались?

Каков смысл всей скульптурной системы в целом?

Кто были мастера, воздвигшие собор и украсившие его? И сколько было их? И откуда они?

Откуда идет этот стиль говорящей архитектуры? Выросли ли его традиции на нашей почве или пришли извне?

И, наконец, какова подлинная архитектура собора?

Почему важно знать ответы на все эти вопросы? Разгадка тайны Георгиевского собора могла бы открыть для нас захватывающую картину стремительного, поистине головокружительного по темпам расцвета, который переживала культура Владимирской Руси накануне монгольского нашествия.

Загадка первоначальной скульптуры собора интересовала крупнейших историков русского искусства, но каменный кроссворд не поддавался никому. Гипотезы противоречили одна другой. Вот уж когда пожалели, что слишком скупы летописные сведения о соборе, что не сохранилось изображений его на древних фресках и иконах.

Первым к сложной проблеме расшифровки этого ребуса вплотную подошел русский историк К. Романов. В начале нынешнего века он установил, что большинство фигурных рельефов входило в сюжетные композиции, составлявшие как бы огромные резные картины, и две из этих композиций («Преображение» и так называемый Святославов крест) полностью реконструировал. Это был большой успех, но вскоре ученый почему-то оставил работу.

И все-таки практически на все вопросы, которые XIII век задал науке на каменных страницах собора, ответы были даны, и сделал это наш современник Георгий Карлович Вагнер. Самое удивительное, что для этого ему понадобилось всего пять лет.

Работа началась с того, что каждый (!) камень собора был ощупан руками, обмерен и сфотографирован. А ведь одних скульптурных рельефов сохранилось 450, да почти столько же камней с орнаментом. С каждого камня снималась на кальку копия в натуральную величину. Потом копии эти были уменьшены до размеров этикетки спичечного коробка, и вот из них-то исследователь стал раскладывать бесконечные пасьянсы.

Будь эта работа чисто механическим комбинированием, завершение ее было бы маловероятно. Чтобы перепробовать все варианты возможных комбинаций, не хватит никакой человеческой жизни. Но кроме тысячи изображений, ученый привлек к исследованию сотни других

Изображение княжеского дружинника.

фактов и сведений из русской и западноевропейской истории искусства, архитектуры, археологии, этнографии, фольклора и летописей, а, главное, он выработал метод соединения разных наук для решения одной проблемы.

На долгие месяцы растянулась черновая работа. Будничная, кропотливая. И когда после всего этого следует озарение, творческий вывод, кажется, что тут и не могло быть большого труда, настолько естественно решение, настолько точна и убедительна логика доказательств.

Ключом к реконструкции стали сохранившиеся от первоначальной кладки нижние части стен здания. Сначала ученый шел путем Романова, то есть реконструировал отдельные композиции. На разных фасадах собора можно видеть одинаковые фигурки спящих юношей. Их сохранилось только пять, хотя должно быть семь, потому что они принадлежат сюжету «Семь спящих отроков эфесских». В его основе лежит известная с V—VI веков поэтическая легенда о семи юношах-христианах из Эфеса, которые укрылись в пещере от гонений римского императора. Там они чудесным образом уснули и пробудились от этого «анабиоза» через триста лет уже при торжестве христианства.

Истинное расположение фигур этой композиции можно было установить, пользуясь сложившейся в средние века иконографией. Сюжет этот отражен и в миниатюре греческой псалтыри IX века, и в иконах греческого письма, и даже в миниатюрах мусульманского Востока. Хорошим подспорьем оказался амулет XIII века, найденный в Суздале (известный суздальский змеевик, который хранится в Историческом музее). Семь отроков расположены на нем по кругу, каждый в такой же позе, что и фигуры на рельефах собора. Закругленные очертания фигур вместе с круговой композицией выражали идею единства и согласия героев легенды. Эти рельефы — один из самых одухотворенных образов скульптуры собора. Они предвосхищают рублевских героев. Кстати, работая во Владимире, рядом с Юрьевым-Польским, Рублев наверняка видел скульптуру Георгиевского собора неповрежденной...

Таким же методом были восстановлены остальные сюжетные композиции: «Вознесение», «Три отрока в пещи огненной», «Даниил во рву львином»...

Но, пожалуй, центральной частью работы стала реконструкция аркатурно-колончатого фриза, которым накрепко был препоясан собор. На северном фасаде фрагмент фриза сохранился полностью. На западной стене он обрывается. Далее, на западном фасаде в кладке стены в беспорядке разбросано множество больших фигур. Среди них — Христос, Иоанн Предтеча, архангелы, апостолы.

Ученый знал: все эти образы — обязательные участники композиции деисуса. Деисусные чины, как известно, составляют непременную часть древнего русского иконостаса. Это позволило реконструировать каменный деисусный чин Георгиевского собора из 11 фигур. А как же фриз? И ученый сделал вывод: утраченную часть фриза составляли фигуры мучеников и святых воинов, небесных покровителей Владимиро-Суздальской земли, которые как бы в торжественной процессии двигались к апостолам и архангелам деисуса. Будто десятки воителей — вся богатырская Русь — вышли на рубежи отчего края.

Не меньше хлопот доставила расшифровка странных портретных изображений на капителях собора. Скорее всего, это могли быть воины, но их шлемы с виду напоминали больше колпаки. Из летописи известно, что у владимиро-суздальских князей была наемная дружина из кочевников. За князя в разное время воевали половцы, могли здесь быть и кавказские аланы, предки нынешних осетин. Этнографы знают подобные головные уборы у аланов, сохранились они и у венгров. Поэтому маски на капителях, скорее всего, изображали ближайшее окружение, «гридьбу» юрьев-польского князя. Между прочим, на рельефах трона Ивана Грозного есть фигуры в точно таких же шапках-колпаках.

Труднее всего оказалось установить смысл и найти места прежнего расположения звериных рельефов; сделать это без досконального знания средневековой звериной символики было невозможно. Драконы, например, считались некогда символом язычества, и их нередко изображали под «распятием», что означало победу христианства. Так и расположились в реконструкции два дракона Георгиевского собора. А рельеф слона, который символизировал царственное величие, было логично придвинуть к окну княжеской ложи. Подобное размещение известно из искусства Западной Европы.

Такому же осмыслению подверглись сказочные образы птицы-сирин, кентавра-китовраса, дремлющего льва.

Пышный растительный орнамент собора, тянущийся от подножия вверх, — символ цветущей природы — густо населен зверями и птицами. Этот орнамент обвивает, связывает все скульптурные сюжеты в единое действо, служит для них драгоценной оправой. Такое стилизованное древо было излюбленной композицией древнеславянского искусства. Оно символизировало щедрость, плодоносную силу великой богини Земли. Ленточное плетение, стилизованная древесная вязь — один из главных декоративных мотивов русского искусства XI и XII веков, и владимирские каменосечцы были хорошо знакомы с ним. Но они выступили как новаторы, когда выплеснули пышный и буйный орнамент на белокаменные стены Георгиевского храма.

Когда Вагнер восстановил картину первоначального резного убранства, выяснилось, что скульптуре тесно на стенах нынешнего собора. Дело в том, что здание, воздвигнутое при Святославе, было значительно выше и имело силуэт совершенно отличный от того, который мы видим сегодня. Уже к концу XII века архитектура русских храмов приобрела более стройный, «высотный» характер, так что общая высота здания, как правило, равнялась его удвоенной ширине. Храмы с притворами — а именно к этому типу принадлежит Георгиевский собор — делались чаще всего ярусными, и барабан главы ставили не на своды, а на промежуточной постамент. Так была выстроена Свирская церковь в Смоленске. Исчисляя пропорции Георгиевского собора,

Голова Христа.
Слева — подпись мастера.

Вагнер установил, что его барабан действительно должен был стоять на постаменте. Это позволило выполнить общую реконструкцию собора. Выяснилось, что прежде он был гораздо стройнее, а его ступенчатый верх предвосхищал архитектуру Москвы XVI века. Разработку этого интересного приема можно видеть на примере собора Андроникова монастыря, где теперь помещается музей Андрея Рублева.

Начальная архитектура Георгиевского собора позволяла развернуть на его стенах грандиозное каменное сказание — повесть о земной и космической жизни. В величественном скульптурном ансамбле перед глазами современников представал сложный художественный образ — символ целостной картины мира. Но самое главное, что принес с собой в русское искусство Георгиевский собор — и это-то больше всего поражает, когда думаешь о его создателях, — главенствующая в программе скульптуры тема человека.

Обилие княжеских мотивов — святые покровители, портрет князя Святослава, многочисленные изображения княжеских дружинников — все это прямо связывалось в сознании строителей храма с политической идеей объединения раздробленной Руси под властью Владимиро-Суздальского княжества. Идея сильной княжеской власти находит параллель в летописях и литературе того времени, в частности в знаменитом «Молении Даниила Заточника». Как и «Моление», скульптура утверждала растущее самосознание горожан, служивых людей, иначе говоря, тех общественных слоев, на которые опиралась княжеская власть.

И, наконец, перед исследователем стояла еще одна проблема: определить авторов небывалого сооружения. На стенах здания Вагнер различил художественный почерк сразу нескольких мастеров. Две артели работали здесь — к такому выводу пришел ученый. Одна, числом в 12 мастеров, резала скульптуру, другая, более многочисленная, растительный орнамент. Анализ выявил индивидуальные манеры резчиков — Вагнер смог дать детальные характеристики работе каждого и описать выполненные им рельефы. И что не менее важно, он убедительно доказал, что в большинстве своем создатели собора были русскими мастерами.

Во главе дружины камнерезов и строителей стоял главный мастер— Бакун, свое имя он оставил на северном притворе собора. Это был русский мастер с очень широким кругозором, недаром его резцу принадлежат самые интересные рельефы, и именно он подсказал ряд оригинальных мотивов скульптуры заказчику Святославу.

Интерес Бакуна к светским сюжетам был необычен для того времени. Гигантскую поэму в камне он увенчал арочками с рельефами княжеских дружинников, расположив их на барабане главы — прямо под куполом, выше всех иерархов церкви! Факт, беспримерный для средневековья!

Не на пустом месте возникло белокаменное чудо среди полей Владимирщины. Корни его драгоценного убора уходят в языческие времена, когда всякое украшение имело глубокий символический смысл. Так, стилизованное дерево олицетворяло великую языческую богиню Земли или Жизни, а всадники, птицы и звери — ее спутников. Вот и у подножия Георгиевского собора находятся такие традиционные птицы — у начала цветущей природы.

В сплаве фигурной скульптуры с резьбой каменной ткани с неудержимой силой проявилась народная тяга к узорочью. Но это было совершенно оригинальное, чисто русское явление. Ему нет аналогии во всей архитектуре средневековья. В этом отношении мастера Георгиевского собора были достойными продолжателями традиции, которая шла от росписей Софии Киевской, Спаса Нередицы, церкви Георгия в Старой Ладоге.

Изображения фантастических существ — грифонов и драконов—были издавна известны славянам. Об этом мы можем судить по знаменитым турьим рогам из Черной могилы под Черниговом, принадлежащим прикладному искусству еще языческой Руси. Здесь снова уже знакомые нам грифоны, драконы, а виноградоподобное плетение орнамента напоминает каменную вязь на стенах собора.

Вырезанные из дерева и кости чудища охраняли древние храмы и жилища, оттого их и звали «оберегами». А резные изображения людей украшали фасады славянских храмов. Так что, вероятнее всего, трехголовые личины на колоннах Георгиевского собора — переработка этого мотива.

А резная деревянная колонна XI века, найденная при раскопках в Новгороде? Помните, о ней пишет В. Янин. Ведь ее сложный орнамент и мастерство исполнения заставляют думать, что такая резьба возникла в Новгороде намного раньше. Значит, уже в то время русские мастера в совершенстве владели искусством резьбы, которое развивалось и тогда, когда материалом стал камень.

В XII веке многочисленные постройки украшают майоликовыми плитками самых разных размеров и форм. А на них все тот же орнамент и звериные рельефы. А уцелевшие фрагменты белокаменной резьбы из Чернигова, Галича, Старой Рязани? Они говорят нам, что русские мастера XII века вели в городах своего рода каменные летописи.

Видимо, эта единая традиция в искусстве Руси X—XIII веков привела к высшему расцвету белокаменной архитектуры и скульптуры на Владимирской земле.

Георгиевскому собору суждено было стать лебединой песней великого искусства владимиро-суздальских камнерезов. В дни, когда резец мастеров удалял последние неровности с рельефов, к южным границам Русской земли подступала военная гроза. Русское Предвозрождение, ростки которого поднимались не только в Юрьеве-Польском, было прервано татарским нашествием.

Среди других драгоценностей национального искусства надолго затерялась, исчезла из виду и жемчужина Владимирского Ополья. Но сегодня, через семь с лишним веков, мы снова приходим на свидание с «лепотой» древнерусских мастеров. И, восхищаясь искусством камнерезов, мы приносим дань уважения не только их труду, но и таланту человека, сумевшего разглядеть величие первоначального замысла.

«Крупные животные, свободно и безбоязненно разгуливающие по необозримым просторам, — это зрелище волнует и восхищает, подобно созерцанию прекрасного здания или слушанию гениальной симфонии».

ДЖУЛИАН ХАКСЛИ

В. ФЛИНТ

ИНТЕРВЬЮ ДАЮТ ЛЬВЫ

Фото автора.

«...Кратер Нгоронгоро, Танзания, 30 июля 1966.

Небольшая лощина у озера заросла густой, невысокой, по колено, травой. Трава сухая, желтая, выжжена солнцем и мертво шуршит, сопротивляясь колесам лендровера. Мы настойчиво кружим по лощине; по-моему, совершенно бесцельно: где же тут могут быть львы? Все как на ладони, не только льву, зайцу спрятаться негде! Но проводник-африканец, он же шофер, упорно шепчет: «Тут Симба! Симба всегда...» Проводник не успевает договорить, резко тормозит. Да, они все время были тут в десяти шагах! У самых колес, слева от машины, лениво развалясь в траве, лежат два великолепных желтогривых льва. Звери неподвижны, лишь концы хвостов нервно подрагивают. Странные золотисто-желтые глаза, глаза сфинкса, без выражения смотрят на нас. Спутанные жесткие волосы гривы по цвету, «по фактуре» удивительно под стать окружающей траве, просто сливаются с ней. Пожалуй, действительно так недолго и наступить на отдыхающего льва!

Поняв, что скрываться дальше нет смысла, один из львов «приветствует» нас: он широко, как только может, раскрывает пасть, зевает длинно, с надрывом; хорошо видны мощные клыки, зевает не от сонливости. Этот зевок — ритуал встречи, демонстрация: «Я — сильный! Вот мое оружие, остерегайтесь беспокоить меня!» Все львы, которых мы уже встречали, «здоровались» с нами точно так же. Мы смотрим на львов с волнением, с восхищением. Звери так могучи и так первозданно спокойны, так уверенно благородны, что невольно ощущаешь какой-то трепет, начинаешь понимать то место, которое отведено льву в геральдике, в мифологии, в фольклоре...» (Из записной книжки.)

А ведь лев — не самый крупный из хищников. Вес взрослого самца льва достигает всего 200—225 килограммов, тогда как хороший тигр весит до 300, медведь-гризли до 360, а белый медведь и бурый медведь с Аляски даже до 800 килограммов. Да и не самый сильный! Драки между львом и тигром происходили не раз (в зоопарках, конечно, по недосмотру служителей), и, если звери были одновозрастными, побеждал обычно тигр. Значит, не сила, а какие-то иные причины заставили поместить изображение льва на гербах многих государств! Какие же? Наверно, в первую очередь все-таки внешность льва, его манера держаться, его характер. А все это рождено той средой, в которой львы рождаются, живут и умирают, которая, в сущности, их и создала. Львы—обитатели саванн и степей. Лев отдыхает и охотится открыто, на виду, он не привык прятаться, таиться — отсюда представление о его спокойствии, величавости. Львы живут в местах, изобилующих (или, во всяком случае, изобиловавших!) дичью, им не приходится тратить

много усилий на охоту — отсюда их малая подвижность, а в понимании человека — «царственная лень». Лев никогда не нападает на животных, если он сыт. Да и понятно — кругом масса пищи, зачем же зря расходовать энергию? Примечательно, что это хорошо известно копытным — сплошь и рядом львы могут поедать добычу буквально в десятке метров от стада зебр, и те спокойно пасутся, не обращая внимания на хищников. А в представлении человека — это проявление «благородства». Наконец, голос льва, его громовой рев, от которого буквально содрогается земля. На деле это ведь только средство сигнализации, способ общения на значительном расстоянии, характерный прежде всего для животных открытых пространств. Все это я прекрасно знаю, но вместе с тем могу подтвердить — от львов нельзя оторвать глаз.

К сожалению, львы разделяют судьбу почти всех крупных животных Земли — они быстро исчезают. Не так давно они населяли огромную территорию: почти всю Африку (исключение — область тропических лесов и безводная Сахара), Переднюю и Малую Азию, Индию, заходили даже в Европу. Сейчас на азиатском материке львы сохранились только в заповедном лесу Гир, в Индии, где их по последней «переписи» насчитывают 285 особей. Полностью истреблены львы на севере Африки, в горах Атласа, в Алжире и Тунисе.

Причин исчезновения львов две. Во-первых, общее обеднение фауны крупных копытных Африки. Лев — хищное животное, ему нужно питаться мясом, и если нет зебр и антилоп, он нападает на домашний скот (который, кстати, пасется часто под охраной ребятишек тут же, в саванне). Ну, а раз лев напал на корову — он вредный, его нужно истреблять! Да кроме того, шкура льва — завидный трофей, об охоте можно порассказать потом друзьям. Вот и вторая причина! В начале девятисотых годов в Африку хлынул поток охотников из Европы и особенно Америки с отличными ружьями, на автомобилях. И львам пришлось туго — известны случаи, когда за охотничье сафари, за какие-нибудь три-четыре недели, некоторые «герои» убивали до 100 зверей! Дело доходило до того, что шкуры снимать было некогда и у львов отрубали только хвост — все-таки трофей! Сейчас бесконтрольная охота запрещена, но появилась армия браконьеров с отравленными стрелами, с петлями из проволоки или тонкого троса, и поголовье львов по-прежнему тает.

Конечно, охота на львов издавна знакома коренным жителям савани. Но это была битва «на равных» — человек выступал, вооруженный лишь копьем и щитом, и известное равновесие сохранялось. Победа надо львом считалась подвигом, достойным настоящего воина, а головной убор из гривы льва — своего рода дипломом мужества и силы. Особенно процветала охота с копьем у племени масаи — изредка эта трагедия разыгрывается и сейчас, и о ней стоит сказать несколько слов. Копье воинов масаи — очень своеобразное оружие. Это плоское лезвие, откованное из мягкого железа (именно мягкое железо, а не сталь, чтобы копье не сломалось, попав в кость) и заточенное, как обоюдоострый кинжал, длиной около метра. Лезвие насажено на короткую (в две ладони) рукоятку из твердого дерева, на которую с другой стороны крепится для противовеса тяжелый железный же стержень. Все копье чуть больше роста человека, его можно бросать, но оно используется и как колюще-режущее оружие. Найдя льва, группа воинов, человек в 20—30, окружает его, и постепенно приближаясь, все уже стягивает кольцо вокруг зверя. Каждый из воинов вооружен копьем и прикрывается небольшим щитом из буйволовой кожи. Когда кольцо преследователей приближается вплотную, лев, не имея путей отступления, бросается в атаку. Это кульминационный момент! Конечно, ни один человек, как бы силен он ни был, не выдержит удара льва, и «избранник», на которого оказывается направленной атака, падает, прикрываясь щитом. Лев, пытаясь отбросить щит и достать охотника, задерживается на какую-то секунду, и этого промедления достаточно: десятки лезвий пронзают его насквозь. Воин, принявший на себя бросок зверя, обычно отделывается несколькими глубокими царапинами. Я не видел такой охоты, я смотрел только кинокадры, но должен сказать, что это было противно и гадко. Я общался с масаи, испытываю к ним глубокую симпатию, но в данном случае я целиком на стороне льва. И все же, однако, эту охоту не сравнить с той бойней, которую устроили белые охотники за хвостами.

Настоящая кошка, лев тем не менее, с точки зрения зоолога, занимает в этом семействе совершенно особое положение. Родственные связи его с тигром несомненны, и только опытный специалист может отличить череп льва от черепа тигра. Тигр и лев легко скрещиваются, хотя гибриды эти бесплодны (такой тигро-лев по кличке Аполло много лет жил в Московском зоопарке; внешне он походил скорее на льва с недоразвитой гривой, но на лапах и брюхе можно было различить цветной узор из пятен и полос). Да и пятнистая окраска львят говорит о многом. И все же... все же львы совсем особые кошки! Прежде всего, они — единственные из кошек, у кого самец внешне хорошо отличается от самки. Ведь львицы не имеют лучшего украшения льва — гривы! Далее, все дикие кошки ведут одиночный образ жизни. Кроме львов! Львы почти всегда живут сообществами. Такие сообщества получили название «прайда» — термин этот заимствован из английского языка. Состав прайда может быть различным, иногда это несколько львиц с молодняком, порой — три или четыре взрослых самца, чаще же прайд составляют самцы и самки разного возраста. Но прайд — не случайное скопление, это устойчивая группировка, где есть опреде-

ленные иерархические отношения и даже распределение обязанностей на охоте. Львы одного прайда живут дружно, и небольшие конфликты возникают лишь при дележе добычи. Особенно ярко проявляется эта внутренняя связь в отношении к детенышам: они как бы обобщены, и мать обычно не делает различий между собственными и чужими. Вообще львята находятся на привилегированном положении: им разрешается хватать лучший кусок, им сходит с рук даже приставание к спящему льву. А вот прием нового члена в прайд — церемония сложная, и иногда она заканчивается дракой и изгнанием пришельца. Джой Адамсон, автор нашумевшей в свое время книги «Львица Эльса», пишет, как долго не принимали дикие львы в свое общество воспитанную человеком львицу (в конце концов так окончательно и не приняли). Дело было, конечно, не в том, что Эльса сблизилась с людьми. Просто в прайде не было «вакантных мест».

Каждый прайд занимает свой собственный охотничий участок радиусом около 20—30 километров. При перекочевках стад копытных прайд также мигрирует, иногда разбивается на несколько групп, но потом объединяется снова.

Ну, а сколько же львов бывает в прайде? Сейчас, когда численность их стала меньше, редко удается увидеть прайд в 15—20 зверей. Я более девяти не встречал. Но старые путешественники и охотники рассказывают о прайдах до 30 и более львов!

Упомяну еще об одной особенности львов. Каждый знает, как чистоплотны кошки, как часто они «умываются». Львы никогда не «умываются», лишь после еды они слизывают кровь с лап и груди. И никогда не закапывают свои экскременты...

Львы — прекрасные охотники. Подсчитано, что за год каждый убивает примерно 15 крупных животных со средним весом 110 килограммов. Пожалуй, только взрослые слоны, носороги и бегемоты, да старые быки-буйволы застрахованы от нападения. Известны, однако, случаи, когда львы успешно справлялись с молодыми слонами и даже с довольно крупными крокодилами. Отнюдь не редкой добычей их оказываются жирафы, самки буйвола, канны, то есть животные очень внушительных размеров. Однако излюбленная их пища — зебра. Конечно, и гну, и конгони, и другие крупные антилопы (мелких, таких как импала или газель Томсона, льву просто труднее поймать) также платят дань, но зебре всегда отдается предпочтение. Когда крупных животных становится мало, для львов наступают тяжелые времена. Они охотятся тогда на птиц (дроф, цесарок) и грызунов (даже на дикобразов), поедают черепах и ящериц, иногда «опускаются» до насекомых, ловят при случае рыбу и лягушек, нападают на домашний скот.

Одиночный лев скрадывает добычу. Пока животное пасется, опустив голову, он быстро и бесшумно, несколько припав к земле, двигается к нему против ветра. Стоит антилопе или зебре поднять голову, чтобы осмотреть окрестности, как лев замирает: неподвижные предметы копытные различают плохо. Так продолжается, пока расстояние не сократится до десятка метров — тогда следует молниеносный бросок, и добыча оказывается схваченной.

Гораздо более сложный способ применяет прайд львов. При выходе на охоту он делится на две группы: «ловцов», куда обычно входят взрослые львицы, и «загонщиков», состоящую из крупных самцов и молодежи. Роль «ловцов» выпадает львицам не случайно: хотя они и несколько слабее львов, но гораздо подвижнее, а это имеет решающее значение. Львицы расходятся широким полукругом, охватывая пасущееся стадо так, чтобы ветер дул в их сторону. Остальные члены прайда спустя некоторое время предпринимают прямую атаку. Разбегающиеся при нападении львов животные обычно наталкиваются на одну из залегших львиц, и охота заканчивается. Самое любопытное, что между «ловцами» и «загонщиками» устанавливается какая-то дистанционная связь: атака никогда не начинается до того, как львицы зайдут в тыл стаду. А может быть, у них есть расчет времени?

Не сразу приходит ко льву умение быстро умерщвлять добычу. Примерно с десятимесячного возраста львята начинают принимать участие в охоте старших, постигать искусство скрадывания с подветренной стороны, делать фланговые обходы. Но только к полутора-двум годам они оказываются в силах справиться с зеброй или гну. Не будем, однако, судить львов! Так было и так будет. Есть в природе интимные моменты, совершенно неизбежные, когда человеку лучше не смотреть. Нельзя забывать, что лев — главный (а сейчас в национальных парках почти единственный) естественный регулятор численности травоядных животных. Ведь прежде всего он выбирает слабых, больных, старых, поддерживая стадо в прекрасной форме.

Львицы приносят детенышей в любое время года. Никаких драк за самку у львов не бывает. Незадолго до родов, после 100—110 дней беременности, львица выбирает какое-нибудь укрытое место среди кустов и скал, и там появляются на свет новые граждане львиного народа. Чаще всего их бывает трое или четверо, но известны случаи выводков и в шесть детенышей. Долгое время они остаются беспомощными, и мать, уходя на охоту, не отдаляется от логовища далеко: слишком много врагов у пятнистых пушистых «котят». В это время лучше не приближаться к их убежищу — львица очень опасна. Только к полутора месяцам львята подрастают настолько, чтобы следовать за взрослыми львами. И тогда мать приводит их в прайд. А дальше им предстоит долгая школа охоты — львы взрослеют медленно. Интересно, что индиви-

дуальные черты характера проявляются у львят очень рано. Джой Адамсон, о которой я уже говорил, имела возможность наблюдать детей ручной львицы Эльсы почти с первых дней их жизни. Все трое львят оказались совершенно различными, и эти различия сохранились у них и во взрослом состоянии. Вообще, психическая жизнь львов, формирование их поведения, изучены очень мало. Ясно лишь одно— она не укладывается в прокрустово ложе традиционных представлений об условных и безусловных рефлексах. В действительности вопрос гораздо сложнее...

В обычных условиях львы не лазают по деревьям. Однако есть исключения из правил.

«...Озеро Маньяра, Танзания, 29 июля 1967.

В прошлом году нам не удалось увидеть знаменитых маньярских львов: ночью они задрали зебру на крутом склоне горы, и машина туда не пробилась. Как-то все сложится на этот раз?

...Позади топкий берег озера со стадами буйволов, с розовыми облаками пеликанов и фламинго. Мы углубляемся в лес. Странный лес: редкие колючие кусты; земля вытоптана, ни травинки; деревья — это акации — начинают ветвиться почти у самой земли, и толстые сучья образуют густой полог, под которым с трудом протискивается наша машина. Рядом с шофером сидит седой грузный англичанин, мистер Фицджеральд, сотрудник Национального парка. Он ведет нас каким-то одному ему известным путем, машина долго лавирует среди стволов — и вот оно, наконец-то! Первое, что бросается в глаза на небольшой поляне — туша буйвола. Потом мы замечаем некрупную львицу — она лежит шагах в десяти от трупа и немедленно «приветствует» нас длинным зевком. А где же остальные члены прайда? Наш гид молча показывает куда-то вверх. Мы поднимаем головы — и замираем. Прайд над нами! На толстых сучьях врастяжку висят львы. Именно висят, точно вынесенные для проветривания ковры. Глаза закрыты, толстые животы некрасиво свешиваются, лапы безвольно опущены. Львы все молодые, почти львята. Один лениво поднимает голову, сонно смотрит на нас, затем равнодушно отворачивается: туристы успели ему надоесть...» (Из записной книжки.)

«Древесные» львы озера Маньяра — уникальный аттракцион. О нем сообщается во всех путеводителях, в рекламных проспектах. А причина такого необычного поведения львов в том, что в небольшом по площади Национальном парке более двухсот слонов и около пятисот буйволов. И те, и другие не особенно любят львов. И вот львы, чтобы не тревожили их днем, не нарушали их покой, нашли выход: они спят на деревьях. Теперь этот «обычай» передается из поколения в поколение.

Опасен ли лев для человека? Кажется, праздный вопрос, а ответ на него может быть только уклончивым. Я сам видел, как мало боятся львов масаи: в кратере Нгоронгоро мы любовались из автомашины большим прайдом львов, а метрах в полутораста по тропинке спокойно шел воин, вооруженный лишь копьем. Домашний скот масаи пасут часто рядом с отдыхающими львами. И все же слишком доверять львам нельзя. Известно много случаев нападений льва на людей, причем нападений, ничем не спровоцированных. Чтобы не повторять нашумевшей истории львов-людоедов из Тсаво, приостановивших в конце прошлого века постройку железной дороги Момбаса—Найроби, расскажу о совсем недавнем случае: в Танзании, в окрестностях Мгори, в 1958 году крупный лев убил в течение года около тридцати человек. Когда хищник был убит, оказалось, что большинство зубов у него раньше было выбито неудачно пущенной пулей.

Я не согласен с пословицей, говорящей, что «паршивая овца все стадо портит». Отдельные опасные особи не бросают тени на львов в целом. Кажется, это понимают и те, от кого зависит сохранение львов на Земле. И хочется верить, что и через 50, и через 100, и даже 200 лет человек сможет увидеть вышедшего из кустов величественного льва и услышать могучий рык. И у него захватит дух и сильнее забьется сердце!

НЕИЗВЕСТНОЕ ОБ ИЗВЕСТНОМ

загадочный Сирано

Ю. РОСЦИУС

«Я перехожу теперь к очень странному человеку, в жизни которого немало загадок, а в произведениях — преднамеренно темных мест».

Французский литературовед Фаге о Сирано де Бержераке.

С веселым гасконцем Сирано де Бержераком, сорвиголовой, дуэлянтом, повесой и рифмоплетом, мы знакомы в основном по пьесе Эдмона Ростана. Произведения же самого Сирано советскому читателю менее известны. Его книга «Иной свет, или Государства и империи Луны» вышла на русском языке в 1931 году и ныне стала библиографической редкостью.

Наш герой родился и жил в XVII столетии, когда быт, представления, познания людей резко отличались от нынешних. Только через тридцать два года после смерти Бержерака Ньютон опубликовал свои «Начала», в которых изложил учение о всемирном тяготении и сформулировал основные понятия классической механики.

Паровая машина появилась в следующем, восемнадцатом веке. Во времена же Бержерака человечество использовало лишь энергию воды, ветра да мускульную силу.

Лишь через двести с лишним лет после Сирано народоволец Кибальчич в предсмертных записях, сделанных в казематах Петропавловской крепости, предложил использовать ракету в качестве транспортного средства!

Но в 1654 году Сирано выпускает книгу «Иной свет, или Государства и империи Луны». И говорит в ней о своем «полете на Луну» в таких выражениях:

«Знайте же, что ракеты были расположены в шесть рядов, по шести ракет в каждом ряду, и укреплены крючками, сдерживавшими каждую полдюжину, и пламя, поглотив один ряд ракет, перебрасывалось на следующий ряд и затем еще на следующий... Материал, наконец, был весь поглощен пламенем, горючий состав иссяк и, когда я стал подумывать только о том, как сложить голову на вершине какой-нибудь горы, я почувствовал, что, хотя я сам не двигаюсь, однако я продолжаю подниматься и что машина моя со мной расстается, падает на землю».

Говоря современным языком, ракета была шестиступенчатой, когда отработали двигатели всех шести ступеней и ускорение космического устройства прекратилось, оно продолжало полет по инерции, а ракета-носитель отделилась и стала падать на Землю.

Далее Сирано сообщает, что он заметил, как на некотором удалении от Земли сила притяжения Луны стала преобладать и «...когда, по расчету, сделанному мною много времени спустя, я пролетел три четверти расстояния, отделяющего землю от луны, я почувствовал, что падаю ногами кверху, хотя я ни разу не кувыркнулся...», то есть аппарат стал, ускоряясь, падать на лунную поверхность. Сирано отмечает, что Земля, на значительном от нее удалении, представляется «золотой бляхой», похожей на диск Луны, но большего диаметра. Он говорит о сферах влияния Земли и Луны, причинах, обусловливающих неравенство этих сфер.

Не только технические вопросы волнуют Сирано. Он пишет:

«Наши доктора говорят, что кровью руководит предусмотрительная природа, которая призывает ее на помощь заболевшим частям тела; из этого следовало бы заключить, что кроме души и духа в нас есть еще и третья сущность, обладающая особыми функциями и органами. Поэтому я нахожу гораздо более правдоподобным предположение, что эти маленькие животные (которые населяют тело человека и распределяются потоком крови, как говорит Сирано. — *Ю. Р.*), когда на них нападают, посылают к своим соседям просить о помощи; те прибывают со всех сторон, но страна не может выдержать такого наплыва людей; они или умирают от голода, или задыхаются в давке. Эта смертность наступает тогда, когда созреет нарыв...»

Здесь несколько странным для нас языком XVII столетия Сирано рассказывает нечто, очень напоминающее современные представления о роли лейкоцитов в жизни организма, о

пожирании амебовидными клетками крови — лейкоцитами — бактерий и продуктов распада тканей. Явление это было открыто и описано русским ученым И. И. Мечниковым только в 1883 году.

...Савиньен Сирано де Бержерак родился 6 марта 1619 года в Париже, в семье мелкопоместного дворянина. В двенадцать лет он поступил в коллеж, закончил его семнадцати лет и вскоре поступил в армию.

В то время шла Тридцатилетняя война (1618—1648). Франция, Швеция и Дания вели военные действия против испанских и австрийских Габсбургов. При осаде одного города Бержерак был ранен навылет мушкетной пулей, а под другим — получил сабельное ранение. Израненный, не добившись чинов и почестей, этот свободолюбивый и гордый гасконец в двадцать один год покидает военную службу, успев к тому времени заслужить воинскими подвигами и бесчисленными дуэлями немеркнущую славу легендарного храбреца.

Год спустя он прослушал курс лекций известного философа-материалиста Пьера Гассенди. Бержерак много читает, изучает произведения философов древности.

Но бурно проведенная молодость дает себя знать. В 1646 году неизлечимая болезнь заставляет Бержерака стать домоседом.

28 июля 1655 года, тридцати шести лет от роду, Сирано де Бержерак был убит балкой, упавшей (или сброшенной на него?) с крыши дома. Можно полагать, что с ним наконец свел свои старые счеты кто-то из многочисленных врагов.

Прошло более трехсот лет, но до сих пор никто не смог ответить, чем обусловлены поразительные догадки Сирано де Бержерака. Ведь в своих произведениях он описывал не только полет на Луну. В них содержались сведения и размышления о теплоемкости, законах свободного падения тел, сопротивления среды движению, гравитации, единстве природы космических тел типа Земли и Луны, множественности населенных миров, проблеме ощущения запахов. В них упоминались источники постоянного искусственного света и... звуковоспроизводящие устройства! Правда, все это подавалось читателю в комедийном, шутливом тоне, перемежалось, например, сообщениями о том, что жители Луны утоляют голод... запахами, что разменной монетой для них служат стихи, почему с голоду здесь умирают лишь дураки, а люди умные живут в достатке. Сам Сирано именует свои произведения комическими.

С привычным для него шутовством Сирано сообщает, что информация передана, описываемые предметы показаны или подарены ему жителем иной планеты!

Прибыв на ракете на Луну, де Бержерак встретился там с жителем космоса, ставшим его патроном в «Ином свете». Этот абориген космоса, «демон», некогда жил в Греции и покровительствовал Сократу. После смерти Сократа он переселился в Фивы, где воспитывал будущего великого полководца Эпаминонда, а потом перешел в Рим. Позже этот демон встречался со знаменитым алхимиком Агриппой Неттисгеймским, философом и богословом аббатом Тритемом, доктором Фаустом, а также открыл много всяких секретов кружку молодых людей, известному под именем ордена Розенкрейцеров.

«Инопланетчик» познакомил Сирано и его друзей с источниками искусственного освещения: «Мой демон, не желая, чтобы общество было этим (темнотой. — *Ю. Р.*) обеспокоено, поднялся в свой кабинет и тотчас вернулся оттуда с двумя такими блестящими огненными шарами, что все удивились, как он не обжег себе пальцы. «Эти неугасимые светочи,— сказал он, — послужат вам лучше... Это солнечные лучи, которые я очистил от жара, иначе губительные свойства этого огня повредили бы вашим глазам, ослепляя их. Я закрепил свет и заключил его в прозрачные бокалы, которые я держу в руках».

Но еще удивительнее рассказ Сирано о «книгах», подаренных ему «демоном».

«Он (демон. — *Ю. Р.*) едва успел удалиться, как я принялся рассматривать свои книги и их ящики, то есть переплеты, которые меня поразили своим великолепием; один был высечен из целого алмаза, без сравнения более блестящего, чем наши; другой представлял собой огромную жемчужину, рассеченную на две половины. Мой демон перевел эти книги на язык, который употребляли в этом мире. Я не говорил еще о принятом у них способе книгопечатания, поэтому я вам объясню, каковы были эти два тома».

Бержерак говорит о книгах и книгопечатании, но описывает нечто совсем иное.

«Открыв ящик, я нашел в нем какой-то металлический непонятный предмет, похожий на наши часы. В нем была масса пружинок и еле видимых машинок. Это книга, несомненно, но книга чудесная; в ней не было ни страниц, ни букв; одним словом — это такая книга, что для ее изучения совершенно бесполезны глаза, нужны только уши!»

Не напоминает ли вам это описание очень знакомый предмет?

«Поэтому тот, кто хочет читать, заводит при помощи огромного количества разного рода мелких ключей эту машину, затем он ставит стрелку (! — *Ю. Р.*) на ту главу, которую желает слушать. И тотчас же из книги выходят, как из уст человека или из музыкального инструмента, все те разнообразные звуки, которые служат знатным жителям луны для выражения своих мыслей».

Ясно, что Бержерак именует книгами какие-то информационные устройства, воспроизводящие звуки, человеческий голос. Называя их «книгами», он описывает сложную систему из множества мелких непонятных деталей.

Естественно, что у читателя тех лет эти описания не вызывали никаких ассоциаций, были непонятны, иногда смешны. Еще бы, говорящая книга, да еще такая, которую... вешают на уши! «Более часа я занимался этим подарком, наконец, повесив себе эти книги на уши, в виде серег, я пошел в город, чтобы погулять».

Примерно так ныне ходят с транзисторными приемниками — иные из них столь малы, что встраиваются в «оглобли» очков и в клипсы.

Бержерак не знает «способа книгопечатания», то есть не представляет себе принципов создания и действия этих «книг».

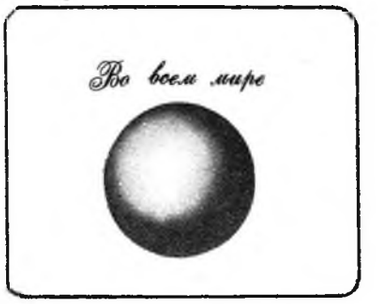
Загляните в радиоприемник или магнитофон. Если вы не искушены в технике, то увидите там массу каких-то «пружинок и еле видимых машинок» и, подобно Сирано, усмотрите некоторое сходство с часами либо каким-то другим привычным для вас механизмом или прибором. Вспомните о второй книге, подаренной Сирано «демоном», книге, представлявшей собой огромную жемчужину, рассеченную надвое... Не коротаете ли вы перед такой жемчужиной скучные вечера?

Видимо, Сирано мог отталкиваться от изощренных кукол-автоматов, создававшихся в его время искусными механиками. Но сколько ступенек должно было перескочить его воображение!

Размышляя все о том же «книгопечатании», Бержерак пишет: «Когда я подумал об этом изумительном изобретении, я перестал удивляться, что в этой стране молодые люди в шестнадцать или восемнадцать лет обладают большими знаниями, чем у нас старики; они выучиваются читать одновременно с тем, как выучиваются говорить, и всегда могут читать в комнате, во время прогулки в городе, во время путешествия пешком, верхом на лошади, всегда они могут иметь у себя в кармане или подвешенными к луке седла штук тридцать этих книг, и им стоит завести пружину, чтобы услышать одну главу или несколько глав, или же целую книгу, если им это вздумается. Таким образом, здесь вас всегда окружают великие люди, живые и умершие, которые с вами как бы беседуют».

Все это очень похоже на звукозапись и радиовещание, получившие широкое распространение только в середине XX века. Сейчас мы действительно как бы беседуем с живыми или умершими людьми. И для нас это стало обыденным, никого этим не удивишь. Но как все это мог столь детально предвидеть храбрый повеса XVII столетия?!

Вот задача для психологов, исследующих проблемы творчества.



ЗВУКОВОЙ СТИМУЛЯТОР

О влиянии звука на растения написано немало. И все-таки каждое новое сообщение об этом открывает какую-то неведомую сторону этого явления. Австралийские садоводы заметили, что у бананов есть свои «музыкальные вкусы»: больше всего нравятся им низкие голоса, особенно бас.

В Канаде изучает сейчас влияние звука на прорастание семян и рост растений доктор П. Вейнбергер, преподавательница университета в Оттаве. Она посадила озимую пшеницу в трех тщательно изолированных друг от друга отсеках. В первом отсеке постоянно был включен прибор, излучавший звуки частотой в 5000 герц, во втором отсеке такой же прибор работал на 12 000 герц, в третьем отсеке царила полная тишина. В первом отсеке пшеница дала почти в три раза больше зеленой массы и почти в четыре раза больше побегов, чем в третьем. Звуки частотой в 12 000 герц оказали на пшеницу значительно меньшее влияние—количество зеленой массы во втором отсеке по сравнению с третьим увеличилось только на 20—50 процентов.

АППЕТИТНЫЙ СВЕТ

Финский профессор Олоаи Эрметсе получил медаль на Выставке изобретателей в Брюсселе за придуманное им стекло. Оно предназначено для электрических лампочек и не пропускает желтых лучей. Благодаря этому предметы видны в свете новых ламп более четко, а пища выглядит чрезвычайно аппетитно. Новыми лампами заинтересовались владельцы магазинов и ресторанов.

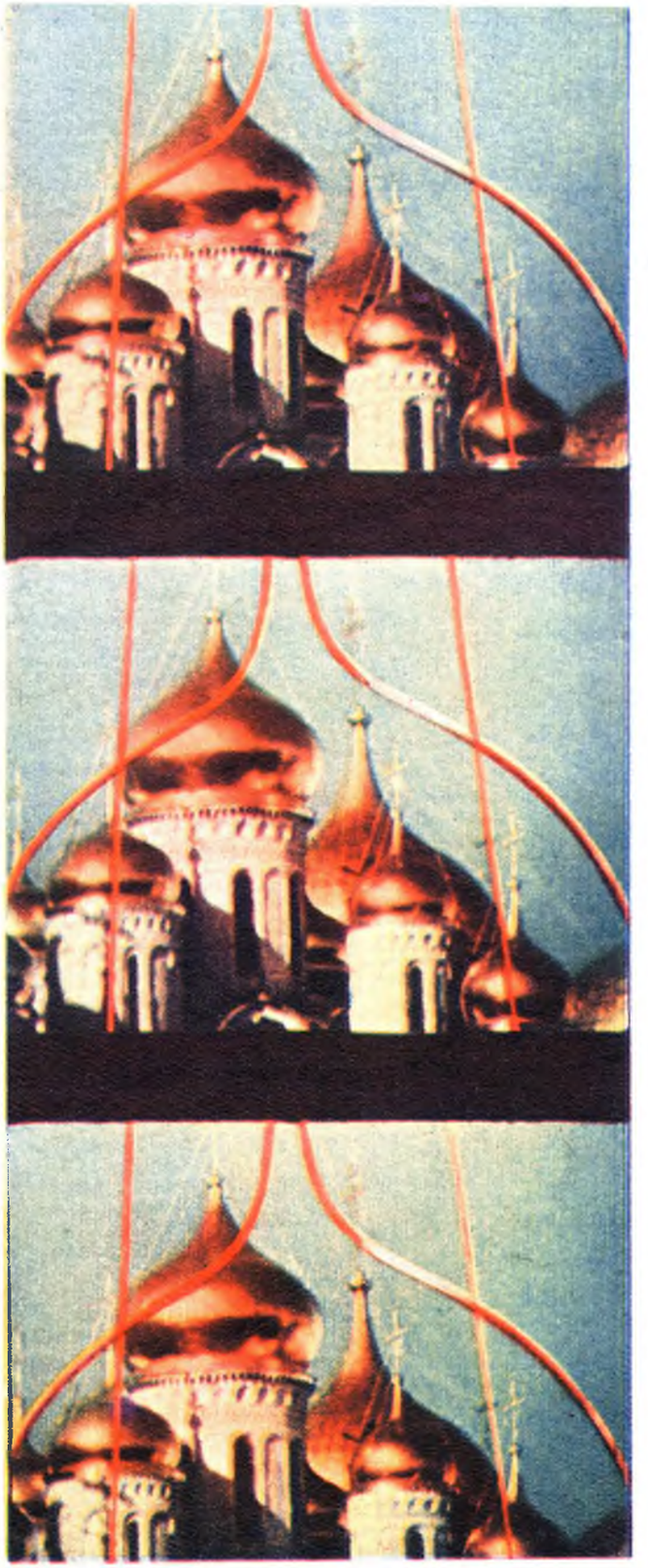
КИНОВИТРИНА

и жар холодных чисел...

М. АРЛАЗОРОВ

В советском научно-популярном кинематографе сейчас наступила пора поисков. И находок, поражающих зрителя неожиданностью новизны. Недавно такой находкой порадовала нас группа молодых авторов фильма «Жар холодных чисел» (сценарист В. Матлин, режиссер В. Цукерман, оператор Д. Масуренков, художник Ю. Холин). Были поражены даже опытные популяризаторы. В фильме удалось найти четкое, умное и во многом весьма неожиданное для неспециалистов экранное выражение некоторых проблем современной математики. Доказать, что «...красота мира, выраженная в формулах, опровергает бытующие представления о математике, как о сухой отвлеченной науке». Эти слова — цитата из аннотации фильма. Я привел ее здесь для того, чтобы, забежав вперед, сказать: авторам вполне удалось решить поставленную самим себе задачу.

Миром правят числа, утверждали пифагорейцы. Так это или не так, но для математика мир раскрывается в числах. Чтобы доказать этот тезис, авторы фильма воспользовались неприметным растением—кислицей. Контур ее листа — математическая кривая, а формула, выражающая эту кривую, описывает не только облик листа кислицы, но и взаимоза-



висимость тока и напряжения в трехэлектродной лампе.

И не нужно думать, что перед нами какое-то редчайшее совпадение. Нет. Математикам известно изрядное число формул, каждая из которых справедлива для совершенно не похожих друг на друга процессов. Лавина образуется по формулам, близким к геометрической прогрессии, по этой же формуле делятся клетки раковой опухоли. Одна и та же формула справедлива для процесса остывания утюга и смешения двух жидкостей...

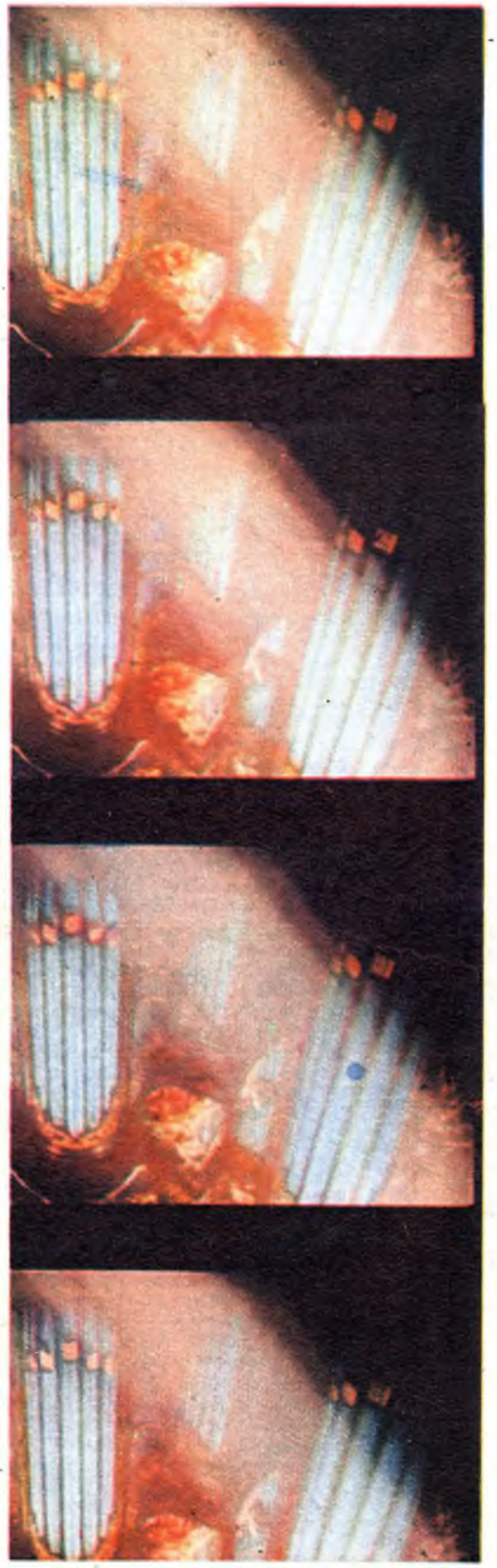
Удалось математикам и другое— найти формулы красоты. Авторы раскрывают нам эти удивительные закономерности в соотношениях частей зданий, построенных и древнеегипетским архитектором Хисираи, и неведомыми творцами нашего русского шедевра — храма Покрова на Нерли. Создатели фильма знакомят зрителей с математическими взаимосвязями в гармонии звуков, в пропорциях человеческого лица и ритме сердечной деятельности.

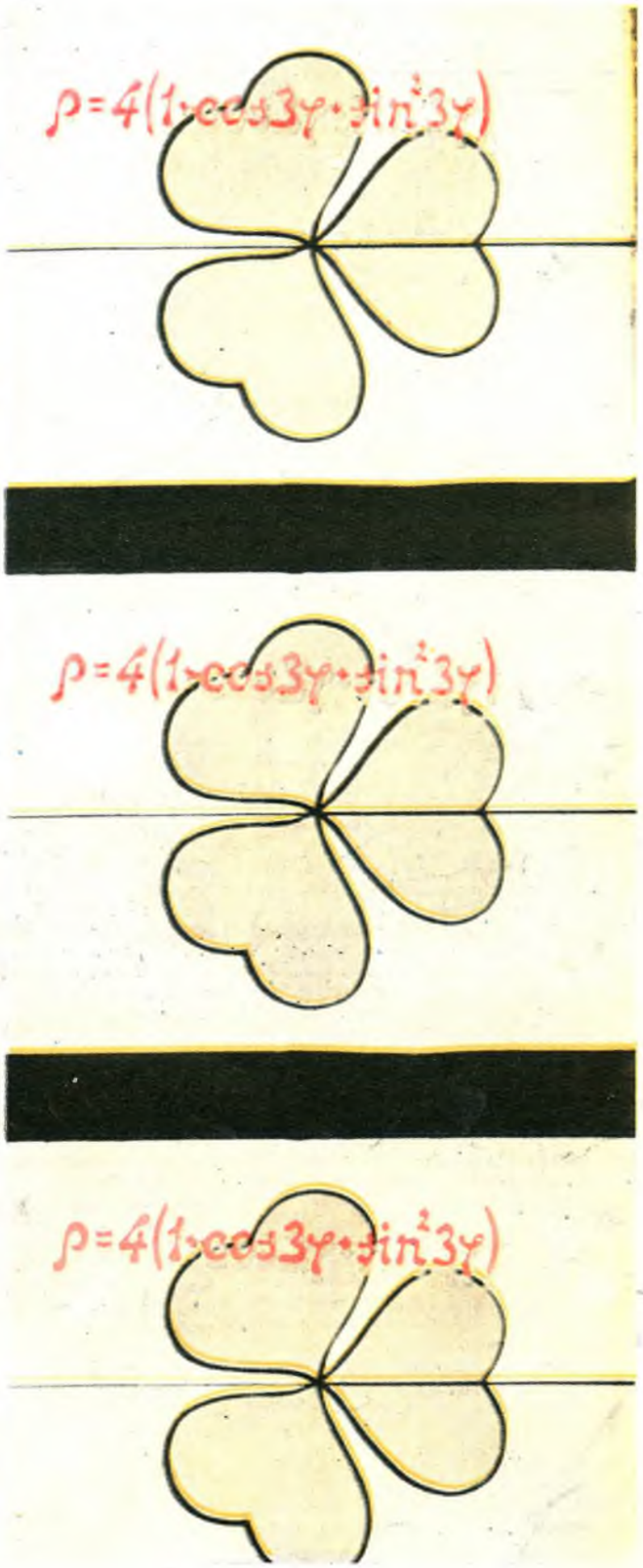
Из трех этюдов фильма математика проступает всесильной, всевластной. Вот почему, когда начинается последняя тема фильма, где авторы рассказывают, как математика вторгается в тайны медицины, в зрительном зале наступает тишина, которую, пожалуй, иначе чем уважительной не назовешь. И это понятно...

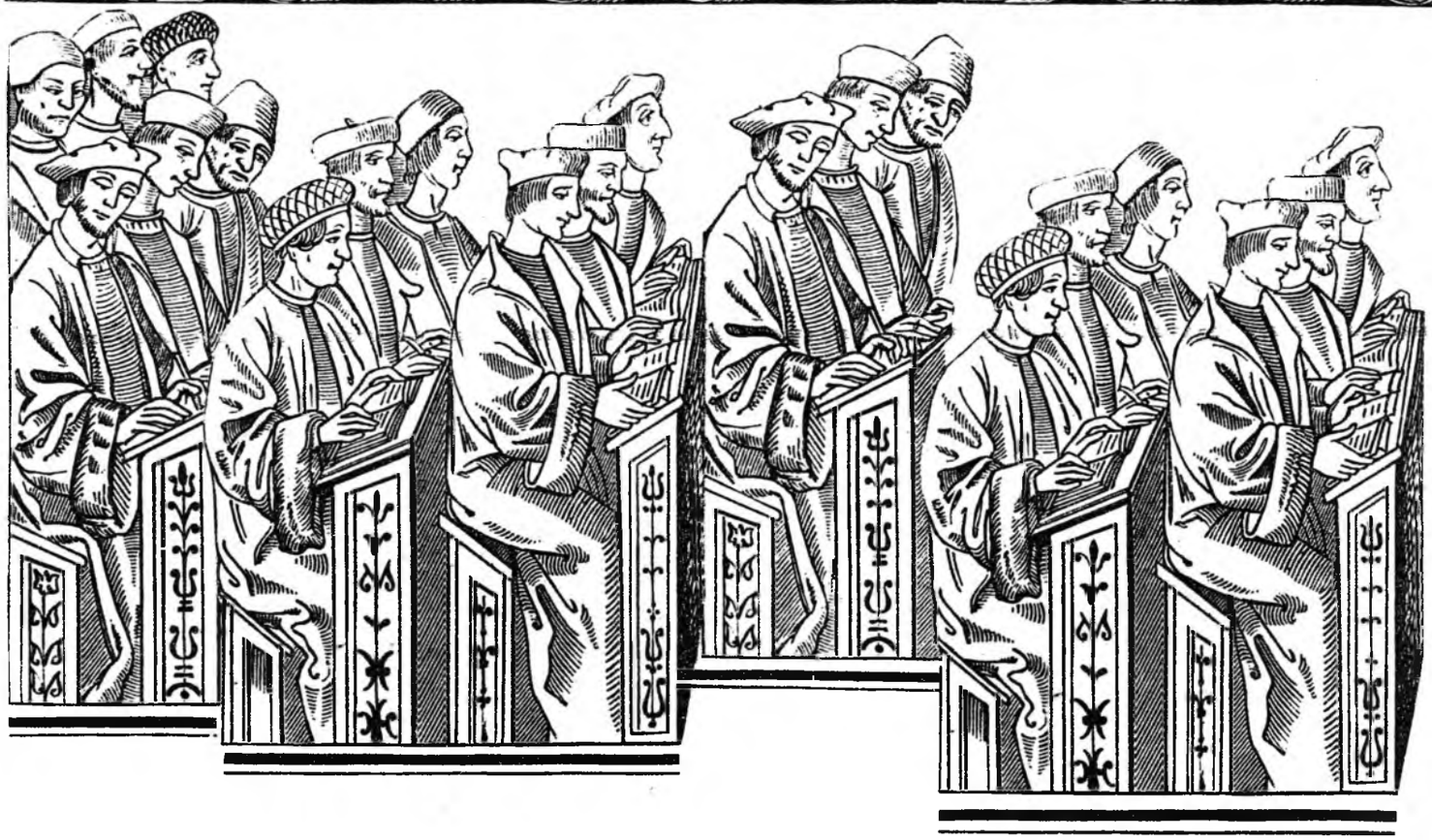
Как умирают люди? Останавливается сердце, а чтобы понять законы его жизни и смерти понадобилась логика математики. Математики ищут законы, по которым приходит смерть. Ведь там, где есть точные законы, неизбежно появятся и точные приборы. Уже сегодня они определяют прединфарктное состояние, следят за ритмом сердца, включают, когда нужно, рентгеновскую аппаратуру.

Математика и медицина делают первые шаги навстречу друг другу. И хотя еще рано называть имена тех, кто готовит победы, авторы произносят все же одно имя — имя человека, который уже никогда не предпримет новых исследований. Михаил Львович Цейтлин был в числе тех, кто привел математику на помощь сердцу, но его собственное сердце не выдержало нагрузки. Он умер, едва отпраздновав сорокалетие.

Я почти ни слова не написал о методах и приемах, которыми воспользовались авторы этого интересного фильма. «Жар холодных чисел» — тот редчайший случай, когда даже пересказ основных событий дает представление о том, что происходит на экране, ну, а подробности надо рассматривать уже в зрительном зале.







Кандидат, доктор, член-корреспондент, академик. Еще бывают на свете студенты и аспиранты. Стройная иерархия! Но как и когда приобрела она свой современный вид?

...Италия, Болонья, XII век. Уже несколько лет существует здесь прославленная школа по изучению права. Всех, кто связан с изучением права — и учителей и слушателей,—жители города называют одинаково: студентами. Со всей Европы стекаются сюда студенты. Пришлые люди, они не имеют прав гражданства в средневековом городе, разделенном на цехи. Правда, император Барбаросса специальным указом взял под защиту тех, кто ради изучения наук вынужден покинуть родные земли и путешествовать. В самом городе студенты, или, как их еще называют, схолары, создают свою корпорацию. Они сами выбирают преподавателей, единственный оплот авторитета которых — их общепризнанная ученость. Любого преподавателя называют доктором. И только в 1130 году Болонская школа (она к тому времени уже именуется университетом) официально вводит ученую степень доктора права.

Схолары Болоньи зачастую вступают в стычки с жителями. Иногда стычки кончаются тем, что все корпорации схоларов снимаются с места и открывают школу в другом месте. Но городским властям выгодно существование школы в Болонье. Поэтому от профессоров начинают требовать клятву — не побуждать студентов к выселению из города и нигде, кроме Болоньи, не преподавать римское право. Стараясь удерживать схоларов, городское самоуправление вынуждено выдавать профессорам жалованье, и в 1315 году в Болонье существуют уже четыре платные кафедры.

Наибольшей известностью в области богословия пользуется Парижский университет, впервые присудивший в 1231 году степень доктора богословия. Вскоре после этого, в 1253 году, духовник короля Людовика Святого Робэр Сорбон создал в Париже специальную богословскую школу и приют при ней. Так возникла Сорбонна.

Путь схолара от начала университетского образования до его завершения выглядел так: вначале схолар записывался на подготовительный, или «артистический» факультет. (Не поступал, а именно записывался, так как приемных экзаменов не существовало.)* После подготовительного схолар переходил на один из «старших» факультетов — медицинский, юридический или богословский.

«Учебный план» средневекового университета показался бы сегодняшнему студенту очень странным. Лекции начинались около 5 часов утра и длились часа четыре. Каждый схолар состоял под опекой одного из профессоров. Учебников не существовало, и лекции записывались, причем студенты побогаче посылали для записи лекций слуг. Во время занятий студенты старших факультетов сидели на скамьях, а «артисты» — на полу, на соломе, «для привития послушания».

Вместе с лекцией важной формой обучения были диспуты, напоминавшие по своему внешнему оформлению турниры рыцарей. Раз в году, в какой-нибудь праздник, устраивался главный факультетский диспут, длившийся несколько дней, причем ежедневно дискутировали по нескольку человек.

Получение докторской степени было сопряжено с большими трудностями. Так, на одном из наиболее известных медицинских факультетов — в Монпелье — артист мог стать бакалавром не ранее, чем через три года учебы, потом следовала двухлетняя практика, потом — экзамен, после чего новому доктору вручали четырехугольный берет, золотой пояс, кольцо и книгу Гиппократа. В обязательный ритуал входила также пирушка для коллег и подарки товарищам, причем в некоторых университетах это предшествовало последней церемонии—присяге на верность университету*. Особенно утомительными были экзамены в Сорбонне. Здесь на схолара в течение дня—с шести часов утра до шести вечера—нападали не меньше чем два десятка оппонентов (каждый диспутировал по полчаса), причем сам схолар за это время не должен был ни отдыхать, ни есть, ни пить. В некоторых университетах в честь нового доктора стреляли из пушки. (В университете в Уппсале, Швеция, этот обычай сохранился до сих пор.) В средние века докторская степень приравнивалась к дворянству. Однако степень, полученная в одном университете, не сразу стала признаваться в других. Первое отступление от этого обычая связано с университетом в Тулузе: с 1233 года, по указу папы, каждый, получивший там степень, имел право повсеместного преподавания.

Университетские корпорации, возникшие в средневековых городах с их цеховым устройством, сами имели четко выраженный цеховой характер. Ученик-схолар, подмастерье — бакалавр, мастер—магистр (у «артистов») или доктор (на старших факультетах). Схолары жили в «коллегиях» (прообраз общежитий) и делились на «нации» (прообраз землячеств). Во главе корпорации — выборный ректор. При университете состояли переплетчики, переписчики, книгопродавцы — они же обычно ростовщики, причем они охотно принимали в заклад рукописи; однако все они не были членами корпораций. (Может быть, от тех дней пошел обычай, бытовавший еще недавно в Латинском квартале Парижа: в первый день учебного года студенты торжественной процессией, в старинных одеяниях, некоторые — верхом на ослах, едут покупать бумагу.) Члены корпорации были неподсудны городским властям и освобождались от круговой поруки по долговым обязательствам; они имели свою печать, свое знамя, свой герб. (Например, филина — символ мудрости.) Образование считалось чертой, связанной с принадлежностью к духовному сословию; отсюда вытекал обет безбрачия, требуемый во многих университетах. Даже во второй половине XVI века в Париже всем профессорам, кроме медиков, запрещалось жениться. Само слово «декан» взято из монашеского обихода: так называли начальника над десятью монахами. Одежда схоларов, напоминавшая монашескую, очень медленно заменялась светской: шпагу студенты начали носить лишь в первой половине XVIII века.

Часто, поучившись в одном университете, студенты переходили в другой — послушать знаменитого профессора. В отличие от стран-

*Новичок «беан» в торжественной обстановке произносил «Беаниум» — клятву соблюдать университетские обычаи. На первых порах учебы к каждому «беану» прикреплялся «депозитор», старший студент, помогавший новичку втянуться в университетскую жизнь.

*Пирушка, носившая громкое название «Пир Аристотеля», традиционно начиналась в два часа дня и заканчивалась к закату.

„студентам нищенствовать разрешено"

А. БОРИСОВ

ствующих рыцарей студенты для этого собирались в группы; иначе, по тем временам, было небезопасно. Существовало специальное братство странствующих студентов — так называемые ваганты. Средства к существованию ваганты получали от представлений в городах и от сбора подаяния. В Англии в 1388 году парламентским указом студентам было разрешено нищенствовать; на это давалось особое разрешение университета, чтобы студентов не путали с остальными бродягами.

Эпоха Возрождения резко обнажила недостатки университетской схоластики. Бурный взлет гуманистической мысли не укладывался в каноны средневековой учености. Во Франции еще в 1530 году был создан «Коллеж де Франс», в котором, в противовес окаменелой программе Сорбонны, преподавались любые свободные курсы. Жалованье профессорам шло непосредственно из королевской казны, а сам коллеж вместе с придворной капеллой находился в ведении очень важного сановника — «великого милостынераздателя» двора.

В разных городах — в Риме, Венеции, Флоренции — возникли кружки просвещенных людей, объединенных общими литературными и научными интересами. Один такой кружок из десяти участников собирался во второй половине XVII века в Париже. Кардинал Ришелье предложил членам кружка перейти под покровительство короля, и в 1635 году официальным эдиктом была создана Академия, а десять участников этого кружка стали первыми академиками. В их обязанности входила работа по усовершенствованию французского литературного языка. Один из пунктов устава Академии требовал от академиков жить не далее чем в 20 лье от столицы, чтобы король в любой момент мог заказать оду. Члены Академии именовались «бессмертными». К 1637 году их стало двадцать, и этим решено было ограничиться.

Следующая по времени организации академия возникла тоже в Париже и состояла из художников и скульпторов. Они испытывали притеснения со стороны членов братства святого Луки — цеха ремесленных живописцев — и обратились за помощью к королеве Анне Австрийской. По королевскому повелению, в 1648 году была создана Академия живописи, скульптуры и архитектуры и было запрещено под страхом большого штрафа вмешиваться в ее дела. Для вступления в Академию требовалось, чтобы двенадцать ее старейшин признали вступающего достаточно компетентным в искусстве.

Наконец, в 1666 году Кольбер создал Французскую Академию наук. Ее устав также предусматривал кроме действительных членов и членов-корреспондентов еще вольных академиков, которые не получали жалованья; им выдавались жетоны за хождение на собрания. Специальным пунктом в уставе запрещалось лицам, баллотирующимся в Академию, перед выборами просить у академиков голоса в свою пользу.

В России одним из первых обладателей ученой степени был Петр Васильевич Посников: он учился за границей в первые годы царствования Петра I и в 1692 году стал доктором медицины в Падуанском университете. Сам Петр I, будучи избран членом Парижской Академии наук, писал французским ученым: «Мы ничего более не желаем, как чтобы через прилежность... науки в лучшей цвет привесть себя, яко достойного вашей компании члена показать». Петр не упускал малейшей возможности усилить в тогдашнем обществе интерес к знаниям. Когда была открыта знаменитая кунсткамера, то один из приближенных Петра — Ягужинский — советовал брать плату за вход. Однако император не только сделал вход бесплатным, но еще приказал Шумахеру, опекавшему кунсткамеру, отпускать специальные деньги для угощения посетителей.

Петровские указы, относящиеся к образованию, с типичной для них прямотой определяют качества, необходимые для студента: «Новопришедшего ученика отведать память и остроумие, а если покажется весьма туп, не принимать в Академию; а обаче возымеет о себе мнение, что он весьма мудрый, а от таковых нет горших бездельников». «Буде покажется детина непобедимой злобы, клеветник, до драки скорый — выслать из Академии, чтобы бешеному меча не давать».

Петр I умер незадолго до открытия задуманной им Академии. Предполагалось, что Академия будет не только научной организацией, но и учебным заведением; каждому академику предписывалось иметь нескольких учеников.

К ученикам относились с большим вниманием: так, если каждому академику предполагалось выделить для жилья «по четыре камеры», то ученику — по две, а ученику с семьей — тоже четыре (!). Квартиры академиков освобождались от солдатского постоя — повинности, обязательной для многих сословий. В одном из докладов предлагается «держать в академии эконома доброго», чтобы ученые, «...хотя в трактиры, с непотребными общаючись, не обучились бы их непотребных обычаев, понеже суть образцы такие, которые в бездельничестве пропали и государственного убытку больше, нежели прибыли, учинили».

В проекте академического устава, составленном Ломоносовым, членам Академии предписывается собираться дважды в неделю. Предлагается учредить медали за прилежное хождение на собрания. Ученая степень, или, как ее называли, «градус», давала право на определенный классный чин соответственно «табелю о рангах», так, академики были в чине не менее премьер-майора.

Печатание научных трудов всячески поощрялось, так как, по замечанию Ломоносова, «тем больше охота авторов к сочинению возрастает, чем скорее на свет выходят дела оных». При этом «обязательного экземпляра», оставляемого в библиотеке Академии, сначала не было; он появился позднее, в 1783 году. Вопроса о дисциплине студентов не существовало: им разрешалось во время собраний сидеть за стульями академиков, чтобы «приучаться к делам, по наукам происходящим»; участвовать в разговоре можно было, лишь отвечая на вопрос председателя...

Впрочем, вопросы студенческой этики специально оговаривались сто лет спустя и в университетском уставе: там студентам предписывалось «обязательное посещение лекций» и запрещалось во время лекции «выражение знаков одобрения или неодобрения».

Если для студентов, обучающихся при Академии (еще до создания Московского университета), не была предусмотрена специальная форма одежды, то уже в конце XVIII века от них требуется «зеленый мундир» с белыми пуговицами, на одной половине — герб империи, на другой — атрибуты учености.

В 1757 году была создана «Академия трех знатнейших художеств». Музыка и пение не входили в число «знатнейших», но одно время существовала соответствующая кафедра в Московском университете. Впрочем, понятие университетского курса наук в то время сильно отличалось от сегодняшнего: в германских университетах до конца XVIII века имелись еще кафедры хиромантии.

В первые годы прошлого века в России появилась ученая степень кандидата. (В Древнем Риме так называли лиц, искавших выборной государственной должности. Во время выборов все избиратели должны были видеть кандидата, стоявшего на видном месте в белой тоге — знак честности и незапятнанности.) Ученая степень кандидата присваивалась лучшим выпускникам университета.

Рассказ об ученых иерархиях можно было бы продолжить. Но... тогда он грозит стать бесконечным.

Гипотезы, предположения, проекты

ЧТОБЫ ПОЕЗД НЕ ШУМЕЛ

Люди, живущие близ железной дороги, справедливо жалуются на грохот проносящихся поездов. Стучат по стыкам колеса, гремят вагоны. Западногерманские инженеры полагают, что стук удастся резко сократить, если заменить стальные колеса фиберглассовыми. В конце концов, если из пластмассы делают ружейные стволы и пружины, то почему бы не сделать из нее и колеса?

СОЛНЦЕ, ЛЕТОПИСИ И ПОЛЯРНЫЕ СИЯНИЯ

С активностью Солнца — а попросту говоря, с числом солнечных пятен — связаны, как полагают, климат, урожайность и многое другое. Вот почему так интересуются ученые изменением деятельности Солнца за сотни, а еще лучше — тысячи лет. Беда в том, что «Служба Солнца» организована сравнительно недавно, а регулярные наблюдения за солнечными пятнами идут лишь полтора-два столетия. И тогда исследователи обратились к старинным хроникам. Они искали там упоминания о северных сияниях. Ведь сияния, как это точно доказано, связаны с солнечной активностью! Поиски увенчались успехом: удалось проследить деятельность Солнца за время около 2 тысяч лет, начиная от тысячного года до нашей эры.

ГОРОД НАД ГОРОДОМ

Французский архитектор Иан Фридман предложил построить еще один Париж — в воздухе! По мысли архитектора, новый город можно возвести на больших железобетонных опорах, которые поднимутся выше самых высоких зданий города. Система металлических сеток «воздушного» Парижа отделит его от наземного. В новом городе будет предусмотрено все необходимое. Спускаться на землю человеку придется очень редко. А когда он захочет это сделать, к услугам жителей «второго Парижа» будут скоростные лифты, эскалаторы, подвижные тротуары.

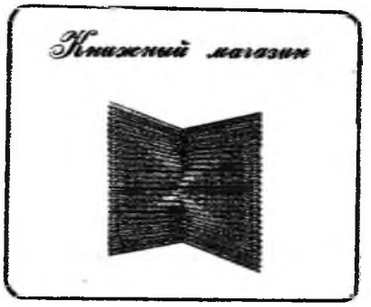
Кто знает, не появится ли на почтовых открытках и телеграммах новый адрес: «Париж над Парижем»?

МЕТЕОРИТЫ — РОДОНАЧАЛЬНИКИ ЖИЗНИ

По крайней мере, так считает доктор Хохстрим (США). Он полагает, что когда в атмосферу древней, безжизненной Земли, — атмосферу, состоящую из аммиака и метана, — влетал крупный метеорит, эти газы вступали в реакцию с веществом метеорита и теми газами, которые выделялись из его «тела». Ворвавшееся в атмосферу небесное тело раскаляется до нескольких десятков тысяч градусов, — а при этой температуре в сочетании с огромным давлением, возникающим перед летящим метеоритом, могут идти самые разнообразные реакции. В том числе и такие, благодаря которым небольшие молекулы «сшиваются» в довольно длинные цепи — предвестники будущих чрезвычайно длинных органических молекул. Доктор Хохстрим говорит, что хотя его гипотеза и не отвечает на все вопросы, относящиеся к возникновению жизни на Земле, она указывает на один из возможных путей.

ПОЖАРЫ ТУШИТ ДОЖДЬ

В Австралии успешно прошел испытания новый способ тушения лесных пожаров. Если над местом пожара была более или менее густая облачность, в небо подымался самолет. Он распылял над облаками химикалии, вызывавшие конденсацию водяных паров — через несколько минут начинался дождь. В первый же день испытаний на горящий лес выпали 1,25 сантиметра осадков, а на следующий день во многих местах над горящим лесом снова прошли дожди, и толщина слоя осадков достигала уже 2,5 сантиметра.



В. СТЕЦЕНКО

*СОКРОВИЩА ПОГИБШИХ КОРАБЛЕЙ**

В Лондоне, в залах корпорации «Ллойд», где страхуют морские суда разных стран, гул тысячной толпы.

Время от времени, заставляя всех замолчать, под высокими сводами центрального зала раздается удар корабельного колокола, возвещающий о том, что еще одно судно, застрахованное «Ллойдом», в должный срок не прибыло в порт назначения. Более века назад этот колокол подняли с затонувшего в 1799 году фрегата «Лютин».

Когда проходят все реальные сроки ожидания, а известий об исчезнувшем судне по-прежнему нет, под сводами центрального зала раздаются три удара колокола «Лютина»... С 1873 года бесследно исчезнувшие суда заносятся в особые «книги кораблекрушений». Четырнадцатая книга большого формата в красном сафьяновом переплете была начата 10 июля 1929 года и заполнена 23 декабря 1954 года. (В книгу не заносились суда, пропавшие без вести во время второй мировой войны.) Она свидетельствует, что только за четверть века оснащенное новейшей техникой человечество 222 раза расписалось в своей полной беспомощности перед стихией моря.

А что можно сказать о наших отчаянных пращурах, тысячелетия назад на примитивных суденышках бросавшихся в объятия стихии!

Американские океанографы Терри и Рехнитцер подсчитали по данным мировой статистики, что только за 2 тысячи лет новой истории человечество потеряло около миллиона кораблей!

Но не бесследно! Море прекрасный консерватор. Оно хранит сокровища, отобранные у человечества за тысячелетия взаимной вражды и содружества.

«Золотой галеон» эпохи ограбления Америки испанскими конкистадорами или «Ладья викингов», поднятые на поверхность, — это не только денежные ценности, как бы велики они ни были. Это и свидетели прошлого, неоценимые памятники материальной и духовной культуры.

По ним — обломкам кораблекрушения, — как археологи по черепкам битой посуды, историки восстанавливают жестокие драмы, разыгравшиеся много веков назад, узнают, что было причиной катастрофы: разбушевавшаяся стихия или человеческое невежество, жадность судовладельцев, беспечность или неумелость капитанов, не знающих законов моря, или, наконец, главный гробовщик кораблей — война.

Но есть и другой, гораздо более многочисленный отряд людей, которые испокон веков интересуются погибшими кораблями. Столь же страстные, порой жертвующие жизнью, но не бескорыстные искатели. Кладоискатели. И имя им — легион.

Случайно (ибо велико и глубоко море) обнаружив затонувший корабль, они варварски разрушают воистину драгоценные обломки в поисках (чаще всего несуществующего) золота, серебра, драгоценных камней, лишая науку и человечество еще одного свидетеля прошлого.

Тысячи «диких» аквалангистов рыщут в прибрежных водах теплых морей, где сконцентрирована основная масса затонувших судов древности, средневековья и нового времени.

И если вовремя не будет достигнуто международное соглашение о контроле над сокровищами погибших кораблей, бесценные памятники прошлого будут уничтожены ордой добытчиков.

Погибшие корабли, овеянные тайнами, легендами, морской романтикой, — им посвящена новая книга Льва Скрягина «Сокровища погибших кораблей».

Автор многие месяцы проводит в морских библиотеках и архивах, проверяя легенды и уточняя гипотезы, высказанные знаменитыми капитанами.

Как и прежние его работы — «История якоря» (М., «Морской транспорт», 1962) и выпущенная двумя изданиями книга «По следам морских катастроф» (М., «Транспорт», 1963, 1965), «Сокровища погибших кораблей» — это документально точная книга, читающаяся как приключенческий роман.

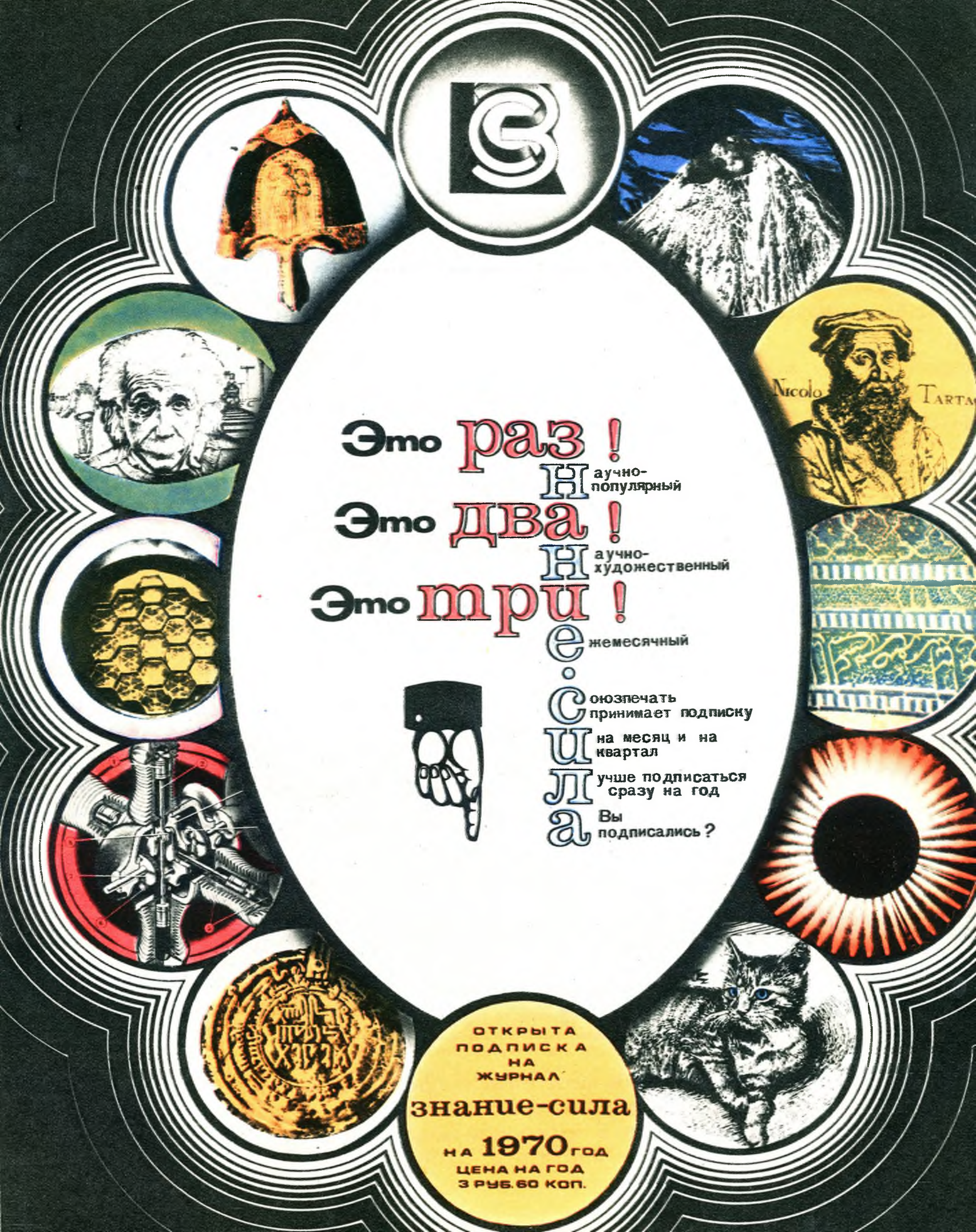
Здесь нет величественных океанских пейзажей, душераздирающих подробностей катастроф. Автор сознательно экономен и точен.

И безотказно срабатывает сжатый, спрессованный факт.

Так, грабители-испанцы на поверку оказываются бездарными моряками, а их галеоны — самые «дорогие» суда, когда-либо бороздившие моря и океаны,— самыми неходовыми кораблями в истории мирового судостроения.

Они напоминают наспех сколоченные рундуки, которые ослепленный сиянием золота скряга надстраивал по мере увеличения добычи и которые разваливались от непосильного груза, становясь жертвой подводных скал, течений, ураганных ветров. Громоздкие, неуклюжие и малоустойчивые галеоны становились легкой добычей быстроходных бригантин, «королевских пиратов», грабивших грабителей в пользу государей Англии и Франции.

* Лев Скрягин. Сокровища погибших кораблей. М., «Молодая гвардия», 1968. Серия «Бригантина».


Это раз !
Научно-популярный
Это два !
Научно-художественный
Это три !
Ежемесячный
Союзпечать принимает подписку
на месяц и на квартал
Лучше подписаться сразу на год
Вы подписались ?
ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ
знание-сила
НА 1970 ГОД
ЦЕНА НА ГОД 3 РУБ. 60 КОП.

РАЗМЫШЛЕНИЯ О ЖУРНАЛЕ ПРИ НАЧАЛЕ ПОДПИСКИ НА 1970 ГОД

ЗНАНИЕ—СИЛА—69— ЗНАНИЕ—СИЛА—70

ИСКИ, ПРОБЛЕМЫ, СВЕРШЕНИЯ

ЕСЕДЫ О ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ

НИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС ОТ «А» ДО «Я»

ЖЕНЕР О СВОЕМ ТРУДЕ

ТЛЫЙ СТОЛ «ЗНАНИЕ—СИЛА»

ИДУМАНО. СДЕЛАТЬ!

ПАТЕНТНОЕ БЮРО «ЗНАНИЕ—СИЛА»

:СКАЗЫВАЕТ И ПОКАЗЫВАЕТ ВДНХ

ЯЧА ПРОФЕССИЙ — ТЫСЯЧА ЗАГАДОК

ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ

КТЫ О ФАКТАХ

ІРОСТЫХ ВЕЩАХ

НАУЧНЫЕ ЭКСКУРСИИ В МИР ПОВСЕДНЕВНОГО

ІЕМ МОЛЧАТ УЧЕБНИКИ

І ПЛАНЕТА. МЕСЯЦ ЗА МЕСЯЦЕМ

ВСЕ О ЧЕЛОВЕКЕ

УБ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО АТЛЕТИЗМА

ИНСТВЕННЫЕ ВЕКА

ВОСТИ ИЗ ПРОШЛОГО

ЛАВКА БУКИНИСТА

ІСАЦИЯ НЕ СОСТОЯЛАСЬ

ЭТИ РУБРИКИ ВПЕРВЫЕ ПОЯВИЛИСЬ СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА В 1969 ГОДУ. ІА 1970 ГОД РЕДАКЦИЯ ГОТОВИТ МА-ІИАЛЫ ПОД ТАКИМИ НОВЫМИ РУБ-КАМИ:

) ЕСТЬ НА КАЖДОМ ЗАВОДЕ

ВНИМАНИЕ! ЭКСПЕРИМЕНТ!

НАУКА: МИФЫ XX ВЕКА

ЛОЛОДЫХ И ДЛЯ МОЛОДЫХ

СЕМЬЯ. РАБОТА. ОБЩЕСТВО

Нынешний год для всех советских людей проходит под знаком подготовки к замечательной дате — столетнему юбилею со дня рождения Владимира Ильича Ленина. Досрочное выполнение планов, рост производства, ленинский стиль в работе, учебе, во всей жизни, дальнейшее движение нашего общества к коммунизму — вот к чему стремятся советские люди, добивающиеся осуществления заветов Ильича.

Подготовке к юбилею В. И. Ленина наш журнал посвятил немало страниц. «Рабочий билет», «Царю въезд воспрещен», «Единого слова ради», «Путеводитель по залам музея В. И. Ленина», «Письма сына», «Защита поручена Ульянову» — это неполный перечень ленинских материалов, появившихся на наших страницах. Ленинская тема присутствует и во многих других наших материалах. В свое время Владимир Ильич назвал Дальний Восток «нашенским краем» — журнал опубликовал статью «Горячая земля», которая знакомила с народнохозяйственными и научными проблемами развития Камчатки. Владимир Ильич проявлял горячий интерес к освоению северных областей страны — мы напечатали статью «Нефть Урала», где рассказывалось о том, как геологи, нефтяники и газовики осваивают природные богатства самых северных районов Урала. Ленин в нашем сегодня — примеры этого публицистического подхода в статьях и очерках журнала можно было бы продолжить.

Статьи «Горячая земля» и «Нефть Урала» появились на журнальных страницах под новой рубрикой «Поиски, проблемы, свершения». Эта рубрика, по замыслу редакции, должна знакомить читателей с проблемами, находящимися на пересечении нескольких линий: науки, техники и производства. Знакомить не только с теоретическим содержанием проблемы, но и с ее практическим решением, с тем, как это решение помогает развивать производство, какое значение оно имеет для народного хозяйства. Автоматизация переплавки чугуна в сталь, точное литье, перспективы и трудности в производстве легковых автомобилей, фосфориты Кара-Тау — удобрения для колхозных и совхозных полей, сырье для химической промышленности из сокровищницы Кара-Бугаза — такие темы освещала эта рубрика, и за каждой темой напряженный поиск мысли, новые успехи ученых и инженеров, новые достижения рабочих — словом, все то, что, становясь хлебом, станками, машинами, приборами, входит потом в жизнь страны.

«Поиски, проблемы, свершения» — одна из новых рубрик, появившихся на наших страницах в 1969 году. В этом году журнал стал органом Всесоюзного общества «Знание». Мы будем теперь еще шире освещать проблемы технического прогресса и развития производства, достижения отечественной и мировой науки, открытия, находки, спорные темы, исследования, которые ведутся в лабораториях, экспедициях, на предприятиях.

Читатели имели возможность убедиться в этом расширении подхода к освещению проблем производства, техники, науки: в 1969 году в журнале появилось двадцать новых рубрик (они перечислены на этой странице).

В 1969 году журнал стал больше получать читательских писем и больше печатать их. Читатели принимали активное участие в решении производственных задач, которые редакция предлагала под рубрикой «Читатели? Нет, изобретатели!». По одной только статье «Как сделать глиняный шарик» было получено около трехсот писем. По предложению читателя И. Самсонова (г. Пермь) в этом году были заведены рубрики «Все о человеке» и «Клуб психологического атлетизма». Статьи под этими рубриками журнал печатал почти в каждом номере нынешнего года. Неизменный читательский отклик вызывает «Академия Веселых Наук». Правда, порой ее сообщения принимаются за чистую монету, но редакция все же надеется, что наш постоянный читатель сумеет отличить, где серьезная наука, а где — шутка.

Журнал и в новом году будет по-прежнему добиваться, чтобы его статьи, очерки, короткие сообщения были не только содержательны, но и интересны, живы, оригинальны. Мы стремимся к разнообразию жанров, и хотя не все замыслы удается воплотить так, как бы этого хотелось редакции, хотя порой бывают неудачи и промахи, все же по нашей почте видно, что читатели понимают и одобряют поиски журнала. Ленинская тема, очерки о производстве, репортажи, сообщения с научных съездов и конгрессов, обзорные статьи по крупным проблемам современной науки и техники, научные проблемы спорта, книжные обозрения, советы психологов, фантастические произведения, этнография, путешествия, искусство, история, раскопки — все это и многое другое будет предложено читателям в новом году.

Особого разговора заслуживает попытка редакции дать читателям подробное освещение некоторой темы в систематической серии очерков или статей. Такое начинание редакция осуществляет уже третий год подряд. В 1967 году это была серия очерков о генетике, в 1968 году — о животных. В номерах нынешнего года публикуются статьи, которые знакомят со спорными, неясными, малоизвестными обстоятельствами русской истории.

На будущий год редакция готовит новую серию систематических очерков. Сейчас, правда, еще не хотелось бы открывать, так сказать, редакционную тайну и говорить об этой серии подробно и конкретно. В прежние годы случалось, что читатели писали нам о невыполнении некоторых обещаний, данных во время подписной кампании. Они были, несомненно, правы, обращая наше внимание на это обстоятельство. Но — не для оправдания, а для объяснения — надо заметить следующее: материалы к подписной кампании редакции приходится готовить летом, то есть почти за полгода, и многое в этот момент бывает лишь в виде замысла.

Сейчас мы не хотели предлагать читателям точные темы статей и очерков, а постарались вкратце изложить основные мысли о журнале в текущем году и в будущем.

В заключение мы хотим обратиться к читателям с серьезной просьбой. Журнал нередко получает письма, авторы которых спрашивают: не могут ли они внести и свой вклад в работу редакции. Каждое письмо с откликом или советом уже, конечно, и само по себе означает помощь редакции, но сейчас, когда началась подписка на очередной, 1970 год, читатели могут оказать свое содействие журналу и иным способом. Итак, наша просьба. На обороте этой страницы напечатан небольшой рекламный плакат — вырежьте этот лист из номера и вывесите плакат: в проходной завода, в цехе, в школе, вузе, училище, исследовательском институте, лаборатории, общежитии или, наконец, в подъезде своего дома. Надеемся, что эта просьба не покажется обременительной.

Редакция обращается к читателям с просьбой: вырезать этот лист (на его обороте напечатан рекламный плакат к началу подписной кампании на 1970 год) и вывесить его в проходной завода, в цехе, в школе, вузе, училище, исследовательском институте, лаборатории, общежитии или, наконец, в подъезде своего дома.

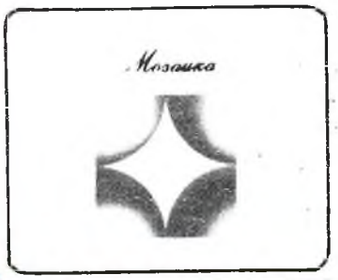


Рис. Н. МАНУЙЛОВА

КАК ЧЕРВИ ОБМАНУЛИ УЧЕНЫХ

Трудно себе представить более примитивное существо, чем обычный дождевой червь. Но зоопсихологи, изучающие поведение различных животных, доказывали, что и дождевых червей можно кое-чему выучить. Им, например, можно внушить, что через одни отверстия можно выползать из ящика, а через другие нельзя. Процесс обучения проходил очень просто: когда червяк пытался проползть через запрещенное отверстие, он получал удар электрическим током. Через некоторое время ни один червь уже не приближался к опасному месту.

Однако сотрудники Висконсинского университета (США) решили присмотреться к дождевым червям поближе и обнаружили любопытные свойства их слизи. Эта слизь всегда обволакивает тело червя, она, по-видимому, облегчает ему движение в земле. Выяснилось, что слизь может подавать сигналы тревоги! Когда червь пугается, он выделяет в нее особое вещество, которое предупреждает об опасности и его самого и других червей. Вот почему черви не приближались к отверстию, а сведения о «дрессировке» червей оказались ложными.

БАЮШКИ-БАЮ ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ

Колыбельные песни успокаивают не только младенцев, но и взрослых. Баварский физиолог установил, что после тяжелой работы дыхание приходит в норму по-разному, в зависимости от того, какие звуки мы слышим. Если колыбельную песню — через три минуты, без музыки — через шесть, а под звуки джаза — только через восемь-девять минут. Ритм колыбельных песен совпадает с ритмом спокойного дыхания.

РЕЦЕНЗИЯ НА ПРОГНОЗ ПОГОДЫ

Такие рецензии в газетах и журналах не печатаются. А следовало бы... После сильнейшей грозы, обрушившейся на Милан, городское бюро погоды получило письмо такого содержания: «Уважаемые синьоры метеорологи! Вам, может быть, будет интересно узнать, что прошлой ночью я работал целых шесть часов, чтобы выкачать из своего подвала вашу «незначительную облачность без осадков».

ЯДОВИТЫЙ ПЛАНКТОН

Весной 1968 года в Северном море у побережья Англии плавали в большом количестве мертвые рыбы и морские птицы. Английские биологи с настойчивостью Шерлока Холмса принялись искать убийцу. Через несколько месяцев улики были у них в руках. Оказывается, в планктоне Северного моря встречается очень редкое ядовитое растение — Гимноалокс тамиренсус. Оно вырабатывает сильный яд, действующий на нервную систему. Весной 1968 года это растение и стало причиной массовой гибели рыбы и морских птиц.

ЧЕЛОВЕК И НЕВЕСОМОСТЬ

Человек в невесомости... он парит как птица — оттолкнулся мизинцем и полетел. Другое дело перегрузки: человек словно попал под гигантский пресс. А что говорят приборы? Совсем обратное— работать в невесомости гораздо труднее, чем на Земле, и даже труднее, чем при перегрузках. Семь потов сходит с человека, когда он крутит гайку гаечным ключом, который ничего не весит. Работать «в условиях безопорного пространства», как говорят ученые, очень трудно. И это подтверждают приборы. А они не врут.

ШУМ ЗАКРЕПЛЯЕТ ЗНАНИЯ

Наберитесь терпения и попытайтесь выучить стихи, когда этажом выше танцуют твист. Ибо, как утверждает доктор П. Маклеан из Лондонского университета, стихи, выученные в столь шумных условиях, запомнятся даже крепче. П. Маклеан сделал столь необычный вывод, проводя следующие опыты. Две группы студентов заучивали несколько пар случайных сочетаний образов и цифр — например, им показывали дом и говорили — 29 и так далее. Причем одна из групп зубрила под аккомпанемент магнитофона с записью абстрактной музыки, вторая — в полной тишине. Безусловно, первой группе потребовалось несколько больше времени, чтобы запомнить урок, чем второй. Однако, когда на следующий день устроили экзамен, первая группа сдала экзамен на «отлично», в то время как вторая едва вытянула на «хорошо». Выходит, что шум действует на память как закрепитель.

ЛЮБОПЫТНЫЕ КОРОВЫ

В провинции Тарнаки (Новая Зеландия) у множества коров вдруг заболели глаза. Фермеры предполагали, что виноват какой-то неизвестный вирус. Однако дело было не в вирусе, а в электросварке. В этом районе шел ремонт большого газопровода, и любопытные коровы очень заинтересовались электросваркой. Часами стояли они вблизи рабочих, глядя на яркую дугу между электродом и трубой...

Главный редактор **Н. С. ФИЛИППОВА.**

Редколлегия: **А. С. ВАРШАВСКИЙ, Ю. Г. ВЕБЕР, Г. А. ДЕНИСОВ, Л. В. ЖИГАРЕВ** (зам. главного редактора), **К. Н. ЗАНДИН, Г. А. ЗЕЛЕНКО** (отв. секретарь), **Ю. И. КАЛИНИН, И. Л. КНУНЯНЦ, А. И. КОВАРСКИЙ, П. Н. КРОПОТКИН, В. А. МЕЗЕНЦЕВ, И. А. МЕЛЬЧУК, А. А. НЕЙФАХ, Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ, В. И. РОГОВА, В. П. СМИЛГА, А. Н. СТРУГАЦКИЙ, В. Ф. ТУРЧИН, К. В. ЧМУТОВ, Н. В. ШЕБАЛИН, Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН, В. Л. ЯНИН.**

Номер готовили: **Г. БАШКИРОВА, В. БЕЛОВ, А. ГАНГНУС, В. ДЕМИДОВ, Б. ЗУБКОВ, К. ЛЕВИТИН, Е. ТЕМЧИН.**

Главный художник **Ю. СОБОЛЕВ.** Оформление **О. РАЗДОБУДЬКО.** Художественный редактор **А. ЭСТРИН.**

Издательство «Высшая школа». Рукописи не возвращаются.

Т-10789. Подписано к печати 21/VIII-69 г. Объем 8 печ. л. Бумага 70×108 1/8. Тираж 580 000. Заказ № 938. Адрес редакции: Москва, И-473, 2-й Волконский пер., 1. Тел. 281-40-11.

Тип. им. К. Пожелы, г. Каунас, ул. Гедимино, 10. Цена 30 коп.

В НОМЕРЕ:

НАВСТРЕЧУ 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА

Е. ЖУКОВА — **Царю въезд воспрещен** ..... 2 стр. обл.

В 1909 году Николай II отправился в вояж по Европе. Его ждали в гости короли и президенты. Но в столицы Англии и Франции, Швеции и Италии царя попросту не пустили. Кто не пустил? Рабочие Европы, возмущённые политикой Николая Кровавого, палача русской революции. И, оказывается, в организации рабочих протестов важнейшую роль сыграл живший тогда в Париже В. И. Ленин.

ПОИСКИ, ПРОБЛЕМЫ, СВЕРШЕНИЯ

Ю. ЧИРКОВ — **Точное литье становится точным** 3

Никому в мире не удавалось сделать то, что сумели инженеры Заволжского моторного завода.

ПРИДУМАНО. СДЕЛАТЬ! 5

Новая рубрика журнала рассказывает о технических новинках, девиз которых — достижение цели самым простым путем.

Две колонки обозревателя 6

Факты о фактах 7

РЕПОРТАЖ НОМЕРА

Г. БАШКИРОВА — **Львов — запад, малый круг** 8

Человек и новая техника. Человек и скорость. Человек и опасность. Все это рядом. Но есть профессии, где все это рядом каждый день — ежеминутно, ежесекундно.

Об экспериментах психологов, об их новых гипотезах и идеях рассказывает этот репортаж.

1000 ПРОФЕССИЙ — 1000 ЗАГАДОК

Е. ЦАРЬКОВ — **Товарищ трактор** 12

Об одной из самых массовых профессий — о трактористе рассказывает статья.

В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ

Е. КНОРРЕ — **Вверх по лестнице, ведущей вглубь** 14

«Курящий ускоритель», созданный в Дубне, — лилипут по размерам, но гигант по мощности.

В. ТИХОМИРОВ — **Тахионы: поживем — увидим** 18

О гипотетических сверхзвуковых частицах тахионах мы писали уже (см. № 7 за 1968 год и № 8 за этот год). Но по просьбе читателей рассказываем о них подробней.

Новинки советской техники 19

Курьер страны Агро 19

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Техника и квартира, семья и дом — сегодня и завтра 20

«500 000 различных типов квартир. Не слишком ли много?», «Чем кирпич лучше алюминия?», «Что делать с пылесосами, собаками и велосипедами?» и сотни других вопросов надо решить, проектируя «простую» квартиру.

ИНЖЕНЕР О СВОЕМ ТРУДЕ

ГР. ПОЛУНОВ — **Эластичность железобетона** 24

Во всем мире 26, 57, 62

ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛЮБИТ МАТЕМАТИКУ

В. ЗИНДЕ — **...И так далее — до бесконечности и дальше** 27

Тайны бесконечности издревле волнуют всех людей, отнюдь не одних только математиков.

БЕСЕДЫ О ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ

Е. ТЕМЧИН — **Робот против закона! Закон против робота!** 28

Вы познакомитесь в этой статье с механическим человеком, который нарушает законы. И, быть может, задумаетесь о некоторых современных тенденциях в технике.

ПРОБЛЕМА: ПОИСКИ И РАЗДУМЬЯ

М. ХРОМЧЕНКО — **Гагрский полустанок на пути к памяти** (факты и гипотезы) 30

Память — загадочный сфинкс, но она сводится к взаимодействию клеток и химических реакций.

НАУЧНЫЕ ЭКСКУРСИИ В МИР ПОВСЕДНЕВНОГО

И. ФЕОКТИСТОВ — **Геология на стенах** 35

С этого номера начинаем геологические экскурсии... не выходя из города.

Вся планета месяц за месяцем 36

ВСЕ О ЧЕЛОВЕКЕ

В. ЛЕВИ — **Симфония гормонов** 39

Гормоны вмешиваются во все. Гормоны — это и наш рост, и внешность, и манера вести себя, и настроение.

В. ВЛАДИМИН — **Дайте язык немому** 42

Понемногу о многом 41

НАУКА И СПОРТ

Д. РЫЖКОВ — **Предстартовая лихорадка, или спорт на приеме у врача** 44

О том, как помочь спортсмену сохранить форму перед ответственными соревнованиями, рассказывает статья.

ИДЕЯ СТОИТ СПОРА

С. ЛИХОВ — **А как она расширяется!** 46

Земля расширяется. Гипотеза сама по себе достаточно спорная. Но автор настолько уверен в ее справедливости, что обсуждает то, как это могло происходить.

В. НЕПРОКИН — **Воздушный шар** 48

Читатель сообщает, спрашивает, спорит 49

П. МАРИКОВСКИЙ — **Муравьиные вахты** 50

ТАИНСТВЕННЫЕ ВЕКА

В. СТИГНЕЕВ — **Сверши и украси** 51

Возвращаемся к таинственному XIII веку. Перед нашествием монголов поставлена была во Владимирской земле замечательная по красоте и сложной дальнейшей судьбе церковь.

В. ФЛИНТ — **Интервью дают львы** 54

НЕИЗВЕСТНОЕ ОБ ИЗВЕСТНОМ

Ю. РОСЦИУС — **Загадочный Сирано** 56

В XIX веке мир благодаря пьесе Ростана вспомнил французского поэта и легендарного забияку-дуэлянта Сирано де Бержерака. XX век вспомнил другого Сирано — ученого, мыслителя, фантаста.

КИНОВИТРИНА

М. АРЛАЗОРОВ — **И жар холодных числ** 58

А. БОРИСОВ — **«...Студентам нищенствовать разрешено»** 60

Книжный магазин 62

Наша реклама 63

Мозаика ..... 3 стр. обл.

знание-сила

№ 9 1969

Цена 30 коп. 70332