



В апреле день рождения Владимира Ильича Ленина — дата, которую глубоко чтут советские люди. Годы проходят, складываются в десятилетия, поколения сменяются поколениями, но образ Ленина не меркнет. Его имя стало символом нового мира и начертано на наших знаменах.

Великий Октябрь, партия и Ленин неразделимы. Мы отпраздновали 50-летие Октября и идем навстречу знаменательному событию — 100-летию со дня рождения Владимира Ильича.

Ленинизм — вечно живой источник революционной мысли и революционного действия. Советский народ готовится встретить 100-летие со дня рождения Владимира Ильича, удесятая свои усилия во имя победы коммунизма. Ленин с нами...

1968

знание—сила

№ 4

Год издания 43-й

апрель

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ И НАУЧНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ РАБОЧЕЙ МОЛОДЕЖИ. ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

В номере:

- Две колонки обозревателя 2
- НАУКА + ТЕХНИКА**
- Ошибка Ньютона и отбойный молоток 3
- Открытие советского ученого Е. Александрова Академия наук СССР сочла одной из важнейших работ, выполненных отделением технических наук. Об этом — интервью с Е. Александровым: «Ошибка Ньютона и отбойный молоток».
- В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ
- Г. ПЕТРАКОВИЧ — Каждые десять минут 4
- Ученые-полимерщики могут синтезировать любое вещество с заранее заданными свойствами. Невидимые контактные линзы; клей, который заменит хирургические швы; протезы сосудов и сердечных клапанов — все это рождается в лабораториях.
- О. ЖОЛОНДКОВСКИЙ — Свежий или чистый? 7
- Вентиляция — проблема инженерная и социальная. Внутри нее — десятки технических парадоксов, которые объединяет главный вопрос: какой нам нужен воздух — свежий или чистый?
- Читатель сообщает, спрашивает, спорит 9
- Мозаика** 9, 43
- РЕПОРТАЖ НОМЕРА**
- А. ГАНГНУС — Навстречу северной Авроры 11
- «...Ведь кто-то должен на земле дежурить» — есть такая строчка в одной песне, и песню эту поют те, кто дежурит долгими полными вечерами на научной станции Тикси, на Тиксиленде.
- О северных сияниях и загадочной природе «авроральных» явлений, об истории изучения их, о быте «аврорщиков» рассказывает этот репортаж.
- Три истории о полярных сияниях 14
- Во всем мире 15
- Ласло ВЕРТЕШ — Первый найденный в Европе человек прямоходящий 16
- Дмитрий САХАРОВ — Я тебя нашел! 17
- Чтобы увидеть самую древнюю стоянку первобытного человека, теперь не нужно ехать в Восточную Африку или Китай — она находится на пересечении автомобильных дорог, в ста милях от Вены. Об истории находки рассказывает венгерский археолог доктор Ласло Вертеш и советский ученый Дмитрий Сахаров.
- В. ВАРЛАМОВ — Новое сотворение мира 18
- «Конструктор взрывается. Он напоминает красивые слова о Венце творения. Ему нужна Личность. Он согласен поступиться энергией ради бифштеков — но в последний раз. И чтоб это было настоящее мясо, а не биологически полноценная мерзость!..» Стоп! Чем возмущен Конструктор, с кем он спорит? Об этом вы узнаете, прочитав очерк В. Варламова.
- М. БОБНЕВА — Будем искать гармонию 23
- Драма вещей в современном мире. Что это такое? Человек не может приспособиться к миру вещей, максимально приспособлен-
- ных к нему. Автор очерка продолжает разговор, начатый в прошлом году на страницах нашего журнала.
- Лев КАТОЛИН — Интермеццо 25
- Карл Маркс, занимаясь своими математическими исследованиями, часто делал отступления — он называл их «Интермеццо». Так озаглавлено и продолжение очерка Л. Католлина «Мы были тогда дерзкими парнями...». В нем сделана попытка коротко рассказать об истории бесконечно малых, о началах дифференциального исчисления — о том, что волновало Маркса в математике.
- У НАС В ГОСТЯХ ЖУРНАЛ «ИСТОРИЯ СССР»
- Л. ГУМИЛЕВ — Климат и история 28
- Оказывается, судьбы монгольской империи потомков Чингисхана во многом зависели от движений атмосферы в районе Северного полюса и над пустыней Сахара. По времени возникновения и падения древних держав можно порою судить об истории климата нашей планеты.
- Б. ЩУПАК — Кем была Даша Севастопольская! 30
- Л. ЛЕСКОВА — К истории события 6 января 1905 года 31
- В. ТИХОНОВ — Ожерелья дьявола 33
- Географическая карта — это портрет нашей планеты. Но не только: она же может послужить и моделью. Простые надрезы бритвой по линиям глубинных разломов могут стать ключом к разгадке сокровенных тайн вулканических ожерелий Земли.
- Е. ТЕРЕЩЕНКО — Лошадь 35
- Новинки советской техники** 35
- Понемногу о многом** 36
- ПРОБЛЕМА: ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗДУМЬЯ**
- Ю. СИМАКОВ — Почему одинаковое становится разным 37
- В единственной клетке, из которой со временем разовьется взрослый организм, сидит готовый крошечный человек; ему подрасти — вот и вся задача. Так думали когда-то. На самом деле, конечно, нет никакого человека, и первые клетки будущего организма совершенно одинаковы. Когда и почему они, делаясь, становятся разным, — давая начало нервам, мышцам, крови? До конца это не разгадано еще и сегодня...
- ОХОТА БЕЗ РУЖЬЯ**
- К. БЛАГОСКЛОНОВ — Жабий век — сорок лет 39
- СТРАНА ФАНТАЗИЯ**
- Кирилл БУЛЫЧЕВ — Полонка на линии 40
- А. ОНЕГОВ — Голод, клыки, преграды 44
- Голод не «правит миром» — даже миром животных. Даже в волчьей стае есть законы, которые сильнее его законов.
- Ю. ПОПОВ, Ю. ПУХНАЧЕВ — Кое-что о башнях 47

На обложке: 1 стр. — рабочий стол В. И. ЛЕНИНА в Горках (фото Н. РАХМАНОВА)

4 стр. — рис. М. РОМАДИНА к ст. «Климат и история»

Этот своеобразный памятник — «Мобиль» — физики Института атомной энергии установили на площади Курчатова. Он вращается, переливаясь всеми цветами радуги, — символ движения, прогресса науки. Фото Н. РАХМАНОВА

Главный редактор Н. С. ФИЛИППОВА.

Редколлегия: А. С. ВАРШАВСКИЙ, Ю. Г. ВЕБЕР, Г. А. ДЕНИСОВ, Б. И. ЕРЕМЕЕВ, Л. В. ЖИГАРЕВ (зам. главного редактора), К. И. 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. СМЛГА, А. Н. СТРУГАЦКИЙ, В. Ф. ТУРЧИН, К. В. ЧМУТОВ, Н. В. ШЕБАЛИН, А. И. ШЕВЧЕНКО, Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН, В. Л. ЯНИН.

Номер готовили: Г. БАШКИРОВА, В. БЕЛОВ, А. ГАНГНУС, В. ДЕМИДОВ, Б. ЗУБКОВ, К. ЛЕВИТИН, Л. РОЗАНОВА.

Главный художник Ю. СОБОЛЕВ. Художественный редактор А. ЭСТРИН.

Оформление Б. ЛОШАКА и К. ОСТОЛЬСКОГО.

Издательство «Высшая школа». Рукописи не возвращаются.



12345 *Rocknet* 12345



ДВЕ КОЛОНКИ ОБОЗРЕВАТЕЛЯ

В этом номере нашим обозревателем выступает доктор технических наук Борис Васильевич Розанов, руководитель одного из отделов Всесоюзного научно-исследовательского института металлургического машиностроения. По проекту отдела построен самый крупный в мире пресс — его мощность 75 000 тонн. А теперь — рассказ о новых работах.

Конструируются прессы, каждый из которых будет побивать сразу два мировых рекорда — по мощности и по миниатюрности размеров. Это будут силачи-малютки. В основе оригинальной конструкции прессов невиданной мощности... всего лишь катушка ниток.

...«Если сосуд, наполненный водой и закрытый со всех сторон, имеет два отверстия, одно из которых в сто раз больше другого, то, помещая в каждое отверстие поршень, соответствующий этому отверстию, человек, нажимающий на малый поршень, будет развивать усилие, равное усилию ста человек, нажимающих на во сто крат больший поршень». Так сформулировал более трехсот лет назад Блез Паскаль свой знаменитый закон, известный каждому школьнику. Этот закон и поныне — основной принцип, позволяющий строить самые мощные гидравлические прессы. Однако из голого принципа машину не построишь.

Создав тысячетонное усилие, «выпустив джина из бутылки», нужно еще и усмирить его. Действие равно противодействию. Колосс может разрушить сам себя! Поиск конструкций, выдерживающих собственную мощь, — главная проблема.

В начале XX века среди чудес техники на Всемирной Парижской выставке демонстрировались прессы мощностью в полторы-две тысячи тонн. Когда стали штамповать из алюминия и магния целые панели для судов и самолетов, потребовались куда более могучие машины. После второй мировой войны между СССР и США развернулось своеобразное соревнование. В обеих странах соорудили прессы по 30 тысяч, потом по 45 тысяч тонн. На этом американцы «запились», мы же построили невиданную машину, способную обрушить на заготовку вес четырех дизельэлектровозов «Россия» — мощность прессы-рекордсмена достигает 75 тысяч тонн. Создание такого исполина было экзаменом для нашего машиностроения.

«Новое время — новые песни». Гигантские прессы перестали устраивать производителей. Авиация и космонавтика начали переходить с магния и алюминия на жаропрочные сплавы, титан. Хотя и малые по размеру, детали из этих материалов требуют еще больших усилий при штамповке. Вот производители и потребовали — пусть и прессы будут поменьше, но посильнее. Их можно понять. Как-то нелепо выглядит грандиозный многометровый агрегат, занимающий целый цех, когда в него суют заготовку величиной с небольшое корыто. К производителям присоединились и физики. Они научились синтезировать искусственные алмазы — для этого нужны высокие температуры и усилия в

50 тысяч тонн и выше. Ну, а размеры даже крупных алмазов измеряются миллиметрами. Ради крупинки, пусть даже и драгоценной, строить машину величиной в гигантский цех!

И тут наши конструкторы вспомнили древний способ — обмотку! Античные виноградары скрепляли веревками механические станки, на которых давили виноград. Так же поступали сибирские партизаны во время гражданской войны со стволами своих пушек из дубовых клепок, а сейчас за рубежом пробуют изготавливать большие ракеты, обматывая стеклонитью легкие металлические оболочки.

В нашем институте разработали математическую теорию «обмотки» — крепления громадных деталей машины с помощью прочной ленты или проволоки. Но самую надежную теорию неплохо сначала проверить на практике. Решено было вместо прессы построить его уменьшенную модель. Модель получилась небольшая — размеры ее с книжный шкаф, вес около четырех тонн. И тем не менее она развивает усилие в две тысячи тонн. Обычный «старомодный» пресс такой мощности весит более ста тонн и занимает обширный цех.

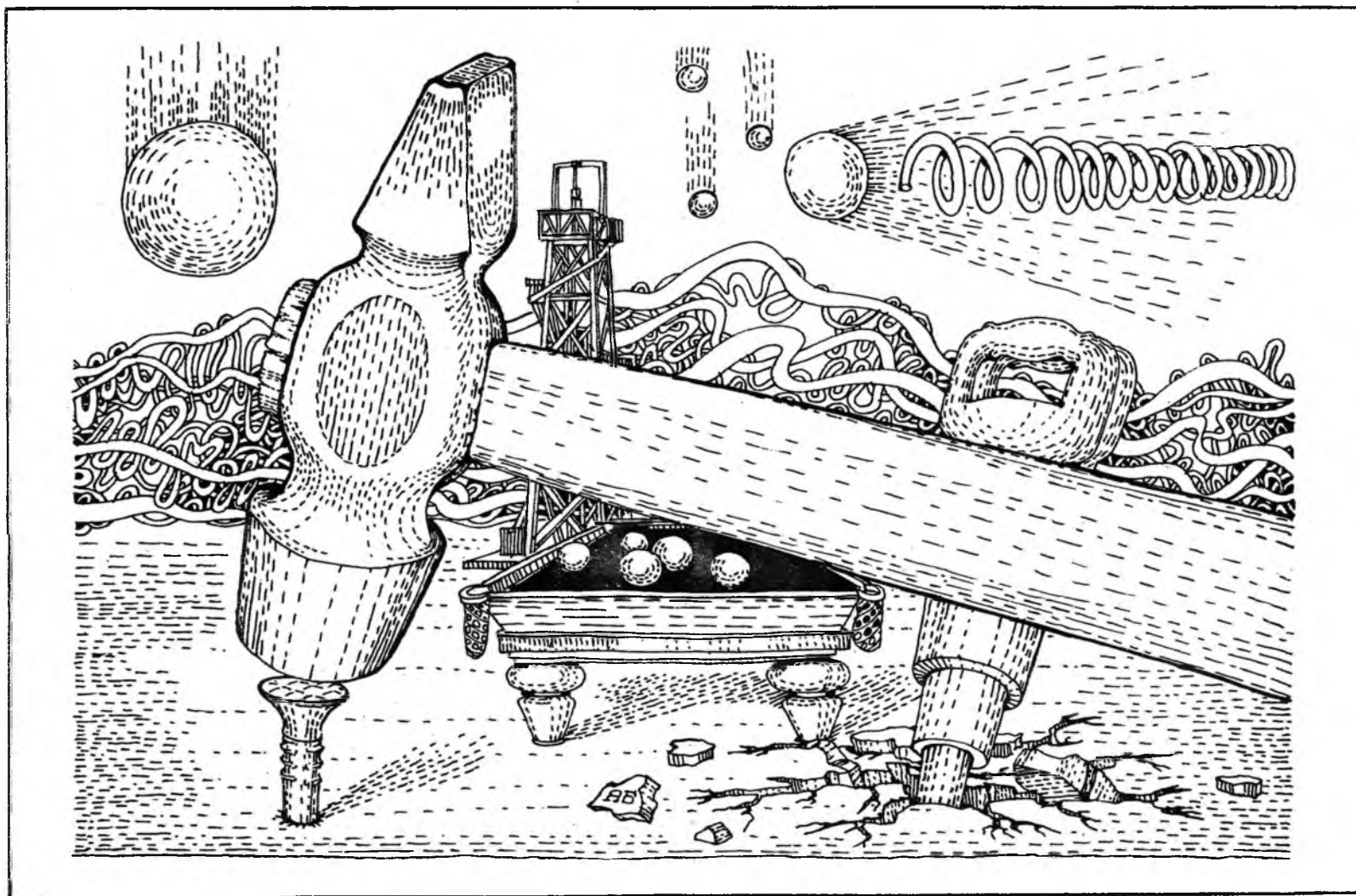
Основная часть модели, которая буквально «не сгибается» под тяжестью громадных грузов — рама, собранная из нескольких частей. Она туго и многократно обмотана стальной лентой. Раму эту просто ставили на карусельный станок, крутили и обматывали прочной лентой, словно катушку ниткой. В этом весь секрет прочности.

Первой продукцией нашей «модели» были крупные алмазы. (Кстати, многие зарубежные специалисты приравнивают массовое производство искусственных алмазов, революционизирующих всю металлообработку, чуть ли не к овладению термоядерной энергией.) Но этим не ограничиваются возможности нашего прессы. Главное, на нем можно с большой точностью штамповать детали, избавляясь от обработки резанием, при которой чуть не две трети металла перегоняется в стружку. Сейчас строится несколько десятков подобных машин. Вслед за ними начнут сооружаться гиганты на сотни тысяч, может быть, и на миллион тонн. Мощности, еще вчера абсолютно недостижимые. Компактность, дешевизна, относительная легкость новых машин не имеют равных в мировой практике.

Ошибка Ньютона И ОТБОЙНЫЙ МОЛОТОК

Наука + техника

Рис. А. БРУСИЛОВСКОГО



Ньютон ошибся. В самой простой и классической формуле, описывающей механику удара твердых тел, две сотни лет скрывалась принципиальная ошибка. И сотни лет ее не замечали ученые.

Не удивительно поэтому, что когда доктор технических наук Евгений Всеволодович Александров разработал новую теорию удара, Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР выдал ему «Диплом на открытие» № 13. Сейчас на основе этого открытия в лаборатории удара и вибрации Института горного дела им. А. А. Сковородинского, руководимой Е. Александровым, сконструированы новые орудия для разработки мерзлого грунта, оригинальные буровые машины и отбойные молотки — легкие, мощные, не знающие вредной для людей вибрации. Эти механизмы вызвали острый интерес у специалистов во всем мире.

Рассказывает Е. АЛЕКСАНДРОВ.

Удар твердых тел — явление довольно простое. Конечно, и тут есть свои хитрости: в тысячные доли секунды возникают и исчезают грандиозные силы, развиваются невидимые глазу крошечные деформации, со скоростью звука пробегают волны напряжений, — но все это не идет ни в какое сравнение со сложностью электрических, оптических или внутриатомных процессов. Теорией удара занимались такие корифеи науки, как Ньютон, Гюйгенс и Герц. Вроде бы тут уж ничего нового не откроешь.

Однажды пришлось заняться новой буриль-

ной машиной. Рассчитали ее по всем правилам, построили, запустили, а она работает очень плохо. Еще и еще раз проверяли расчеты. Все вроде правильно, но машина расчетам не подчинялась. Тогда-то я и усомнился в правильности классической теории удара. А когда разобрался, то сам поразился, насколько элементарную ошибку допустил в свое время создатель этой теории и почему эту ошибку с тех пор никто не исправил. Кстати, с нею вы можете встретиться и сегодня в большинстве учебников по теоретической механике, хотя, чтобы ее опровергнуть, достаточно иметь под рукой два стержня-цилиндрика из любого материала.

Представьте себе шарик. Он падает на каменную или стальную плиту. Удар! Шарик снова подпрыгнул, но, конечно, уже на меньшую высоту. Ведь часть энергии при ударе перешла в тепло, и скорость отскока будет меньше скорости падения. Соотношение этих скоростей Ньютон назвал коэффициентом восстановления скорости. Он делал массу опытов с железными, стеклянными и даже шерстяными шарами и для всех этих материалов находил значения коэффициента. Полагаясь на Ньютона, несколько поколений ученых и инженеров лишь уточняли найденные им цифры для разных сортов стали, дерева, стекла, а потом — и для пластмассы. Как и Ньютон, они не обращали внимания на размеры и форму соударяющихся тел и считали, что коэффициент восстановления скорости зависит только от самого материала. Между тем опровергнуть это заблужде-

ние очень легко простым опытом, доступным каждому. Возьмите просто цилиндрок-стерженек и ступенчатый валик. Затем дважды уроните стерженек с одной и той же высоты на валик, но на разные его торцы. Вы увидите: от толстого конца валика стерженек подпрыгнет гораздо выше, чем от тонкого. То есть коэффициент восстановления скорости явно меняется, хотя материал остается тем же. Впрочем, иначе и быть не может. Ведь волны напряжения и деформаций, пробегающие со скоростью звука по ударяющимся телам, будут совсем разные у тел разной формы. Значит, меняется и количество кинетической энергии, которое передается от одного тела к другому. В нашей лаборатории мы заставляли коэффициенты восстановления любых материалов, будь это сталь, стекло или пластик, принимать любые значения — от нуля до единицы. При этом нам приходилось лишь менять форму соударяющихся тел.

Мы получили возможность управлять силами, энергиями, деформациями и другими «детальками» удара с той же легкостью, с какой электронщики оперируют токами и напряжениями в своих схемах. Механические величины становятся столь же гибкими и удобными в обращении, как электрические. Это открывает совершенно новые горизонты перед машиностроителями.

Возьмем для примера обычный отбойный молоток, каким работают миллионы шахтеров, дорожников и строителей. Под давлением воздушной струи внутри его корпуса

КАЖДЫЕ ДЕСЯТЬ МИНУТ

взад-вперед мечется стальной ударник, загоняющий частыми ударами острые пики в грунт, бетон или уголь. Но «действие равно противодействию» — законы Ньютоновой механики непоколебимы, — и человек, который держит в руках молоток, при каждом ударе чувствительно ощущает отдачу, пропорциональную массе и ускорению ударника. Чтобы ее уменьшить, корпус молотка делают стальным и тяжелым. Целую смену рабочий-молотобоец держит в руках грохочущую пудовую машину. Труд его очень тяжел.

Изучив работу молотка в свете «открытия № 13», мы убедились, что ту же энергию можно передать острою пики, сделав ударник в два-три раза легче. Ну, а раз так, то и весь молоток без опасения можно облегчить вдвое и отливать его корпус из какого-нибудь легкого сплава. Далее. Мы доказали, что коэффициент восстановления скорости (а значит, и передача энергии) может не зависеть от материала. Так зачем делать ударник из высококачественной стали? Вместо нее подойдет плексиглас или даже резина. Кстати, отбойный молоток с прозрачным плексигласовым ударником вы можете сейчас увидеть на ВДНХ СССР. Работает он не хуже обычного. И что самое главное — почти без отдачи! Эту особенность лучше всего оценят врачи, знающие вред, приносимый вибрационной болезнью.

Уничтожить вибрацию нам удалось, сконструировав «механические полупроводники». Они обладают замечательным свойством — передают силу и энергию удара только в одном направлении. Простенькую модель такого полупроводника нетрудно сделать, если иметь под рукой несколько бильярдных шаров и спиральную пружинку. Выстройте все шары в одну шеренгу вплотную друг к другу. Пружинку положите между последним и предпоследним шарами. Теперь откатите первый шар чуть-чуть в сторону и ударьте им по второму — все шары останутся на месте как вкопанные, кроме последнего. Он оттолкнется от пружины и полетит с той же скоростью, с какой вы нанесли удар. Теперь возьмите последний шар и ударьте им по пружине. Что произойдет? А то, что он отскочит обратно, а все остальные шары даже не шелохнутся. Полупроводник сработал — удар передается только в одну сторону.

Механические полупроводники позволяют строить все машины, где применяют удар, намного более долговечными, надежно защищая их узлы и детали от разрушительных ударных нагрузок.

Легкими бурильными молотками, работающими по принципу обычного зубила, до сих пор удавалось бурить на глубину не более четырех-шести метров. Но горнякам почти всегда нужны более глубокие скважины. Приходилось брать сложные бурильные станки. Мы предлагаем небольшую переделку обычного бурильного молотка — и он ползет в землю твердь на глубину до ста метров. Выбоду, полученную народным хозяйством, трудно подсчитать. Эту работу Академия наук СССР сочла одной из важнейших среди выполненных отделением технических наук.

Самое интересное в новом открытии, на мой взгляд, то, что оно сделано простейшими средствами. Оказывается, и в наше время можно делать открытия без гиперзвуковых аэродинамических труб, сверхсложных ускорителей и километровых антенн радиотелескопов. Наблюдательность, разумно-критическое отношение к устоявшимся взглядам, умение логически правильно истолковать простейший опыт — эти качества остаются ценными для исследователя и в нашу эпоху атома, кибернетики, молекулярной биологии.

«Самое простое»

— Алло, поликлиника? Послушайте, когда же наконец придет сестра сделать укол?

— Ваша сестра уже вышла на участок. Ждите.

— Ждите... Тут ребенок болен, а она, небось, встретила подружку и «ала-ла»... На два часа опаздывает. Ждите!

Стоп — не спешите с обвинениями. Может, не сестра виновата, а самый обыкновенный медицинский шприц? Да, да, всем известный: стеклянный баллончик, а в нем притертый металлический поршень. Сколько нужно сделать уколов? Пятнадцать, а то и двадцать. А сколько у нее шприцев? Не больше пяти. Значит, от первых больных она уйдет быстро, а вот дальше начнутся задержки. Шприц нужно кипятить двадцать минут. А в некоторых случаях сорок. Нарушение этого закона грозит неприятностями: с кончика иглы в тело человека могут попасть возбудители опасных инфекций. Даже термин такой возник, незаконный, но отлично понятный врачам, — «шприцевая инфекция».

Но вот во Всесоюзном научно-исследовательском институте медицинских полимеров я увидел шприц из пластмассы, только жало иглы стальное.

Пластмассовый шприц?..

...Для меня первое знакомство с пластмассами было очень неприятным. Отец привез с войны коричневый пластмассовый стакан с завинчивающейся крышкой, — когда-то в нем хранились взрыватели немецких мин. Однажды я решил попить чаю из этого стакана — один глоток, другой, третий... И вдруг почувствовал отвратительный, удушающий запах. Он преследует меня всю жизнь, из-за него я не могу пользоваться даже безобидной полиэтиленовой кружкой.

...Но вот я держу в руках пластмассовый шприц. Он в плотном полиэтиленовом пакете. Он и стерилизуется запаиванием в пакет: мощная гамма-установка посылает проникающие сквозь пленку лучи, которые убивают внутри пакета все живое. Срок стерильности зависит от толщины пленки: один миллиметр — гарантирована стерильность на год, два миллиметра — два года, три — три.

Пластмассовый шприц предназначен для разового пользования: укол — выбрасывай, как пустую ампулу.

Взяла бы участковая сестра хоть сотню таких пакетов со шприцами — раз, раз, раз — обошла бы своих больных за полтора часа, а остальное время употребила бы более дельно. А участковых сестер у нас десятки тысяч — можно представить, что бы они успели сделать в освободившиеся часы.

— За чем же дело стало? — воскликнет читатель. — Давайте такие шприцы!

Это верно. Только раньше не из чего было делать их: необходима особая пластмасса — такая, чтобы годилась для стерилизации, а с лекарствами не реагировала. А давно ли вообще полимеры широко и прочно вошли в нашу жизнь? Кажется, хитрое ли дело — пакеты для молока (их внутренние стенки выстланы полиэтиленом), а ведь и они появились совсем недавно.

В конструкторском бюро института на доброй дюжине кульманов — шприц во всех проекциях. Несколько месяцев понадобилось, чтобы разработать наилучший способ запрессовки жала иглы в оттянутый пластмассовый кончик на верхушке шприца — совсем не такое простое оказалось это дело!

Потом, побывав в других лабораториях института и набравшись новых впечатлений, я все равно с великим уважением смотрел на «самую простую» продукцию института: на

шприцы, пузырьки, баночки, — потому что за всем этим стоял кропотливый труд исследователей.

Кстати, пластмассовые тарелки и стаканы — дело, кажется, и вовсе простое, давно освоенное. Но в институте задуман автомат для производства посуды разового пользования — для инфекционных больниц это исключительно важно. За минуту такой автомат наштампуется из полимерной массы десятков тарелок, по конвейеру они отправятся в раздаточную, оттуда, с пищей, — в палаты. Использованная посуда без мытья сбросится в особый приемник, а оттуда — вновь попадет в автомат, где очищенная и простерилизованная (давление в 1000 атмосфер и 250-градусная жара стерилизуют надежно!) вновь превратится в однородную массу и отправится на штамп.

Очки в стакане

Сейчас, как известно, во всем мире создается около 50 000 новых полимеров ежегодно: это значит — каждые десять минут рождается новый, особый полимер. Разумеется, встречаются среди них и «уроды» — соединения с такими свойствами, которые делают их вроде бы ни к чему не пригодными. Как-то случайно появились полимеры, растворимые в воде. Собственно, они не совсем растворимые: в жидкости они набухают, становятся похожими на желе (химики говорят — «гелеобразные»).

Ни в промышленность, ни в хозяйство они не годны — казалось бы, типичный отход, издержки производства. Но вот для медицины такие полимеры необходимы: если бы они не возникли случайно, их следовало бы срочно изобретать.

Вы, вероятно, помните, как несколько лет назад нашу печать облетела сенсация: наконец-то очки, эти тяжелые и неудобные окуля-

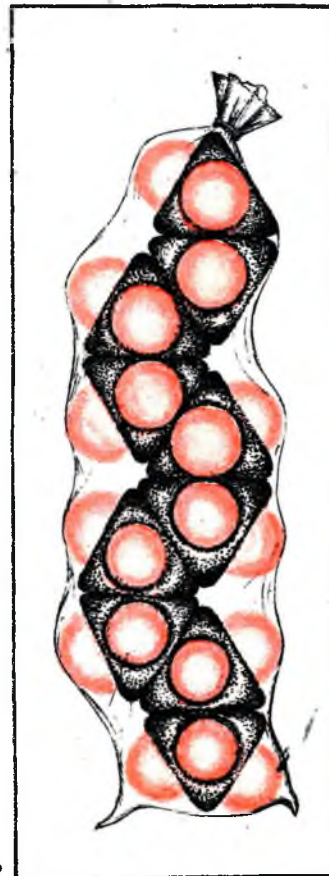


Рис. А. КАНЕЛЬ

ры с дужками, можно заменить крохотной, меньше чечевицы, линзой, прикрепляемой прямо к зрачку. Конец дальнозоркости и близорукости! Но сенсация, увы, не пошла дальше популярных журналов. Контактные линзы изготавливались из органического стекла и требовали индивидуальной, преимущественно ручной подгонки; чтобы линза по принципу «банного листа» держалась на зрачке, ее внутренняя кривизна должна была точно соответствовать кривизне глаза. А если учесть, что нет абсолютно одинаковых глаз, как нет одинаковых отпечатков пальцев, можно себе представить, какой это был безумно кропотливый и дорогой труд — производство подобных линз. Со временем выяснилось к тому же, что такие линзы далеко не столь безобидны, как казалось сначала. Слизистая глаза, примыкающая к контактной линзе, как и всякая живая ткань, «дышит» — в ней происходит обмен веществ, выделяются и всасываются молекулы воды, солей и так далее. Контактная линза мешает этому обмену — иногда начиналось воспаление глаза, а оно может повлечь за собой бельмо или катаракту.

И вот чехословацкие химики во главе с профессором Вихтерли предложили делать контактные линзы из растворимых полимеров и синтезировали для этой цели особое соединение. Набухая в слезной жидкости, полимер превращается в «гель» и начинает пропускать в обе стороны молекулы воды и ионы и поэтому не мешает обменным процессам.

К тому же внутренняя часть линзы, набухая, быстро принимает форму глаза и прилегает к нему плотней и мягче, чем линза из стекла. Индивидуальная подгонка линзы происходит как бы автоматически, — значит, такие линзы можно штамповать, а штамповка дешева и доступна. На ночь такую линзу можно снять и положить в стакан с кипяченой водой.

Вероятно, в этот чудесный полимер можно добавить пигмент, чтобы в яркий, солнечный день контактные линзы служили и как защитные очки.

Мне рассказывали про одного чехословацкого спортсмена — прыгуна в воду, который из-за близорукости должен был оставить этот вид спорта (попробуй, прыгни с вышки в очках!). Но ему сделали контактные линзы из новых полимеров, и он вернулся на вышку. Завидую ему, потому что я тоже близорук, мне бы даже не прыгать, по земле бы ходить нормально! Но сегодня даже и на своей родине, в Чехословакии, линзы из geleобразных полимеров — дело новое.

А перед нашими химиками работы в этом направлении — непочатый край.

**О клее,
которым можно клеить все,
и о пилюлях
для забывчивых людей**

В нашем Институте медицинских полимеров тоже работают с водорастворимыми соединениями. Но поиски идут в ином направлении.

В одной из лабораторий мне как гостю по традиции склеили чем-то большой и указательный пальцы и, честное слово, невозможно было их разнять, пока не выдали тампон со специальным растворителем.

Как вы догадываетесь, клей — он называется циакрин — тоже полимер, только жидкий. Точнее, циакрин — мономер, а полимером становится, «доводится до кондиции» уже в организме.

Я воскликнул:

— Да им можно клеить все!

Чего еще, скажите, можно желать от клея?

Оказывается, можно. Хирурги попросили еще усилить прочность циакриновой пленки. Хорошо — химики сделали ее еще прочнее.

Но в другой клинике, при других операциях, обнаружилось, что слишком прочная пленка мешает прорастать сквозь нее сосудам и соединительной ткани, а это грозит плохим заживлением. Значит, для такого сорта операций пленка нужна особая. Теперь химики ее слегка ослабляют. Этого мало. Сам по себе циакрин бесцветен, и хирургам это не нравится: на фоне живых тканей такой клей плохо различим. Можно капнуть лишнее, а с циакрином это опасно: ведь он склеивает все, на что попадет. Химики обратились за помощью в кондитерскую промышленность. Теперь циакрин заиграл яркими, сочными красками, заимствованными у кремов и у карамелей, — выбирай на вкус.

Растворимые полимеры приходят на помощь не только хирургам, но и терапевтам.

Человеку необходимо принять несколько лекарств в определенные часы и в строгой последовательности. Но он работает, некогда ему следить по часам — когда перепутает порядок, когда и вовсе забудет. А лечиться необходимо. Вот если бы принять все лекарства разом, включить какой-нибудь автоматический часовой механизм...

И это вполне возможно. Ведь в каждом отделе пищеварительной системы — своя кислотность, свой набор ферментов. Если первую таблетку одеть полимером, который растворится под действием желудочного сока, вторую — капсулой, что растает в верхних отделах кишечника, а третью — пленкой, чувствительной только к соку толстых кишок, — можно считать, что часовой механизм включен: в кровь поступит сначала первое лекарство, через строго определенное время — второе и, наконец, — третье.

Над созданием таких капсул сейчас и работают химики.

**Кровь от крови,
плоть от плоти**

Вы видите, нет заказчика придиричливее и изощреннее, чем медики. Циакрин или капсулы для лекарств — относительно недолгие гости в организме, но и они поставили перед создателями полимеров не одну хитрую задачу. Что же говорить о соединениях, предназначенных для того, чтобы оставаться в организме навсегда!

Сейчас, в принципе, можно создать любой полимер, с любыми заранее заданными свойствами. Но дело в том, что свойства эти самим медикам не известны до конца, и с каждым новым исследованием их требования к химикам уточняются и усложняются.

Главных заповедей три:

Полимеры не должны реагировать ни с ферментами, ни с гормонами, ни с другими весьма активными веществами, находящимися в живом организме. Разумеется, они не должны вызывать воспалительной реакции.

Они ни в какой степени не должны способствовать росту опухолей.

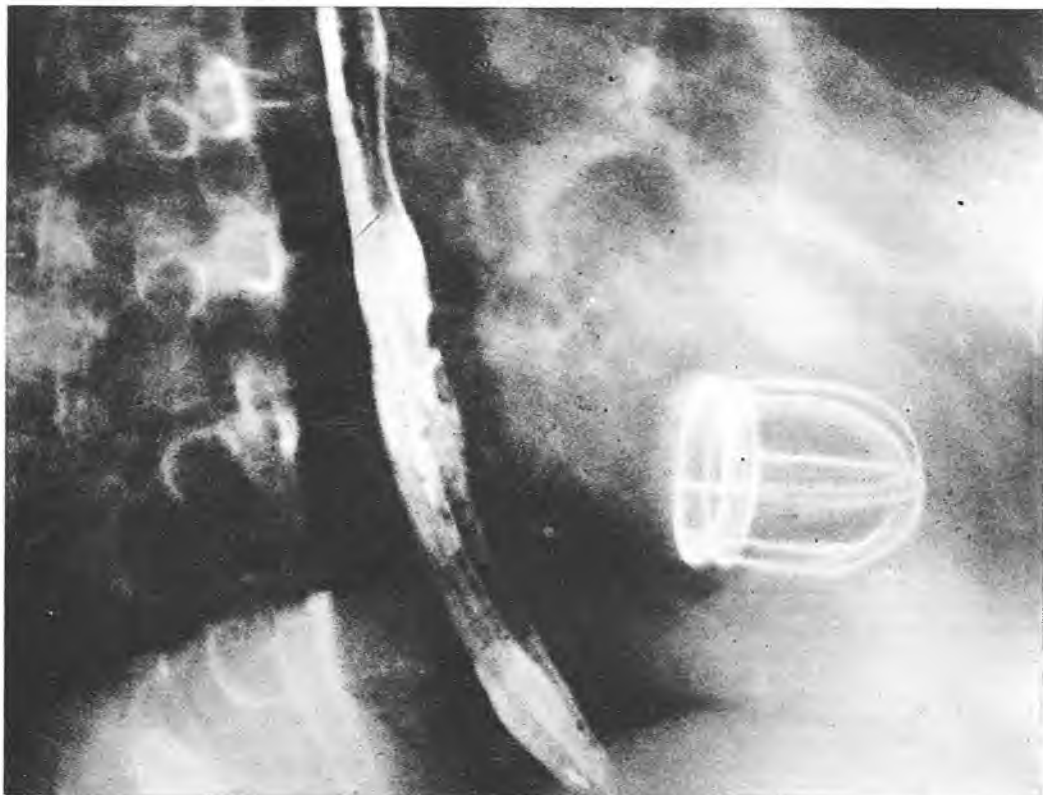
Наконец, они в полной мере должны обладать функциональной пригодностью.

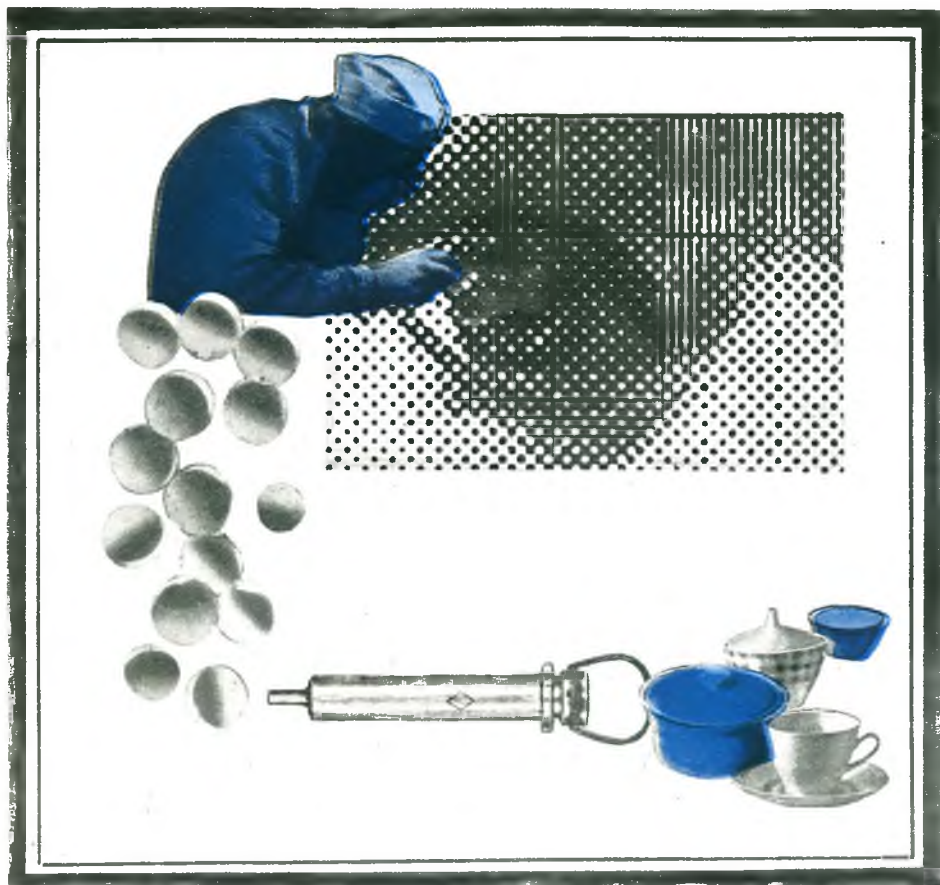
Последняя заповедь особенно сложна — она распадается на громадное количество самостоятельных требований.

Расшифруем, что это значит, на примере одной из самых старых задач медицины.

Речь идет о протезировании крупных сосудов. Со времени первых операций прошло более десяти лет. И наши, и зарубежные хирурги накопили большой опыт. Техника таких операций разработана настолько тщательно, что даже специалисту средней квалификации под силу многие из них. Что же, значит, проблема протезирования сосудов решена? Нет, этого сказать нельзя. «Узкое место» — материал, из которого сделан протез. Сегодня еще

В сердце вшит искусственный клапан; вот как выглядит на рентгеновском снимке «баскетбольная корзиночка».





нет такого полимера, который полностью заменил бы живую ткань, хотя поиски его ведутся очень интенсивно.

И в самом деле, требования, предъявляемые к материалу для протеза, очень сложны и иногда, кажется, взаимно исключают друг друга.

Силон, орлон или другой полимер, который пойдет на такой протез, должен прежде всего быть очень прочным: ведь он постоянно будет находиться под значительным давлением; но при этом достаточно гибким — иначе пульсовая волна разобьется о стенки протеза, погасится, и снабжение тканей кровью нарушится. Далее, протез должен врасти в организм, стать кровью от крови и плотью от плоти — его ведь не вынешь на ночь, не почищишь щеточкой, не опустишь в стакан с водой! Для этого его нужно сделать пористым, чтобы стенки его постепенно пропитались живой кровью. Но не дай бог, если поры окажутся чуть-чуть больше, чем надо, — тогда кровь из него начнет просачиваться наружу.

К тому же полимер не должен способствовать образованию тромба и отложению солей в сосудах.

Недавно молодой ученый Анатолий Хилькин защитил докторскую диссертацию, где в какой-то мере разрешает проблему искусственного сосудистого протеза. Вместе с сотрудниками Института медицинских полимеров он использовал протезы, стенки которых пропитаны специальными противосвертывающимися веществами — антикоагулянтами. Пока новый метод еще не вышел из стен экспериментальной лаборатории, но, надо думать, путь его в клинику не окажется долгим.

Для протезов другого рода стали применять силиконовый каучук. Это кремний-органическое соединение — тоже полимер. И полимер с удивительными свойствами. Надо отдать должное нашим химикам, прежде всего академику К. А. Андрианову, — они пер-

выми в мире получили соединение такого рода. Если силон, орлон и другие полимеры, о которых мы говорили, требуют специальной защиты от агрессивных «жизненных соков» организма, то соединения, подобные силиконовому каучуку, этой защиты не требуют: организм на них просто никак не реагирует.

Какое это имеет практическое значение? Представьте себе человека, попавшего в катастрофу. У него изуродовано лицо, деформирована челюсть, раздавлены, сматы мышцы. Этап за этапом специалисты пластической хирургии будут восстанавливать его прежний облик, — и тут на помощь придет полимер. Можно сделать из силиконовой резины мышцу и поместить ее под кожу на место утраченной. Конечно, сокращаться эта искусственная мышца не будет, но по внешнему рельефу ее не отличить от прежней, собственной. Можно восстановить часть утраченной кости, заполнить полость после удаления большой опухоли на видном месте, например, на шее или груди.

Такие операции сейчас только разрабатываются, но за ними, безусловно, большое будущее.

На подступах к самому трудному

Протезирование сосудов и мышц со всеми его трудностями стоит лишь на первой ступеньке той лестницы, на сегодняшней вершине которой находятся искусственные сердечные клапаны; а следующий пролет этой лестницы ведет в семидесятые годы, к созданию искусственного сердца.

Недавно я встретил одну больную (хотелось бы сказать: «бывшую больную», но будем осторожны). Четыре года назад ее, молодую женщину, привезли к нам в клинику на носилках — из-за болезни сердца ходить она не могла и даже говорила с трудом. Академик Б. В. Петровский сделал ей операцию:

заменял силиконовым протезом один из сердечных клапанов — изуродованный, вышедший из строя. Клапан этот предназначен для того, чтобы, не мешая крови поступать из предсердия в желудочек, закрывать ей обратный ход, когда желудочек, сокращаясь, погонит кровь дальше — в аорту. Итак, между предсердием и желудочком было вшито кольцо; к кольцу приделано нечто вроде корзиночки; в корзиночке, когда сердце расслаблено и кровь течет из предсердия в желудочек, лежит шарик.

Когда желудочек сокращается, шарик подпрыгивает и вплотную вставляется в кольцо, запирая отверстие. Все вместе это похоже на баскетбольную корзиночку с мячом. Каждый сердечный цикл — это прыжок шарика к кольцу и обратно.

Но чтобы такое движение совершилось, удельный вес шарика должен быть равен удельному весу крови — иначе он будет просто лежать на дне корзиночки. Кроме того, шарик должен быть идеально круглым — ведь он может подойти к замыкающему кольцу любой своей частью и во всех случаях плотно перекрыть отверстие. Если шарик слишком мягкий, со временем он может заклинить отверстие, и тогда... всем ясно, что тогда. Если же он очень твердый, то может разбивать кровь, раздавливать о кольцо эритроциты и другие клетки крови, — а это тоже очень серьезное осложнение.

Но и этого еще мало. Ведь деятельность клапана, а стало быть, и шарика рассчитана не на один сердечный цикл, не на два и даже не на год — на много десятков лет! Имея в виду, что расстояние в одну сторону около сантиметра, рассчитайте, какой путь пройдет шарик за минуту (сердце сокращается в минуту примерно семьдесят раз), за час, за год, за десять лет. Учтите еще: двигаясь, шарик преодолевает сопротивление крови, и когда он притиснут к кольцу, кровь со стороны желудочка давит на него с силой 0,2—0,3 атмосферы, — прикиньте хотя бы это, и вы поймете, какой прочностью должен обладать этот шарик. А создатели клапана, пройдя в своих расчетах примерно тем же путем, еще и увеличивают полученную величину примерно в сорок раз.

К кольцу и корзиночке — свои требования, рассказ о которых занял бы не одну страницу.

Кстати, у шарикового клапана существовал менее удачный предшественник — клапан лепестковый; и для «лепестков» его тоже был создан в свое время специальный многосложный полимер...

А что же та больная? Сейчас она ходит, и радуется жизни, и работает, а на работу ей приходится подниматься на четвертый этаж без лифта.

Подобные случаи исчисляются сегодня уже десятками. И мы преклоняемся перед научным подвигом хирургов. Гораздо меньше говорят у нас о труде конструкторов искусственных клапанов, хотя создание шарикового протеза можно сравнить разве что с изобретением безмянным гением колеса: в обоих случаях в живой природе не было никаких аналогий.

И уже совсем мало знаем мы о тех, кто создает материал для всего этого — о химиках-полимерщиках, ученых «третьей линии».

Третьей — это если считать, так сказать, от операционного стола, глядя глазами больного. Но если рассматривать события в той последовательности, в которой они происходят на самом деле, — я думаю, вы теперь понимаете, с чего все начинается и кто стоит у самого рождения искусственного клапана, этого маленького чуда, которое в решительный момент операции ляжет в руку хирурга.

Свежий или чистый?

О. ЖОЛОНДКОВСКИЙ

Люди, строя свои дома, стремятся понадежнее отгородить какую-то часть атмосферы от влияния окружающей среды: от холода, ветра, дождя и снега. Если посмотреть на дом с этих позиций, то идеальным будет, вероятно, толстостенный герметичный бункер. Его даже не нужно будет отапливать! Человек, как и все теплокровные, сам по себе выделяет достаточно тепловых калорий. Но можно ли в таком бункере жить? Здесь скрыто противоречие номер один.

Немецкий врач-гигиенист Гаммонд еще в конце прошлого века заинтересовался этой проблемой. Для обыкновенной мыши он сделал такой бункер — большую бутылку. Углекислота и водяные пары, непрерывно выделяемые животным, поглощались химическими реагентами, а кислород подавался автоматически по мере потребления. Через час мышь погибала. А кислорода хватало! Исследуя состав воздуха в бутылке, обнаружили органические соединения, которые, по всей вероятности, и сыграли губительную роль. В испарениях человеческого тела тоже нашли вредные вещества. Испытуемого помещали в свинцовую камеру с охлаждаемыми стенками, а затем собирали со стенок камеры сконденсировавшуюся на них жидкость. «Она при испарении и сжигании дает характерный запах жженных перьев», — писал исследователь доктор Ангус Смит, — а представляющая собой себе быстро разлагается, превращаясь в клейкую массу с обильным образованием плесени».

О содержании органических примесей в спертом воздухе писал и знаменитый врач-гигиенист Федор Эрисман. Оказалось, если весь выдыхаемый человеком или животным воздух пропускать через охлаждаемый водой змеевик, то в нем соберется очень вредный конденсат. Два кубика конденсата, введенные в кровь собаки, убивают ее.

Надо сказать, что были и работы некоторых ученых, противоречащие этим опытам.

Все же никто не будет спорить — надо вентилировать! Чтобы в воздухе не скапливались вредные примеси, хотя без вентиляции теплее. Вот здесь-то и заключен грандиозный парадокс: стены и крыши нужны нам для удержания какого-то объема воздуха в состоянии относительного покоя, — так нам теплее! — а вентиляция — для скорейшего обмена воздуха в этом помещении.

Человек всегда любил свежий воздух! Уже хижины наших далеких предков имели в крыше отверстие, через которое вместе с дымом от костра уходил спертый воздух. Древние инки оставляли в стенах дворцов большие вертикальные полости, наполненные камнями. Днем камни нагревались солнцем, и ночью из полостей в помещение входил теплый воздух. За ночь камни остывали и весь день от них исходила приятная прохлада. Уделяли внимание вентиляции и строители средневековых замков. Каминные, любимые в Англии, топились не из коридора, а непосредственно из жилых комнат и залов. Поток топочных газов, поднимаясь по трубе, увлекал за собой «отработанный» воздух, а на смену ему через щелеватые стены и окна струился свежий уличный воздух. Правда, в просторных рыцарских залах было холодно, но рыцари были людьми закаленными.

В 1835 году горный инженер А. А. Саблуков для проветривания шахты Чагирского рудника на Алтае изобретает центробежный вентилятор. Это была инженерная сенсация. Саблуков установил свой вентилятор на сахарном заводе. Там в то время всех замучила нестерпимая сырость. Буквально после нескольких минут работы вентилятора Саблу-



кова пар из помещений исчез, вскоре просохли стены и перекрытия.

Изобретатель надеялся с помощью своих недорогих и удобных устройств облегчить условия труда металлургов, текстильщиков, кочегаров. Однако заводчики охотно брались устанавливать новые машины только для технологических нужд: подавать воздух в сталеплавильные печи, в топки паровых котлов, в горны и веялки. Рабочие же помещения продолжали, в лучшем случае, вентилировать более дешевым способом, — открывая окна зимой и летом.

Инженеры того времени даже считали, что полная вентиляция помещения — недостижимый идеал. Вот кусочек из статьи, посвященной проветриванию промышленных зданий, опубликованной в «Русской мысли» за 1899 год:

«Представим себе, что в обыкновенный стакан вливается одновременно струя крепкого чайного настоя и струя чистой воды. Если эти две струи льются непрерывно и одновременно, то как бы мы не увеличивали силу одной в ущерб другой, никогда нельзя получить в стакане совершенно чистую воду, без всякого следа чайной окраски... Так и в деле вентиляции возможно только довести изменения в составе воздуха до некоторой наименьшей величины». «Теоретическое» обоснование неизбежности спертого воздуха!

А тем временем «Московские ведомости» сообщали о поголовном отравлении вредными испарениями рабочих Ярославского завода свинцовых белил. Журналисты зывали к совести предпринимателей. Но хозяева не спешили покупать вентиляторы. «Если уж сами инженеры не полагаются на новое средство, — говорили они, — зачем же деньги на воздух бросать?» «Теория» обернулась в первую очередь против рабочих.

Тогда известный русский физик Эмилий Христианович Ленц на заседании Академии выступил с заявлением о том, что полная вентиляция механическим путем может быть достигнута. Но как? Отсасывая вредные газы

КАКОЙ ВОЗДУХ ВАМ БОЛЬШЕ НРАВИТСЯ: СВЕЖИЙ ИЛИ ЧИСТЫЙ? ВЫ НЕ ВИДИТЕ РАЗНИЦЫ В ЭТИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯХ? МЕЖДУ ТЕМ ЗДЕСЬ СКРЫТА КЛЮЧЕВАЯ ПРОБЛЕМА ЦЕЛОЙ ОТРАСЛИ ТЕХНИКИ, ПАРАДОКС ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА В ЭТОЙ ОБЛАСТИ И СЛОЖНЫЙ ВОПРОС ЭКОНОМИКИ.

и пыль непосредственно у места их возникновения. То есть, если продолжить рассуждения о чистой воде и крепком чае, это будет выглядеть примерно так: струйку чайного настоя отдельной трубочкой нужно отвести в сторону, и тогда в стакан пойдет только чистая вода.

И все же десятилетиями механическая вентиляция не применялась.

Фабричный инспектор Воскресенского уезда Дементьев доносил земству: «В спальнях Деминской мануфактуры состояние воздуха более нежели неудовлетворительное. В комнатах казарм живут по двадцать и более семей. И в спальнях и на фабрике тяжелый запах, недостаточность кислорода, насыщенность воздуха испарениями организма, все эти причины вызывают частые легочные заболевания среди рабочих, быструю утомляемость, преждевременную старость».

Силикоз у горняков и туберкулез у текстильщиков были обычными.

Вентиляция из технической проблемы превращалась в проблему социальную.

Сейчас на Западе очень распространен аппарат под названием «Ротоклон», выпускаемый фирмой «Америкен компани-р-фильтр». Экономически это выгодное устройство. Воздух, отсасываемый от пылящего станка или агрегата, очищается в нем от пыли водой и выбрасывается обратно в цех. Это воздух чистый. Но не свежий! Им уже дышали. При этом тепло осталось в помещении — экономия топлива на подогрев свежего, холодного воздуха с улицы. Отпала необходимость прокладывать короба для выпуска воздуха наружу — опять выгода.

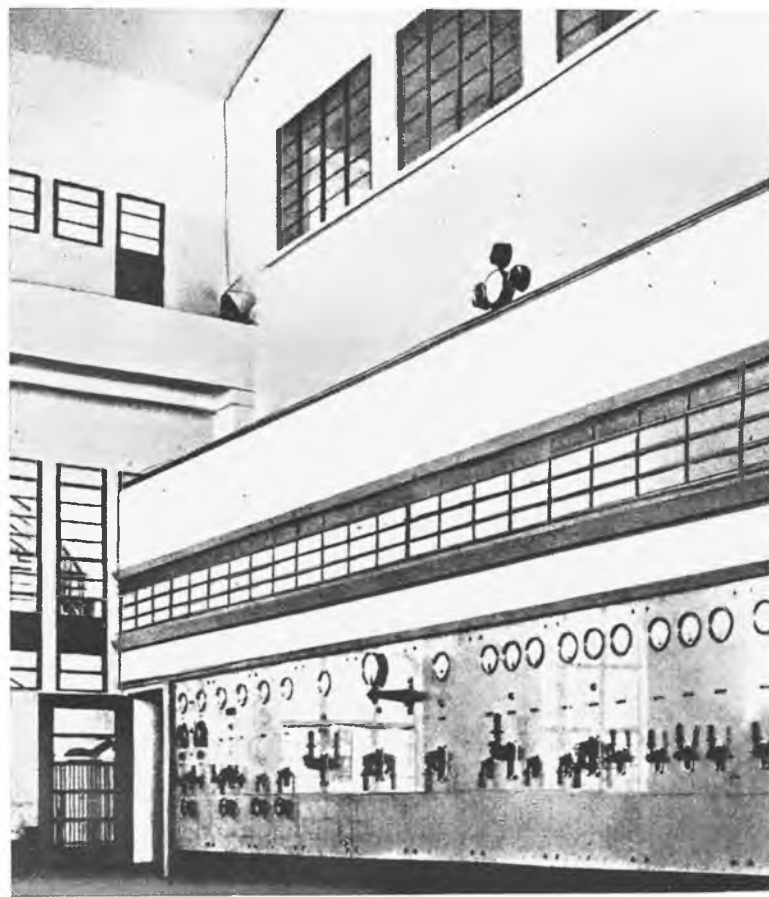
А помните устройство в хижине Тарзана? Обезьяна Чита, примостившись на стенке, через приводной ремень, сплетенный из лиан, крутила четыре пальмовых листа, образующих крылатку вентилятора. Сейчас установки, напоминающие «изобретение Тарзана», можно встретить и в крупных магазинах, и в столовых. Особенно они распространены на юге. Под самым потолком подвешены пропеллеры, которые создают ветерки. Подвижность воздуха хорошо действует на человека, особенно в жаркий день. Устанавливают крылатки для обдувания рабочих мест и в горячих цехах. Но все эти полезные и приятные устройства к вентиляции имеют такое же отношение, как опухало древнеегипетского фараона или, скажем, театральный веер. Кстати, и называются эти агрегаты не вентиляционными, а веерными.

На многих современных предприятиях созданы системы кондиционирования воздуха. Мощные вентиляторы засасывают его с улицы и вдувают в оросительные камеры. Десятки фонтанчиков промывают этот воздух, а затем он поступает в помещение. Автоматические устройства поддерживают постоянную влажность и регулируют температуру в цехе. Последняя операция делается так: если на улице стало холодно, один пневматический клапан прикрывает окно, соединяющее всасывающую камеру вентилятора с улицей, а другой открывает такое же окно, соединяющее эту камеру с помещением цеха. Что же при этом происходит с воздухом? Общий объем воздуха, проходящего через цех, остается прежним, но свежего воздуха становится меньше. В морозные зимние дни такие кондиционеры работают на полной рециркуляции, на полностью замкнутом цикле.

Создавая круговорот воздуха внутри помещения, человек тем самым изолируется от свежей наружной атмосферы. Так сказать, отрывается от матери-природы, делаясь существом тепличным.



Старинная гравюра.



А между тем самые совершенные, самые современные системы кондиционирования основаны именно на рециркуляции воздуха через несколько последовательно расположенных камер. В одной воздух очищается от пыли, в другой охлаждается летом или подогревается зимой, в третьей увлажняется, в четвертой ароматизируется и так далее. Но сколько бы стадий обработки воздух не проходил, тем не менее он остается воздухом, которым уже дышали.

Значит, обычное проветривание лучше, чем кондиционирование? Проветривая помещение, мы приближаем его обитателей к естественным условиям. При этом, возможно, и температура воздуха и влажность будут не всегда постоянны. Словом, человек, находясь в помещении, испытывает какую-то долю превратностей, к которым он привык за тысячелетия своего развития. Но зато ему не повредят и уличные прогулки в жару, дождь и мороз.

Здесь вновь возникает противоречие между зданием и вентиляцией. Ведь, увеличивая проветривание, можно прийти к абсурдной конструкции дома, напоминающего аэродинамическую трубу.

Конечно, рециркуляционная, или веерная, система часто дешевле системы с полной заменой отработанного воздуха свежим. Можно сэкономить на прокладке подпольных каналов для выброса воздуха на улицу, на прокладке каналов для забора свежего воздуха, на установке калориферов для подогрева уличного воздуха в холодное время года.

Но появляется еще один вопрос: а нужно ли обязательно требовать экономический эффект от применения вентиляции? Предоставим слово официальному документу. В «Инструк-

ции по вознаграждению за открытия, изобретения и рационализаторские предложения» сказано, что изобретатель или рационализатор за предложение по охране труда может получить наивысшее денежное вознаграждение без подсчета экономии. Так наше законодательство решает спор между экономией и гигиеной в пользу последней!

Впрочем, могут быть и компромиссные решения, которые удовлетворяют и экономике и гигиене. Сотрудники ВНИИ санитарной техники Лукомский, Каган и Немлихер недавно сделали интересное изобретение. Оказывается, из пластмассовой пленки можно изготовить отличные калориферы, которые дадут возможность отнять тепло у выбрасываемого на улицу загрязненного воздуха и передать его свежему, уличному. Теплом они обмениваются по принципу противотока. Лишь тонкий слой полимера разделяет струи теплого, но уже не пригодного для дыхания воздуха, и холодного, но зато свежего. Пока поток входящего воздуха блуждает в лабиринтах калорифера, он нагревается. Теперь его можно подать в рабочую зону. При этом стоимость свежего подогретого воздуха будет даже меньше, чем отработанного — рециркуляционного.

Итак, чем больше свежего уличного воздуха подается в цех, тем лучше санитарно-гигиенические условия труда, но и здесь — новый парадокс. Количество подаваемого воздуха пропорционально его скорости, так сказать подвижности, а ведь далеко не всегда подвижность воздуха воспринимается благоприятно. Чем меньше физических усилий делает человек, тем хуже он воспринимает действие воздушного потока. При достаточной механизации и автоматизации, отсутствии физического труда, воздух в рабочую зону приходится подавать тоненькими струйками, через мелкие от-

верстия, проделанные в стенках воздухоотводов. Такие «дырявые», как дуршлаг, коробка обеспечивают равномерный обмен воздуха во всем помещении. Зато возрастает мощность вентиляторов, которым все труднее и труднее продавливать воздух сквозь мельчайшие отверстия.

Одним словом, вентиляция — это набор инженерных противоречий, почти целина для изобретательской мысли.

Некоторые инженеры говорят, что вентиляция — отмирающая наука, что вскоре будут созданы полностью автоматизированные заводы, в которых человеку будет делать нечего, и вопрос вентиляции сам по себе отпадет.

Можно ли с этим согласиться? Не так давно мне пришлось видеть проект установки для кондиционирования воздуха в большом помещении, где нет ни одного человека. Это храм Счетно-Решающей Машины. Ее блоки отказываются нормально функционировать, если воздух вокруг не будет достаточно охлажден. Она не переносит пыли и углекислого газа; такая машина может перестать давать точные показания, если охрана ее труда окажется не на должном уровне.

Второй вывод: с развитием техники инженеры всеми мерами увеличивают объем выпускаемой продукции, заменяют машины более производительными, повышают температуру и давление в аппаратах, применяют более активные, но зачастую и более токсичные вещества. С другой стороны, санитарные врачи регулярно снижают предельно допустимые нормы содержания вредных веществ в воздухе цехов и заводов. Это тоже скрытый парадокс технического прогресса. Поэтому все напряженнее и ответственнее становится труд инженера, проектирующего вроде скромную и незаметную вентиляцию.

ГОВОРЯЩИЙ ПАЯЛЬНИК

Рис. М. РОМАДИНА

Коллаж В. БАХЧАНЯНА

ЗАЙЦЫ СЪЕЛИ ОСТРОВ

Остров Макуори лежит на «границе» Тихого и Индийского океанов. Австралийские власти поселили на нем зайцев — как пропитание для жертв возможных кораблекрушений. Зверьки так быстро расплодились, что съели почти всю траву. Дожди, не встречая препятствий, стали потихоньку размывать оголенную землю. Ученые считают, что если дело пойдет так и дальше, от острова лет через пятьдесят ничего не останется. Словом, пусть козла в огород... то бишь зайцев на остров!



ЛУННЫЙ ЗООПАРК

Возможно, лондонский зоопарк вскоре станет излюбленным местом свиданий влюбленных. Дело в том, что управление зоосада решило устроить в нем «лунный свет», чтобы посетители могли любоваться ночными животными, спящими в светлое время суток. А влюбленные ведь любят бродить при луне...



КУКЛА ХОЧЕТ СПАТЬ

Но только под одеялом. На груди ее спрятан миниатюрный фотоэлемент, и пока его не закроют, кукла безутешно плачет.

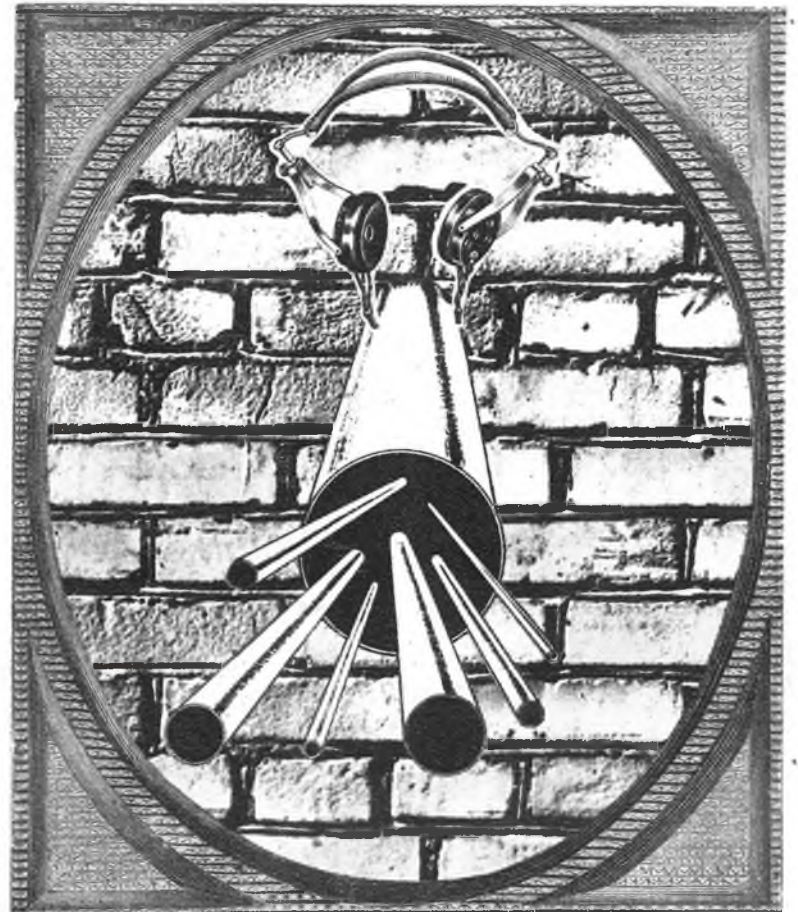
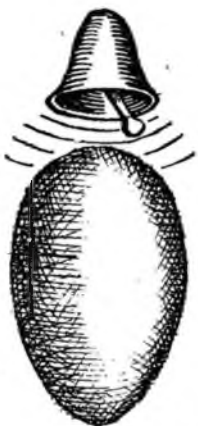
ГЛАЗ-ФОТОЭЛЕМЕНТ

Селен — с этим металлом связана вся история фотоэлементов. Но шведские ученые установили, что селен имеет самое прямое отношение не только к «искусственному глазу», но и к живому. От содержания селена в сетчатке зависит острота зрения. У подслеповатой морской свинки селена всего 0,001 процента, а у зоркого оленя — в сто раз больше.



ЕСТЬ ЛИ ПАМЯТЬ У ЭМБРИОНОВ?

Едва вылупившись из яйца, цыплята уже различают кудахтанье своей матери среди голосов других кур. Может быть, ее голос они слышат и привыкают к нему уже в яйце? Группа английских зоологов решила проверить это предположение. Чтобы войти в контакт с зародышами, специальный аппарат издавал звуки, совершенно не похожие на кудахтанье, все время, пока яйца лежали в инкубаторе. И что же? Появившись на свет, цыплята бежали на зов этой «электронной мамы», совершенно не реагируя на кудахтанье!



Однажды воскресным утром я взялся ремонтировать «Спидолу». Нашел паяльник, включил в электросеть. Паяльник, потрескивая, нагревался. В комнате тихо. Как в лесу при хорошей погоде.

Вдруг я услышал тихое бормотание, будто хрипло шепчет радио — совсем старенький динамик. Прислушиваюсь — звуки льются с кончика паяльника!! Обжигаясь, прикипаю ухом к электропаяльнику — говорит! Отдельных слов не понять — но говорит! Идет передача для мелодистов. Зову домочадцев. Они подтверждают удивительное свойство паяльника и тем самым снимают с души подозрение, что у меня галлюцинация.

Включаю поочередно разговорчивый электроприбор в разные розетки: в одну, другую, третью — говорит. Потом зашел! Пару песенок я записал с паяльника на магнитофон — для скептиков, на случай, если уникальные свойства паяльника исчезнут.

Откуда в электросеть попадают сигналы радиотрансляции? Видимо, из радиосети каким-то образом — наведением, индукцией или за счет «замыкания».

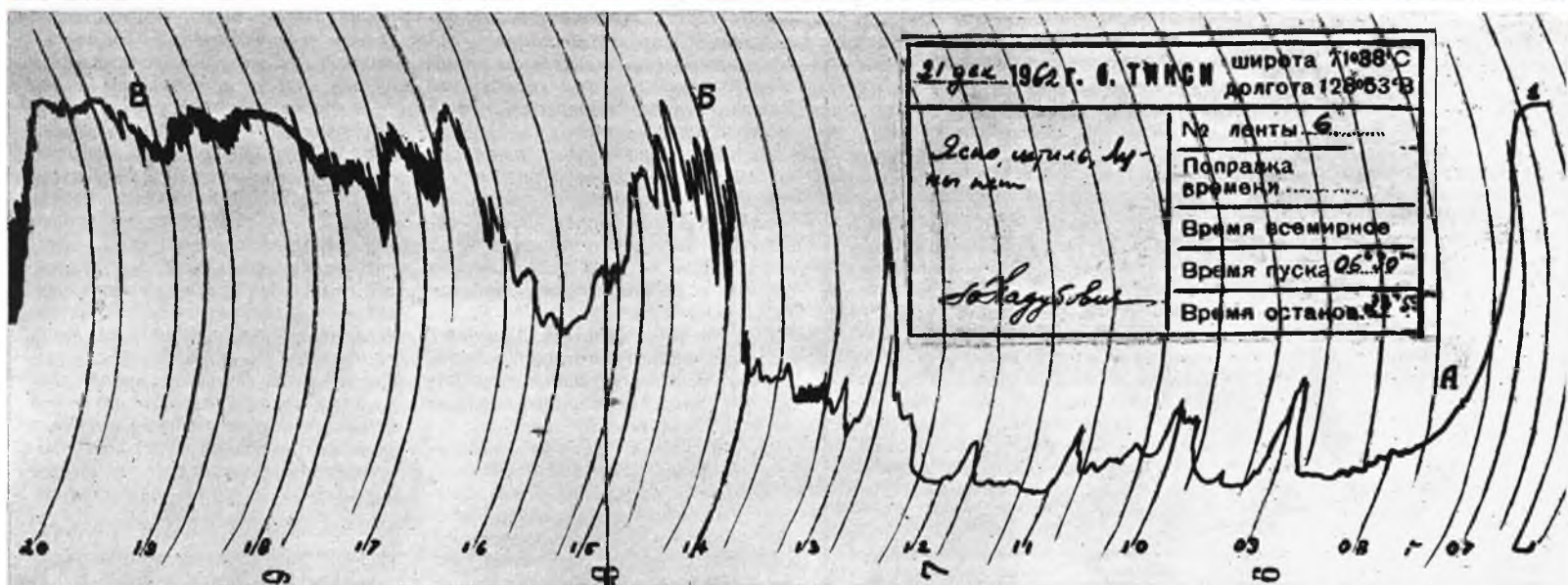
Новая мысль! Беру обыкновенные головные телефоны ТОН-2, а попросту наушники. Прикладываю их вилку к полихлорвиниловой изоляции электропроводки. В наушниках звучит скрипичная музыка. Становится понятнее «шум-

ное» поведение паяльника, но в следующее мгновение становится непонятным поведение наушников. Вилка их уже болтается в воздухе, а наушники исправно передают «международный дневник». Это уже непостижимо.

Вышел на лестницу — с помощью своих волшебных наушников слушаю передачу в любой точке нашего музыкального дома. Почти разочаровался в покупке «Спидолы»! Мои исследования переместились на свежий воздух: прикладываю вилку наушников к стенам и ручкам дверей домов — молчок. Дело начало налаживаться, когда я приложил вилку к покрашенной водосточной трубе трехэтажного дома — наушники ожили! А уж когда вилка прощлась по оцинкованной водосточной трубе следующего дома, громкость радиопередачи возросла во много раз.

В заключение скажу: я уверен, что можно практически использовать электропроводку электросети не только как носителя электроэнергии, но и как носителя радиосигналов для динамиков. Радиосети по этой причине можно в новых домах не делать, что даст экономию и сократит сроки строительства. Разработать дешевую аппаратуру — дело специалистов.

М. РЫНЗА
инженер-строитель,
г. Ставрополь





А. ГАНГУС,
специальный корреспондент журнала «Знание—сила»

Навстречу северной Авроры

1.

Якутск — Институт космифизики
и аэронамики Якутского филиала
Сибирского отделения АН СССР,
Надубовичу Ю. А.

Дорогой Юлий Аркадьевич!

Не могу не поделиться с Вами как со старшим товарищем и научным своим руководителем обстоятельствами странными и труднообъяснимыми с точки зрения общепринятой теории полярных сияний.

5 октября в 16 часов мирового времени (как раз в мое дежурство) самопишущий наш фотометр вдруг начал рисовать резкое возрастание светового потока. Стрелка мгновенно дошла до края шкалы. Я переключила аппарат на меньшее усиление и взглянула в окно: представляете, там было темно! Никакой луны — ничего! Посмотрела на фотометр: стрелка снова уперлась в край шкалы. Я выбежала на крыльцо.

И не увидела на небе ни одного лучика полярного сияния. Это было просто ужасно. Что за невидимое излучение принимал прибор? Я вернулась в дом. И опять была поражена, — хотя больше, казалось бы, некуда. Приемник, только что мурлыкавший, вдруг замолчал. Я быстро пробежала весь диапазон — ни шороха, ни свиста!

Можете себе представить, Юлий Аркадьевич, мое состояние! Я накинула шубу и снова выбежала на крыльцо. И тут я увидела... Нет, лучше по порядку. Сначала было несколько простых зеленых дужек. Сияние балла на 3. Но потом появились красные и желтоватые лучи. Они сложились в кайму. А эта кайма заколыхалась, будто от ветра, и ее очертания сложились... Вы, наверное, не поверите, но на небе появилось Лицо!

Я, конечно, не могу сказать, что это было Ваше или мое лицо, мужское или женское и вообще чье бы то ни было конкретно. Это было какое-то невероятно чуждое и в то же время чем-то знакомое, прекрасное Лицо. Как будто сложенное из сверкающих камней, оно смотрело на меня звездными глазами и что-то говорило. Да, говорило, так как я услышала из домика нечеловеческое грохотанье включенного приемника. Открыв дверь, я уловила только два последних слова: до скорого свидания. И все. Небо потухло. Приемник завыл «Любовь-кольцо, а у кольца» и т. д.

Я рада была бы подтвердить свой правдивый рассказ отснятыми кадрами, но — увы! — я, оказывается, забыла снять с объектива нашего треножника колпачок, что и неудивительно — после трех ночей непрерывного дежурства (сменчик-то мой болел).

Надеюсь, все сказанное убедит Вас, наконец, в том, насколько необходим нам третий наблюдатель на полярные сияния. Иначе мы во время наших дежурств еще и не то увидим.

С уважением
Валентина Дмитренко.
Тикси, станция МГГ.
10 октября 1967 года.

2.

«Ведь кто-то должен на Земле дежурить...»
Есть такая строчка в одной из песен, которые в Тикси поют долгими полярными вечерами за огромной эмалированной кружкой кофе. За окном пурга, и не твое сейчас дежурство, и приятно, рассеявшись на гремящих пружинами койках, петь под гитару про то, что надо же кому-то дежурить на этой Земле.

А дежурить, действительно, надо. В этом — главное, говоря высоким стилем, предназначение геофизической станции Тикси. Для одних это дежурство — три года по договору, для других — десять, двадцать лет жизни.

Кончается один договорный срок, начинается другой. А уехать из «Тиксиленда» трудно, почти невозможно. Охота, рыбалка — где такое найдешь! Да и само это вечное дежурство: оно затягивает.

«Тиксиленд» — рыжая тундра, плитки сланца, гремящие под ногами. Клочок голубеющего, чернеющего, белеющего — в зависимости от погоды и сезона — океана между сопками, равнина со сверкающими блюдцами озер.

Это — столица Арктики, город Тикси, расположенный в пяти километрах от научной станции. Там — Великий Северный морской путь, магазины, а главное — почта, откуда вездеход каждый день привозит письма с Большой Земли. И еще — кинофильмы, которые тоже привозят каждый день и крутят в коридоре самого большого из домиков станции. И ребята — две гитары-«запевалы» и все остальные, «хор». Это тоже Тиксиленд.

А основной смысл Тиксиленда — в полярных сияниях. Именно ради них, холодных ночных зорь Арктики (впрочем, не таких уж холодных, но об этом потом), и всех связанных с ними геофизических и космифизических явлений и стоит здесь эта станция, созданная во время Международного геофизического года. Ибо Тикси расположен на северном кольце наибольшей частоты полярных сияний.

3.

Я летел на Тикси не с пустыми руками. Любезнейший человек Юлий Аркадьевич Надубович, старший научный сотрудник Якутского института космифизики и аэронамики, адресат того самого письма Вали Дмитренко, позаботился, чтобы мой рейс не был порожним. Нагрузил двумя нетяжелыми, но громоздкими коробками с трубками-кинескопами для тиксинского радиолокатора. Трубки, как ни странно, доехали благополучно. И тем самым я сразу удостоился теплого расположения Миши Успенского — молодого кандидата наук, радиолокаторного мага.

В домике, который поделили между собой локаторщики и ионосферщики, я застал полный разгром — детали, проводки, инструменты хрустели под ногами, как свежавывавший снег. Шла большая перестройка, но приборы работали.

За окном вертелась громадная антенна, по экрану локатора бегал светлый лучик: но он ничего не выхватывал из пустоты — сияния не было.

Перестройка шла чуть ли не «по всему фронту» — Миша приспособлял обычный аэродромный локатор специально для полярных сияний. Часть авиационной точности и быстроты обзора будет потеряна, зато выигрыш в чувствительности — на порядок.

Это очень важно, ибо сияние — это не только свечение в видимых лучах.

Многие «авроральные» явления стали известны с помощью радио. Обычный приемник может это продемонстрировать: полное молчание на всех диапазонах после сильных сияний (в шутке Вали Дмитренко есть реальная основа). Но те же возмущения в ионосфере, которые рассеивают короткие, средние и длинные волны, делают возможным сверхдальний прием телевидения: отражают УКВ, обычно проходящие ионосферу навывлет. Именно радио обнаружило, что полярное сияние происходит и днем. Оно позволило наблюдать сияние в пасмурную погоду или при полной луне.

У радиоаппаратуры геофизической станции есть свое разделение труда. Локатор изучает само сияние. Ионосферная станция — ионосферу. Она посылает импульсы только вверх, но зато во всем диапазоне частот. Прибор ультранизких частот слушает «разговор» сияния.





— Хорошо это или плохо — такое распределение?

— И хорошо, и плохо. Хорошо, потому что разные способы наблюдений — полней картина. И плохо в то же время. Локатор — подвижный и чувствительный инструмент. Сейчас он только шупает. А ведь он — его приемная часть — может и «слушать», работать в пассивном режиме, как приемник с направленной антенной. При этом он может услышать что-то такое, чего теперешнее разделение труда не охватывает. Но над этим еще надо поработать.

Или вот ионосферная станция. Ионосферщики судят о состоянии ионосферы только по одной точке неба — по зениту. А самые интересные вещи происходят ближе к горизонту — там, на севере, больше всего сияний. Значит, если бы станцию можно было наклонять, двигать, то есть приблизить ее по устройству к локатору, получился бы новый выигрыш в информации...

Я старательно вникал во все технические тонкости — и давалось это мне не особенно легко. Но чем больше я запутывался в чисто технической стороне дела, тем больше начинал понимать, насколько важно знать о полярных сияниях все. Ведь в гипотетическом механизме Солнце — Земля, рождающем полярные сияния, зияет несколько белых пятен, и потому можно признать: настоящая причина сияний не установлена.

Мое понимание всех этих вещей, сухое, книжное, как-то совершенно перевернулось, стало абсолютно другим после того, как я увидел все это воочию, — гипнотизирующую беззвучную цветовую музыку над черными ночными сопками тундры.

4.

— Будет сияние? — спросил я Валью Дмитренко в первый же день по приезде в Тиксиленд. — Представляете, столько лететь — и не увидеть.

Валя — украинка, выпускница Киевского университета, два года, как окончила, и здесь по распределению. Сама напросилась. Еще на втором курсе решила — Тикси. «Луч света в темном царстве полярной ночи», — представил мне ее начальник станции Самосонов, — сияниями командует».

«Луч света» обещала мне «все устроить»:

— Для гостя уж какое ни на есть завалившееся найдется.

Сияние она мне-таки устроила, и совсем не завалившее: по 4 баллу представление, а их и всего четыре на шкале интенсивности. Признаком, в один момент я готов был поверить, что Валя в самом деле его устроила, — до того это было кстати... Колдовство, да и только... Отвлекаюсь, но к слову: что-то есть в Тиксиленде, располагающее к разговорам о всяких «иррациональностях» типа телепатии и летающих тарелочек, блюдец и прочей подвешенной сервировки. Недалеко отсюда то озеро, где опьяненный тундрой геолог углядел пару лет назад немислимое чудовище — ближайшего, как говорили, родственника знаменитого ящера из шотландского озера Лох-Несс. И пошла писать губерния. И не только губерния — до центральных журналов и молодежных газет дело дошло. Импульс, исходивший от этих сопки и озер, поразил многих: десятки физиков и лириков сорвались со своих мест и ухлопали все свои сбережения на бросок в Тиксиленд. И вряд ли кто пожалел о поездке. «Зверя может и не быть, но что-то тут такое есть», — думали, вероятно, пилигримы, уезжая восвояси, по окончании быстротечных отпускных дней.

Я жил неделю среди этих сопки и шагал по черному льду тундровых озер. Мне повез-

ло — такой погоды, какая была в мой приезд, как принято говорить, старожилы не упомнят. Неделя солнца, несильного, по якутским понятиям (до —25), мороза и безветрия. Океан был покрыт льдом, но таким прозрачным и голубым, что издали походил на штилевое теплое Азовское море — так и тянуло на пляж.

Мы играли с ребятами в «айсбол» — футбол на льду, излюбленный вид спорта обитателей Тиксиленда. Лед был такой невидимо-прозрачный, что казалось — шагаешь прямо по воде. Внизу плавали какие-то рыбки, жучки-плавунцы. Каждая галька на дне озера виделась выпукло и ясно.

Идешь по льду, а из-за изгиба длинного извилистого берега несется навстречу протяжный чистый звук — странный, вроде тех, что в радиопередачах на неземные, фантастические темы сопровождают самые остро-торжественные моменты. Все очень просто: взаимодействие твоего веса, где-то невидимо треснувшего льда и резонатора — слоя озерной воды. И еще эхо в сопках.

Просто, но почему-то в других местах я такой музыки не слышал.

Так вот, о сиянии. Оно было «подано», как и обещала Валя, в 11 часов вечера в день моего приезда в Тикси.

5.

Все было не так, как в письме Вали, — не было, разумеется, никакого «Лица» и невидимого излучения. Все было обыкновенно: сотрудники разбегались по своим делам, удостоив сияющую в небе гардину беглым, констатирующим взглядом. Но я стоял, стоял, пока не продрог.

Оно сияло, отражаясь в полированной поверхности озера, изгибаясь широкой лентой. Сначала сияние было ровным, спокойным. Но постепенно равномерность блеска нарушалась. Вертикальные складки небесной шторы будто наливались яркостью. И вот они уже — как столбы, как лучи гигантских прожекторов, упершиеся в космос.

Нижняя кромка занавеси заколыхалась, словно потревоженная сквозняком, по ней побежали на запад световые волны. Затем на какой-то миг все застыло в поразительной четкости. Вертикальные лучи, световые пятна, волны. И вдруг вся картина, занявшая полнеба, разом, наплывом стала приближаться, обволакивая, втягивая в самую свою глубину. И меня качнуло — тело рефлекторно поддалось назад...

Две секунды «не в фокусе» — и на небе свисте уже совершенно другой узор.

Что за случайное сцепление закономерностей — или, если угодно, закономерное сцепление случайностей — создало этот гигантский природный телевизор? Экран его — земная ионосфера. Источник «электронного луча» — Солнце. Магнитная пушка, ускоритель электронов — длинный хвост земной магнитосферы... И бесконечное бессюжетное многообразие изображения. Правда, в смене «пейзажей» есть свои закономерности. Это не случайно: в основе явления полярных сияний — строгие, хотя и не до конца познанные физические взаимосвязи.

Клубок этих взаимосвязей и пытаются распутать специалисты по полярным сияниям. Как это делается?

Одно из излюбленных словечек исследователей самых разных отраслей точного знания — корреляция. Это — полное или частичное совпадение двух или нескольких явлений во времени, в пространстве. Скажем, между появлением на небе Луны и приливами в океанах — почти полная корреляция.

Но корреляция — вещь каверзная. Случай

и капризы статистики вмешиваются и подчас путают карты.

Американский ученый Кинсмен, человек остроумный и язвительный, как-то в научном споре прибег к жестокому, но поучительному приему. Его оппонент обнаружил положительную корреляцию (0,65) между числом айсбергов в северной части Атлантики за 10 лет и отклонениями среднемесячной июльской температуры за те же годы в Киуэсте (Флорида). Статьей своей он доказывал зависимость климата Флориды от айсбергов Атлантики. Кинсмен подверг сомнению сам способ доказательства, использованный его противником. Он подсчитал корреляцию между тем же числом айсбергов за 10 лет и... числом запятых в труде своего противника на 10 страницах подряд. Корреляция получилась 0,81. «Это значительно лучше, чем 0,65, — пишет Кинсмен, — однако никто не станет утверждать, что запятые являются причиной появления айсбергов».

В истории изучения сияний многие открытия пали жертвой «айсберг-эффекта».

Правда, многие корреляции бесспорны. Изменение солнечной активности — порывы солнечного ветра — геомагнитные возмущения — нарушения радиосвязи — усиление атмосферных и земных токов. Бывает, в кабелях телефонной связи во время сияний наводятся такой ток, что перегорают предохранители.

Температура... Когда пробовали запускать ракеты в само сияние, почти всегда оказывалось, что температура ионосферы в этих областях возрастает — скачком — в несколько раз. Вот почему эпитет «холодные зори» сияниям не совсем подходит.

И всё же «аврорчики», если уж они высказываются, делятся своими предположениями с величайшей осторожностью. Особенно много темных мест в близкой к нам части механизма Солнце — Земля, в магнитосфере нашей планеты. Где-то здесь, вероятно, и спрятан источник довольно большой энергии электронов, вызывающих сияния, — до 10 килоэлектрон-вольт. Это в 300 раз превышает энергию тех же электронов, но еще не достигших до нашей планеты на пути от Солнца. О том, что может происходить в магнитосфере, мне рассказал геомагнитолог станции Юрий Ромащенко.

6.

Его «балок» вынесен далеко от станции на пригорок между двумя озерами. Сам Юра идет туда, вытряхнув из карманов все железное. Допросил он с пристрастием и меня.

Весь балок — дощатый домик, вагончик — сам по себе прибор, внутрь которого не должно попасть ни лучика света. Поэтому входить туда надо через специальный «шлюз», тамбур, сначала заперев за собой внешнюю дверь, а потом, в полной уже темноте, — открыв внутреннюю. Здесь через комнату двойной путь совершают тонкие, как иглы, лучи света. Отражаясь от зеркальца, колеблющегося под действием переменного магнитного поля Земли, каждый луч рисует свою кривую на движущейся ленте фотобумаги.

По пикам и падениям на магнитограмме можно читать процессы, происходящие в да-

леко и близком космосе. Ибо Земля — как паук, раскинувший в пространстве чувствительные силовые линии своего поля.

Пульт управления балком — в том же домике, где дежурят наблюдатели полярных сияний. Отсюда Юра пускает и останавливает ленту своих приборов, калибрует датчики, то есть задает эталонный, строго определенный магнитный импульс, по записи которого на ленте можно потом точно судить об импульсах естественных.

На стене — гитара. Это Юра тогда пел, что кто-то должен на Земле дежурить. Юра пришел в геофизику из физики. От ускорителей рукотворных — к естественному таинственному ускорителю частиц земной магнитосферы. Как же он работает?

У Юры — математический склад ума, от объяснений «на пальцах» он все время срыгается на формулы. Напишет на клочке бумаги — смотрит победоносно: теперь-то уж мне все должно быть ясно.

Но, в общем, в таком подходе было что-то подкупающе-логичное. Сложный и непостижимый механизм раскладывался на основные элементы...

Рассказ Юры

— Представь — рой заряженных частиц подлетает к Земле от Солнца. Частица, попадая в зону действия магнита, начинает двигаться вдоль силовой линии магнитного поля. При этом она стремится все делать «по правилам». Например, она вращается вокруг силовой линии с тем большим радиусом, размахом, чем меньше напряженность поля в этом месте.

Что из этого получается: частица по спирали движется к концу силовой линии. Чем ближе полюс, тем больше напряженность поля, тем меньше радиус спирали и, соответственно, короче ее «шаг». В какой-то точке этот шаг превращается в нуль и меняет направление: частица раскручивает спираль обратно. Частица попадает в плен — мечется между двумя полюсами. Масса таких плененных частиц и создает радиационные пояса, иначе говоря, — внутреннюю, регулярную магнитосферу Земли.

В регулярной магнитосфере действует и другое правило: мы можем растягивать и сжимать дугу силовой линии, менять ее фигуру и крутизну, но длина ее от этого не изменится.

Эти правила известны давно — и из них много раз пытались вывести теорию полярных сияний. Но оказалось, что сияния рождаются как раз там, где правила не действуют, — в магнитосфере внешней, нерегулярной. Это — длинный хвост силовых линий, разорванных напором солнечного ветра. Он исчезает где-то в космосе, с ночной стороны Земли. Разорваны внешние силовые линии, которые «привязаны» к полярным областям планеты. Но сияет не вся полярная шапка, а только граница между регулярной и нерегулярной магнитосферой, вернее, сечение этой границы ионосферой. По форме это сечение — овал. Если посмотреть на Землю из космоса, овал вокруг погруженного в ночь полюса можно увидеть. Он светится...

Почему полярные сияния происходят именно на границе? Не все еще ясно, но гипотезы есть. Здесь сила солнечного ветра борется с противодействующей ей упругостью магнитосферы. Третья сила — вращение Земли. Из-за этого вращения какая-то часть силовых линий попадает то в регулярную магнитосферу, то разрывается, чтобы вытянуться в хвост.

Непрерывная перестройка всего этого громадного сооружения с его тремя основными силами и может оказаться тем перекачивающим энергию механизмом, который ускоряет солнечные электроны...

7.

Мое тиксинское везенье продолжалось. Я шел из «Тиксиленда» в собственно Тикси, шел один морозным лунным вечером по абсолютно пустой тундре, слушал простуженный кашель песцов и вдруг заметил, что Луну закрывает темно-красный круг. Лунное затмение. А рядом с Луной вспыхнула и повисла дужка полярного сияния.

Я шел и представлял себе, как это выглядит на Луне сейчас. Там, наоборот, — затмение Солнца Землей: черный шар — и вокруг ярко-красная полоска атмосферы. Сплошной круговой закат. Этим закатом и окрашивается затменная Луна.

Вспомнилось, что по красному свечению Луны во время затмений сравнительно недавно ученые определяли строение недоступных тогда верхних слоев атмосферы Земли. Солнечные лучи преломляются в воздухе так, что по краям диска вишнево-красной Луны — довольно светлые лучи, прошедшие самые верхние слои атмосферы. Ближе к центру Луны — «изображение» более низких слоев, а совсем в центре, наиболее густо-красном, — низких надоблачных слоев. И ученые сумели по нашему небесному зеркалу довольно точно представить себе строение верхних этажей воздушной оболочки Земли. Шары-зонды и ракеты потом подтвердили это.

И вот сейчас ракеты бороздят космос, а все-таки дежурят космофизики на земных станциях. Долго еще будут дежурить. Космос завоевывается и на Земле.

Затмение стало почти полным, когда меня обступили светящимися окнами двухэтажные дома города. Полярное сияние исчезло в городских огнях. Но оно не уходило с неба. И не могло уйти — Валя Дмитренко твердо обещала его на сегодняшний вечер (про затмение она, правда, ничего не говорила — забыла, хотя и астроном). Обещала как иллюминацию. Сегодня праздник.

Вот и маленький синий домик, который я разыскивал. Здесь меня ждут. Праздничный ужин космофизиков по поводу вчерашнего «приземления» Венеры-4. Мы будем есть копченого омуля и пить шампанское за далекую Венеру. И рассуждать, каково ей без магнитного поля, а значит — и без полярных сияний. И если там нет сияний, так что же там есть, и что бы каждый из них — магнитологов, специалистов по космическим лучам, радиоаппаратуре — мог бы там делать.

А потом праздник кончится. Впереди — долгая полярная ночь и новые дежурства. А мой самолет на Москву влетает завтра...



Три истории о полярных сияниях

Рис. В. ЯНКИЛЕВСКОГО

Так «выглядит» невидимая магнитосфера нашей планеты. Фронт «стоячей» ударной волны, упруго противодействующий давлению солнечного ветра, снесенные в хвост «полярные» магнитные силовые линии. И, наконец, кольцо полярных сияний, возникающее в ионосфере Земли на границе внутренней, собранной в кулак, и внешней, расстрепанной солнечным ветром магнитосферы...



ЗЕМЛЯ САННИКОВА НА НЕБЕСАХ

До сих пор мы не знаем, что заставляет дуги сияний искривляться самым причудливым образом. Анализ данных Международного геофизического года позволил сделать любопытное открытие: нередко полосы сияний, находящиеся у материка или больших островов, приобретали очертания береговой линии. Явление было названо береговым эффектом в полярных сияниях. А о причинах его можно пока только строить предположения.

Видимо, между процессами в верхней атмосфере и свойствами подстилающей земной поверхности есть какая-то тесная связь. Вот как можно примерно представить ее себе. Во время сияний в ионосфере возникают мощные электрические токи силой в тысячи и десятки тысяч ампер. Направление и сила токов непрерывно меняются. Значит, ток переменный. В земной коре и особенно в морях (соленая вода — электролит, то есть хороший проводник тока) могут, как во вторичной обмотке трансформатора, наводиться индуктированные переменные токи.

Этот индуктированный ток почти полностью сосредоточен с края «проводника» — в узкой полосе у берегов. Ионосферный и морской токи взаимодействуют: они стремятся занять такое взаимное положение, чтобы расстояние между ними было минимальным. Из них, конечно, более подвижен ток в ионосфере. Полоса сияния, таким образом, может искривиться, повторяя очертания «морского» тока, то есть контура берега.

Объяснение это, конечно, не претендует пока на полноту; тесная связь ионосферного тока с сиянием еще не доказана. Неясна, к тому же, еще одна вещь. Ведь сияние, хоть и зависит от токов, вызвано частицами, которые

вторгаются из магнитосферы и заставляют светиться газы атмосферы. Как этот поток частиц может подчиняться местным токам?

И все же эффект есть.

В море Лаптевых, например, как раз против Тикси, сияния появляются в основном в трех местах: у берега материка, около Новосибирских островов, повторяя береговую линию, и в море — несколько севернее этого архипелага. Самое интересное: эта последняя группа сияний оказалась там, где долго искали таинственную Землю Санникова. Многих усилий и жертв стоили эти поиски. Впоследствии корабли и самолеты буквально прочесали этот участок моря, но никаких признаков суши не обнаружили. Только большая мель обозначена здесь на картах. Многие острова моря Лаптевых сложены ископаемым льдом с прослойками наносных отложений и подвергаются быстрому разрушению под действием теплеющего климата и волн. Эта участь постигла, вероятно, и Землю Санникова.

А полярные сияния по-прежнему отмечают растаявшую землю, реагируя на изменение толщи воды — значит, и проводимости в этом участке моря.

У сияний вообще есть «излюбленные» места, где они появляются наиболее часто, и, наоборот, места, которых сияния избегают. Иногда между такими участками земной поверхности — всего 100—200 километров. Эта «лпятнистость» сияний, оказалось, связана с магнитными аномалиями Земли, с особенностями геологического строения земной коры.

Может быть, они могут указывать на какие-нибудь месторождения полезных ископаемых? Это звучит пока слишком парадоксально, но в принципе это не исключено. Ведь

помогают же геофизикам-поисковикам при разведке ископаемых магнитные методы зондирования. А сияния — чувствительнейший природный зонд, реагирующий на все изменения магнитного поля Земли.

МУЗЫКА НЕБЕСНЫХ СФЕР

Тикси... Далеко за полночь; идет второй сеанс небесного представления. Вот светлая полоса на небе из однородной превратилась в лучистую.

Она состоит теперь из отдельных тонких длинных вертикальных нитей, разделенных темными промежутками. Лучи все время колеблются, пляшут, распадаются и исчезают, возникают в новом месте, так что глаз не успевает следить за всеми изменениями. Среди зеленых лучей появляются красные, голубоватые, они наперегонки мчатся вдоль полосы и, кажется, вот-вот зазвучат, как тугο натянутые струны... Полоса извивается над головой подобно хвосту разъяренного сказочного чудовища — и вдруг рассыпается огромным веером. В разных частях неба возникают, движутся, исчезают пятна, отдельные лучи. Сопки, окружающие станцию, как театральная декорация, заливаются то мягким зеленым, то тревожным красным светом. И тут...

Собака, свернувшаяся на снегу у входа в здание, нервным движением поднимает голову и настораживает уши. Может быть, ее беспокоят непонятные вспышки света, колеблющиеся на снегу неясные тени. А может быть, она что-то слышит? Слышит звуки сияния — «музыку небесных сфер»?

Звучат ли сияния? Да, — уверяют многие наблюдатели. Они слышали какие-то потрескивания, шорохи, иногда совпадающие с яркими вспышками. Реальны ли эти звуки? А может, это просто какое-то психологическое явление? В организме восприятие света и звука связаны...

Расчеты показывают, что если бы даже в верхней атмосфере во время сияний и возникали звуки, они не достигли бы земной поверхности. Звуки рождаются где-то вблизи наблюдателя. Возможно, электрические поля токов, текущих в верхней атмосфере, электризуют и заставляют колебаться кристаллы снега или горных пород, которые при трении друг о друга издают звук. Но это пока лишь предположение, требующее проверки.

Над станцией с запада на восток через зенит протянулась широкая лента. На севере появляются неяркие однородные полосы. Все небо стало каким-то белесым, звезды видны значительно хуже, чем в начале ночи, хотя облаков не заметно. Наблюдатель отмечает в журнале: «Прозрачность ухудшилась». Это же он будет отмечать и завтра и послезавтра; явление закономерно. Предполагают, что во время сияний, — когда усиливаются электрические токи в ионосфере, — там образуются твердые окислы азота. Они высеиваются в виде кристаллов и под утро достигают нижней атмосферы. Здесь они могут служить ядрами конденсации для водяных паров воздуха. Полярное сияние рождает не только звук, но и туман!

УСКОРИТЕЛЬ — ВРАЩЕНИЕ ЗЕМЛИ

А что если сияния вызываются не «внешними», а «внутренними» причинами, явлениями, происходящими на поверхности Земли и в ее недрах? Например, энергии, выделяющейся при сильных землетрясениях, вполне хватило бы... Толчок может нарушить равновесие верхней атмосферы и «спровоцировать» в ней какие-то изменения. Эти изменения, в конечном счете, могли бы вызвать



сияния. Есть прямые наблюдения, подтверждающие связь сияний с землетрясениями.

Иногда сияния — яркие, с красноватыми лучами — удавалось вызывать искусственно: они возникали при опасных и малоприятных экспериментах — высотных взрывах ядерных бомб. Это — операции «Оранж» и «Аргус», проведенные США осенью 1958 года.

Искусственное сияние, действительно, связано и с сотрясением атмосферы, и с потоками частиц, образованных в ходе ядерной реакции. Но всем сияниям приписывать чисто земное происхождение мы не можем.

Все-таки самая перспективная на сегодняшний день теория — ускорение частиц в магнитном хвосте Земли.

На стороне Земли, обращенной к Солнцу, силовые магнитные линии сжаты солнечным ветром. Те же из них, которые выходят из районов полюсов, ветер вытягивает и увлекает на ночную сторону Земли. Так и образуется хвост. Хвост велик: во всяком случае, он простирается за пределы орбиты Луны. Разорванные силовые линии, образующие хвост, уходят в бесконечность и «прикреплены» к планете только одним концом.

Попробуем приклеить у полюса глобус несколько нитей. Вытанем их свободные концы в виде хвоста. Начнем медленно вращать глобус вокруг оси, не выпуская нитей из руки. Нити будут скручиваться в жгут. Два таких жгута (из силовых линий, выходящих вблизи северного и южного полюсов) должны возникать и в магнитном хвосте Земли. Шпагат из силовых линий... Около полюсов этот шпагат более или менее поспевает за вращением Земли. Но чем дальше в космос, тем жгут вращается все ленивей — он отстаёт, а значит, вдали от Земли он перекручен туже, чем вблизи. Эта разница в перекрученности выражается в том, что вдоль хвоста появляется разность электрических потенциалов. Электроны, которых много бродит по силовым линиям поля, начинают двигаться по «шпагату» в направлении Земли. Они могут набрать на этом пути скорость, достаточную, чтобы возбудить свечение атмосферы, то есть сияния.

Выходит, солнечный ветер лишь создает благоприятные условия для сияний. Он деформирует магнитное поле, рождает хвост, возможно, поставляет частицы в околоземное пространство. А энергию, необходимую для возбуждения сияний, частицы черпают из энергии суточного вращения Земли! Оговоримся: Земле это ничем не угрожает. Торможение, которым Земля должна расплачиваться за два сверкающих кольца полярных сияний, много меньше торможения, вызванного океанскими приливами...

Что объясняет наша модель с глобусом? Она объясняет, почему сияние появляется не только после солнечных вспышек, но и тогда, когда Солнце спокойно. Ведь Земля вращается непрерывно, а запас электронов в магнитном хвосте достаточно велик и может пополняться солнечным ветром. С увеличением солнечной активности «ветер» становится сильнее, он начинает отрывать и уносить в хвост силовые линии с более низких широт — сияния появляются ближе к экватору.

И все же окончательно считать решенным вопрос о происхождении полярных сияний еще нельзя. До сих пор мы еще не имеем полного представления о процессах в верхней атмосфере, сопровождающих сияния. Какова роль атмосферных токов, плазменных явлений, ударных волн от неспокойного Солнца, достигающих Земли? Остается загадкой, почему однородные формы сияния переходят в лучистые...



ЛОКАТОР ВИДИТ SOS!

Блестящая полоска станиоля, в которую завернут шоколад, — самое действенное средство борьбы с вражескими радиолокаторами. Во время второй мировой войны самолеты союзников сбрасывали тысячи тонн легких длинных лент, и немецкие локаторы дальнего обнаружения «слебли»: они не могли отличить ложных целей от истинных. Ведь для радиоволн все равно, от чего отражаться, лишь бы это был металл.

Не так давно станиоловыми лентами решили воспользоваться моряки. Но не для того, чтобы создавать помехи, а наоборот: чтобы сделать заметной на экране локатора маленькую шлюпку с потерпевшими кораблекрушение. Заметив на горизонте корабль, сидящие в шлюпке пускают ракету, но вместо светящейся звездочки на высоте в несколько десятков метров «вспыхивает» облако из станиоловых лент. Внезапно появившийся на экране корабельного локатора сигнал, без сомнения, привлечет внимание вахтенного штурмана, тем более, что облако держится в воздухе около получаса.

ИЗ ПУШКИ ПО КОМАРАМ

Именно так решили в ГДР: стрелять из особых «аэрозольных» пушек по местам, где плодятся комары, и распылять там ядовитые для них туманы. Полагают, что эта мера окажется действенной, и отдыхающие на побережье Балтийского моря будут надежно защищены новым «противокомариным» барьером.

ВОДА БЬЕТ ПРИЦЕЛЬНО

Эта обыкновенная на вид вода имеет вязкость машинного масла. Достаточно добавить в нее несколько капель вещества с длинным названием «гидроксилэтилцеллюлоза», и жидкая вода станет тягучей и ленивой. Она будет вырываться из брандспойта, как тонкая блестящая игла, не распадаясь, как обычно, на отдельные капли даже на большом расстоянии. Такую «иглу» не может снести ветер. Вязкий поток бьет без промаха даже с вертолета, тогда как простую воду мощный вихрь от вертолетного винта превращает в легкий душ.

ЗУБНАЯ БОЛЬ И КРЫСЫ

Зубы у крыс болят точно так же, как у людей. Кариес зубов проходит у них «по-человечески». Вот почему доктор Вагнер из университета Нотр-Дам (США) так доволен. Разработанная им вакцина против кариеса была испытана на крысах и оказалась весьма эффективной. Исследователь убежден, что со временем удастся предотвращать разрушение зубов и у человека.

Ласло ВЕРТЕШ

ПЕРВЫЙ НАЙДЕННЫЙ В ЕВРОПЕ ЧЕЛОВЕК ПРЯМОХОДЯЩИЙ

Перевод Н. АГРОСКИНОЙ



С незапамятных времен в тридцати километрах от Будапешта, в районе Вертешселлеша, велись разработки известкового туфа. Сюда в глубокой древности приходили к водоемам животные. Человек, возможно, тоже оставался здесь.

В 1964 году мои коллеги-географы привезли мне оттуда обугленные кости и осколки камней. Я подумал: не наткнулись ли они на следы доисторического человека? А может быть, и на его стоянку? В это не очень верилось. Я поехал в Вертешселлеш с одной своей студенткой, не взяв ни рабочих, ни даже археологических инструментов. Мы орудовали одним ножом, и когда стали находить в известняках кремниевые осколки и обугленные кости, все еще не придавали им особого значения. Поэтому моя спутница очень удивилась, когда однажды я, зажав в руках маленькую кость, стал возбужденно метаться взад и вперед вдоль карьера. Она спросила: что произошло? Я ответил: я нашел зуб трогонтериума!

Трогонтериум — ископаемый бовер — жил около 400 000 лет назад. И его зуб, и обугленные кости, и осколки каменных орудий — все это означало, что я начал самые большие и самые удивительные раскопки в своей жизни: раскопки стоянки первобытного человека невероятной древности.

Вертешселлеш стал моим вторым домом. Найденные материалы показали нам: доисторический человек жил здесь около полумиллиона лет назад, на протяжении 40—50 тысяч лет. Были найдены опаленные огнем кости, разбитые на мелкие куски, осколки кремня. Мы обнаружили следы огня, который разводил человек в очаге, сложенном из костей. Нашли кости ископаемых животных: медведей, волков, оленей, тигров.

Находки, сделанные во многих местах — в Китае, в Северной и Восточной Африке, на Яве, — имели много общего с тем, что нашли мы: они отражали распространение на Земле хомо эректус — человека прямоходящего.

Питекантроп, синантроп, атлантроп — все это разные представители той древнейшей группы, которую ученые объединили под названием хомо эректус — человек прямоходящий, чтобы отличить его от появившегося впоследствии хомо сапиенса — человека разумного. Человеку прямоходящему предшествовал так называемый хомо хабилис, останки которого были найдены в Восточной Африке. Хомо хабилис и до сих пор во многом представляется загадочным: может быть, он был первым представителем человеческого рода?

Уже после первых раскопок стало ясно, что Вертешселлеш занимает одно из первых мест в

мире по ценности найденных материалов, рассказывающих о развитии человечества.

Осенью шестьдесят четвертого года мы возвратились в лабораторию с рюкзаками, набитыми пробами известняка с остатками костей. Мы привезли их целый центнер и стали отделять находки, просеивая известняк через сито. Можете представить себе наш восторг, когда среди зубов грызунов мы обнаружили зуб человека! Да-да, зуб ребенка — второй левый коренной зуб нижней челюсти!

После древних обитателей в Вертешселлеше остались разбросанные и раздробленные на куски кости пойманных животных. Обугленные остатки рассказали, как прямоходящий управлялся с огнем: очевидно, он использовал кости для разведения огня или укрывал ими тлеющие головешки. Это показывает, что человек в то время еще не мог добывать огонь, но уже умел поддерживать горение деревьев, пораженных молнией.

На следующий год раскопки продолжались. Члены рабочей группы — палеонтологи, палеоботаники, геологи, географы и наши зарубежные коллеги — приехали к маленькому бревенчатому домику в Вертешселлеше и полюбили его. Каждый день приносил радость нового открытия то одному, то другому из нас.

Но самым счастливым днем было для нас 21 августа.

Двое рабочих обрабатывали ломом и киркой горные породы у края карьера. Мы с женой сидели в домике, когда прибежал один из них: «Пожалуйста, подойдите, профессор, мы, кажется, что-то нашли». Именно тогда я понял, что обозначает модное сейчас слово «напряжение» в жизни археолога, работающего на раскопках. За двадцать лет предыдущей работы мне лишь однажды посчастливилось найти зуб древнейшего человека, и я знал, что найти древнейшие останки менее вероятно, чем выиграть в лотерее крупную сумму. И все-таки в течение всех раскопок не было минуты, когда бы надежда оставила меня. Челюсть с выдающимся вперед подбородком, череп с круглыми глазницами, выпирающая затылочная кость — все это представлялось моему воображению, держало мои нервы и внимание в постоянном напряжении. И когда рабочий сказал, что нашел что-то, я вскочил так стремительно, словно дотронулся до обнаженных проводов. Жена побежала за мной вдогонку, а рабочие застыли с ломами в руках, вытянувшись и уставившись — о нет, не на кость, — а на мое лицо.

Кругом валялись тяжелые камни, доски, а среди них лежал кусок желтой кости величиной с пол-ладони, напоминавший по форме чашку.

Я сел на землю и стал пристально смотреть на кость — в жизни я не испытывал ничего подобного. Перед моими глазами проходили все черепа, когда-либо виденные мною: волков, медведей, львов, оленей. Я изо всех сил убеждал себя, что череп, лежащий передо мной, — тоже череп медведя или оленя, что он вовсе не похож на человеческий. Я боялся, что если действительно череп не человеческий, я просто не смогу этого пережить.

После долгой паузы — вопрос: «Так мы были правы? Это — человек?!» И несмотря на мучившие меня сомнения, я сказал: «Да, это наверняка человек».

Множество отрывочных мыслей пронеслось у меня в голове: кости нужно сохранить от разрушения, нужно немедленно позвонить товарищам и в музей...

Нашего человека мы назвали Самуэлем: рабочий, который вырыл череп, сказал: «Я всегда думал, что если мы найдем человека, то назовем его Самуэлем». Но мы все-таки не очень верили, я втолковывал сам себе, что череп мог принадлежать даже киту. Мой друг начал фотографировать нас около черепа и не мог удержаться от смеха: «Я не мог подумать, что когда мечта ученых наконец сбывается, у них бывают такие кислые лица! Я-то думал, что удача — это повод для веселья».

Но день праздника приближался. Были у нас и веселье, с током, крестины Самуэля, и торжественный обед, и ужин с шампанским.

К октябрю мы закончили запланированную на год работу. Перед самым отъездом рабочие обнаружили расщелину, наполненную костями животных. Раньше нам уже попадалась такая расщелина, но там преобладали кости травоядных, а в новой — плотоядных животных. Возможно, человек по какой-то причине разделял животных на две группы.

Наконец мы перевезли находки в Венгерский национальный музей. Наступило время обработки богатейшего материала. Мы ждали этих минут с нетерпением. Коллеги из Британского музея прислали нам необходимые составы и вооружили соответствующими указаниями и дружескими советами. Проходили недели, полные напряжения и ожидания, — теперь уже оттого, что находка была в наших руках.

Кости, мягкие, словно мыло, нужно было отделить от твердых пород — это требовало кропотливой работы. С помощью зубо-врачебных инструментов, миллиметр за миллиметром, я обрабатывал черепные кости Самуэля, и в течение всего этого времени вокруг Самуэля велись толки, разговоры и обсуждения.

Но вот работа окончена, Самуэль получил номер в каталоге и встал на полку вместе с зубом

ребенка. И вот нас с ним больше ничего не связывает!

Непосвященный человек, увидев нашу находку — черепные кости самого древнего в Европе Человека Прямоходящего, — сказал бы, что здесь не на что смотреть. Он бы только подметил, что череп Самуэля меньше, чем его собственный.

Подробно об особенностях строения черепа нашего Самуэля еще расскажут антропологи. Что до меня, археолога, — я чувствую огромное удовлетворение оттого, что участвовал в раскопках первой в Европе стоянки Человека Прямоходящего.

Теперь, чтобы посмотреть первую стоянку человека, нам не нужно ехать в Восточную Африку или Китай — она находится на пересечении европейских автомобильных дорог, в ста милях от Вены.

Я тебя нашел!

ДМИТРИЙ САХАРОВ

Идем по белой дороге.

Через борт самосвала сыплется белое крошево. Отступаем на обочину, усыпанную кусками пористого камня, и стоим, пропуская машины. Кто-то поднимает угловатый обломок и показывает остальным. Видим лист незнакомого дерева: кружево тонких жилок и главная жилка в середине. Желтый осенний лист, ставший белым камнем за сотни веков.

Идем по белой дороге к известковому карьере, из которого машины вывозят строительный камень.

На обочине будка. Такой бывает инструменталка, куда дорожные рабочие складывают на ночь свои лопаты. Еще в такой мог бы сидеть вахтер, если бы начальству вдруг вздумалось воспрепятствовать самовольным хождениям по белой дороге. Но озадачивает веселая восклицательная надпись, наискось, через весь дощатый фасад, намалеванная вишневой краской.

Не так озадачивают сами слова, которые все равно по-венгерски и потому непонятны, как след босой ноги. Будто некто немалого роста окунул ногу в ведро с краской и, поджав другую, с гиканьем, а то и песней, проскакал по вертикальной стене до самой крыши.

— Что тут написано?

— «Я тебя найду!» — переводят мои венгерские друзья, которые и сами немного озадачены.

В сей же миг из будки выходит человек. Он быстр, сутуловат, с бородкой, улыбается, в одной руке трубочка, другой здоровается с нами. Это и есть доктор Ласло Вертеш — тот, который нашел Самуэля. Сенсационная находка, дерзкий вызов из центра Европы далекой Танзании, которая прославилась за последние годы тем, что в ней в



Л. Вертеш

одном ущелье нашли целую серию остатков доисторических людей.

Что же касается Самуэля, то о нем расскажет сам доктор Вертеш; замечу только, что венгры зовут этого ископаемого парня Шамуэлем — ведь в венгерском языке буква С произносится как «Ш».

Теперь Самуэль далеко от родной каменоломни, он лежит в ларце, словно царь во дворце, ларец же упрятан в большой металлический сейф, предназначенный для хранения драгоценностей. Ведь кость Самуэля — это куда большая драгоценность, чем какая-нибудь царская корона, даже если она в камнях.

Да, теперь Самуэлю хорошо, раньше было хуже. Он был, как принято говорить, человеком трудной судьбы: доктор Вертеш считает, что его съели.

Не знаю точно, как возникла эта мысль. По-видимому, кость Самуэля нашли среди кухонных остатков. Вообще, в те далекие времена, когда человек еще не был разумным, ели даже детенышей.

Принято сознавать, что теперь совсем другая эпоха. Летчик, сбрасывающий бомбу на вьетнамскую деревню, детишек не жует и зубы не выплевывает. Это ясно показывает, что человек стал разумным.

А Самуэля жалко. Интересно все-таки: за что его съели? Может быть, он был абстрактным гуманистом и призывал своих соплеменников не есть друг друга?

Тогда, конечно, он получил за дело: не мешай историческому прогрессу.

Но вернемся к нашей прекрасной действительности.

Место, где нашли Самуэля, теперь консервируется, чтобы каждый желающий мог посмотреть этот археологический памятник. Чуть в стороне строители уже возвели павильон над разрезом, в нем можно разглядеть несколько слоев, каждый из которых связан с определенным этапом истории человека. Здесь, кстати, видны и первые свидетельства пользования огнем — самые древние свидетельства по сравнению с любимыми, найденными до сих пор.

А каменоломня продолжает свою трудовую жизнь, и тяжелые машины по-прежнему везут из нее белый камень на ближние и дальние стройки.

А на будке, стоящей возле дороги, по-прежнему красуется надпись: «Я тебя найду!»

Кого же теперь? О, доктор Вертеш считает, что каменоломня сказала только первое слово. Главные находки — впереди.

— А как вы назовете следующего человека?

— Тобиаш. Мы уже решили: его имя будет Тобиаш.

— А если это окажется женщиной?

Доктор Вертеш смотрит на спрашивающего с неудовольствием. С чего бы вдруг женщине взяться в доисторическую эпоху?

— Это будет Тобиаш, — говорит он уверенно.

Новое сотворение мира

Герои и мученики науки

Рис. Б. ЛОШАКА и К. ОСТОЛЬСКОГО

В институте ожидали почетного гостя. Сверху сыпались распоряжения, суть которых можно было свести к двум взаимоисключающим установкам:

- а) Чтоб все — в наилучшем виде!!!
- б) Чтоб — нормальные трудовые будни!!!

Сотрудники исполняли оба условия.

Важное лицо шествовало по избранному отделам. В коридорах испуганно попискивали любопытные лаборантки. Где-то пыхтели, все еще заталкивая в закуток конструкцию, нелепый вид которой мог вызвать законное недоумение гостя. Кого-то сиплым шепотом распекали за драный халат. Все было как обычно. Все блестело. Кругом мерцало, булькало и красиво переливалось. Сопровождающие приятными голосами рассказывали о космической романтике. Осциллографы и самописцы рьяно чертили каблистические знаки.

И вдруг в этом сверкающем и величественном храме науки, среди торжественной полутенины разнесся вопль петуха. Брови гостя поползли вверх. Сопровождающие нахмурились. Налицо был не порядок. Гость пожелал осмотреть все...

Под грохот моторов, в свете мощных ламп, ворочались барабаны, наполненные зеленой жижей. Домовито кудахтали куры. Пахло черт знает чем. Не в меру ретивый сотрудник попытался угостить важное лицо водичкой, приготовленной из того, что стыдливо было названо продуктом человеческой жизнедеятельности. Жидким продуктом. Энтузиаст науки особенно напирал на это, по-видимому, смягчающее обстоятельство.

Все это были вещи, к благородному труду космонавта отношения вроде бы не имеющие. Их надо было долго объяснять. Как выяснилось, гость не располагал достаточным временем. Прерванный на полуслове сотрудник грустно освежил себя остатками экспериментальной воды и вернулся к трудовым будням.

ПОЧЕМ АЛМАЗЫ

Путь исследователя усыпан терниями. Согласно наблюдениям старых авторов, по дороге к звездам их особенно много. Часть терниев, отборных, один к одному, поставляет свой брат — ученый. Делает он это не от хорошей жизни.

Рассмотрим на примере.

Скажем, Биолог, увлеченный идеями космического полета, наносит визит своему коллеге — Конструктору. После взаимных комплиментов и толкований касательно погоды он выкладывает свою просьбу: мол, так и так, пришло для человека время шагнуть в необъятные дали космоса. А шагнуть-то ему, собственно говоря, не на чем.

Нужен космический корабль, да такой, чтоб обеспечивал жизнедеятельность и работоспособность человека в данных условиях. И все должно быть подчинено нуждам человека. Венец творения, что ни говорите.

Насчет венца Конструктор согласен. Ладно. Сам человек. Но, привыкший мыслить цифрами, он желал бы знать, во что это выльется.

И тут Биолог распоясывается. Он садится поудобнее. Он загибает пальцы. Люди — не ангелы. Пить-есть надо? Дышать надо? Плюс омовение грешных телес. Пища, вода, воздух имеют вес. Одного кислорода для человека нужно 800 граммов в сутки. Прикиньте процент содержания его в воздухе. Да еще процент использования. Да два с лишним килограмма воды — голодная норма, только для питья. Да полкило пищи — не беспокойтесь, уже обезвожена. Короче говоря, для полета на Марс экипажу потребуется двадцать тонн

жизненно необходимых веществ. Но это еще не все. Выясняются пренеприятнейшие вещи. Венец творения не только потребляет. Этот Пантагрюэль еще и возвращает примерно такое же количество вещества, но, увы, в измененном виде. Так вот, эти продукты нельзя оставлять в космосе. Они могут повлиять на чью-то веземную жизнь и изменить ее развитие. А наши высокие гуманные принципы...

Конструктор встает. Он возмущен. У себя в доме он не потерпит... Его корабль, его детище, ослепительную мечту превращают бог знает во что. Он бессонными ночами платит за каждый грамм веса, поднятого в космос, веса ценнейших, уникальных приборов! Он приводит слова Артура Кларка: в наше время даже золото невыгодно перевозить по космосу. Может быть, алмазы себя оправдают. Алмазы! А тут... извините.

Но дело даже не в этом. Ракета просто не взлетит — она слишком тяжела, ведь в космос надо поднять и огромную массу горючего, тоже имеющего вес. Электронно-вычислительные машины с готовностью поддакивают: вот, вот именно!

Святогор-богатырь пытался поднять суму переметную, да сам в землю ушел.

Биолог считает, что богатырь мог бы быть сильнее. Конструктор, наоборот, полагает, что сума должна быть полегче.

— А горючее нынче почему, знаете?

— А чем жить будете — святым духом?

Собеседники расстаются, крайне недовольные друг другом. Ночью им снятся кошмары. В космосе нелепо мотается фабрика-кухня с ассенизационным обозом. Изголодавшийся космонавт грызет уникальное казенное оборудование.

Уточняются расчеты. Мощность исчерпана. Запасы сжаты до предела. Выхода нет. Конструктор грозит кулаком недоступным звездам. Биолог обращает взоры к возлюбленной природе. На Земле все проще. Всего на ней вдоволь — и воздуха, и воды (если не загрязнять ее так бессовестно), и пищи (если о ней по-разумному заботиться). Колоссальные возможности. Колоссальные запасы.

Но запасы ли?

КАК ЭТО ПОЛУЧАЕТСЯ

Эти строки пишутся шариковой ручкой. Пустынное изделие, вот уже который год успешно осваиваемое нашей промышленностью. Однако за ней — труд рабочих, изобретателей, химиков, металлургов. Оборудование КБ, лабораторий, заводов, шахт. Сырье и энергия. Транспорт. Учет и отчетность.

А что если бы ручки изготавлила... сама ручка? Если бы все поточные линии, вспомогательное оборудование, встречные перевозчики и даже управленческий аппарат втиснуть в нее самое! И пусть самостоятельно добывает сырье и энергию.

Именно так работает живая клетка — она сама синтезирует себя. Правда, ее работа лишена высшего смысла — представьте планету, заполненную непрерывно размножающимися шариковыми ручками. Но это уже иная тема.

Вещества много — Земля велика. Нужна энергия для его захвата и переработки — например, солнечные лучи. Обеспечь себя «лучеуловителями» — и синтезируйся на здоровье. Есть и другой источник энергии — само вещество: его атомы сцеплены воедино при помощи энергии. Научись расщеплять — получишь энергию.

Организмы Земли используют оба источника. Одни живут за счет Солнца и довольствуются для самопостроения простыми ми-

неральными веществами. Это так называемые автотрофы, растительный мир Земли. Другие — гетеротрофы — добывают энергию из сложных веществ, а заодно используют и само вещество для построения тела. Наиболее сложные, а значит энергетически выгодные, вещества — органической природы, то есть тела автотрофов и самих гетеротрофов. Недаром автор монументального труда по фотосинтезу называет животных и человека паразитами на теле растений. Неприятно, но что делать. Единственным утешением гетеротрофа может служить то, что лишь небольшую часть органического вещества он использует для построения тканей; основная масса, энергетически обедненная и распавшаяся на первоначальные минеральные кирпичики, возвращается автотрофам.

И повторяется цикл превращений: цементирование простых кирпичиков с помощью солнечной энергии в длинные цепи органических соединений — переход к гетеротрофам — высвобождение энергии и возврат разрушенного вещества. Слово колесо гигантской турбины, бесконечно вращается громада атомов и молекул под влиянием солнечного света. Масштабы биологического круговорота грандиозны: ученые подсчитали, что объем всех живых тел, когда-либо существовавших, превышает размеры самой планеты. Но в каждый отдельный момент «живое вещество» — всего лишь тончайшая пленка, непрочно обволакивающая поверхность Земли.

Биосфера Земли — как огромный космический корабль. Миллиарды лет назад в нем поселился бесчисленный экипаж и отважно отправился в путь, несомый самой планетой. Планета-носитель нигде не останавливается для пополнения запасов, да и нет нужды в этом. Круговорот неисчерпаем. И лететь экипажу неисчислимое множество веков, если наиболее развитые его члены оправдают свое гордое название — разумные.

СВЕЖАЯ ИДЕЯКА ПРАОТЦА НОЯ

Так чего проще — «вырезать» космонавту положенную ему долю родного мира со всеми его закономерностями, закрыть защитной оболочкой, подать энергию для поддержания круговорота — и с богом, как говорится.

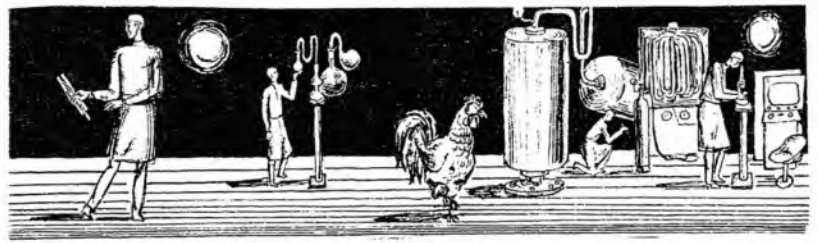
Лети себе хоть год, хоть миллион лет — вес один и тот же. Микропланета. Этаким персональный рай. В центре — человек. Типичный гетеротроф, не умеющий ни потреблять непосредственно солнечную энергию, ни разрушать подносимое ему на блюде готовое органическое вещество до надлежащего минерального состояния. Это за него делают собирать по круговороту — собирать цветущие, летающие и ползающие. Одна трехмиллиардная часть всего живого, причитающаяся на душу космонавта.

Остается прикинуть вес-объем ковчега. В биосфере Земли есть зависимость между массой живого вещества и количеством кислорода — 1:15. Для человека весом 70 кг это составит 1050 кг кислорода. Кислород — пятая часть воздуха. Итого — пять тонн атмосферы. Пять тысяч кубометров. А для всех этих тварей, чистых и нечистых, не считая их собственного веса?

Нет, ребята, так не пойдет. Гражданин Ной, забирайте ваше предложение. А за идею спасибо. Попробуем создать биологический круговорот вещества, приемлемый для наших условий.

ЗАЧЕМ КОСМОНАВТУ СЛОНИ

Вариант «микропланеты» отброшен: слишком много — миллионы! — биологических



видов поддерживают на Земле круговорот вещества. Но большинство из них в какой-то мере дублируют обязанности соседа и мешают ему. Судьба атома, участвующего в круговороте, слишком случайна: он может в составе древесного листа упасть на почву и, с помощью микроорганизмов, вернуться к растению. Но он может проделывать и такой путь: травоядное животное — кровососущее насекомое — птица — мелкий хищник — крупный хищник — тигровая шкура перед камином. И когда еще атом, участвующий в создании этой шкуры, возвратится в круговорот!

Чем длиннее цепочка, по которой странствует атом, тем менее выгодно: сменяющие друг друга этапы синтеза и распада катастрофически снижают к.п.д. первичной энергии Солнца; ведь в конечном счете только лучистый поток нашего светила позволяет работать всем без исключения организмам. На Земле это не страшно. Надежность генератора и прозрачность атмосферы гарантируют бесперебойную поставку энергии.

Другое дело на корабле. Надо уменьшать количество препятствий на пути биоэнергетического потока. Сократить протяженность круговорота. Направить бег вещества по единственному, главному руслу, ликвидировав бесчисленные боковые протоки и заводы. И — увеличить скорость круговорота. Это уменьшит его размеры.

Итак, новое сотворение мира. Конструктор согласен выделить для этих целей некоторую толику энергии в виде лучистого потока. Он жертвует частью веса и объема корабля для размещения веществ, участвующих в круговороте. Не слишком много, конечно.

Начали.

Во-первых, устройство для аккумуляции лучистой энергии и синтеза органических соединений. Зеленое растение. Деревья отбрасываются сразу: долго растут, периодически сбрасывают листву и выключаются из фотосинтеза. Яблок в раю не будет. Выгоднее овощи — быстрая смена поколений, большая интенсивность процессов при меньшем объеме и весе. Может быть, в земной копилке найдется еще что-нибудь поменьше и поактивнее?

И тут выступает на сцену знаменитая хлорелла и ее собратья. Одноклеточные водоросли — из тех, что поставляют в биосферу Земли девять десятых всего кислорода. Никаких тебе корней, стволов и прочей деловой древесины — участвует в фотосинтезе всей поверхностью тела. Растет и делится, как сумасшедшая.

Идеальный автотроф найден. Нужен достойный напарник — гетеротроф, так же умело справляющийся с полученным веществом на участке распада и возврата в минеральное состояние. Он уже здесь, на пороге. Это — всепроникающие микроорганизмы, бактерии-минерализаторы, неутомимые санитары Земли.

Энергия вылущена, вещество передано автотрофам. Круг замкнулся. Остается подвести баланс...

Стоп! Человека забыли!

Придется расширить круговорот, ввести в него еще одно гетеротрофное звено — человеческий организм. Сразу резко падает к.п.д. системы: нужно увеличить приток энергии и размеры предыдущего звена — аккумулятора энергии. Возрастает потребность в минеральных веществах — растет объем звена микроорганизмов. Увеличивается вес всей системы. Сбалансировали. Конструктор потирает руки — пойдете!

Хлорелла поставляет органическое вещество и кислород. Человек и микроб по-братски

делятся полученным и возвращают, каждый в меру своих способностей, минеральные соли и углекислый газ. Вода очищается сама по себе — из нее по очереди выедаются органику и неорганику. Никаких запасов. Вот он, рай!

Идиллию нарушает, конечно, человек. Он капризничает. Он, видите ли, не привык питаться хлореллой. Кроме того, ему не нравится вода. Она какая-то не такая. Он вообще ее пить не хочет. Анализы подтверждают: да, дела обстоят неважно. В ней слишком много остаточных веществ. Придется вести доочистку физико-химическими методами — фильтрация, дистилляция, вымораживание, ионный обмен, ректификация и прочее. Дополнить биологическую систему каким-нибудь техническим агрегатом. Конечно, вес. Конечно, энергия. Но что делать — с пищей дела обстоят еще хуже. Нужно расширять систему. Вводить овощные культуры, привычные для человека и полноценные в биологическом отношении. Кстати, и с витаминами будет получше.

Но этого мало. Часть рациона должен составлять животный белок. Значит — еще звено гетеротрофов? Новая нагрузка для корабля.

Тень Конструктора грозно нависает над рабочим столом Биолога. «Животные будут совсем маленькие, — бормочет Биолог, — самые быстрорастущие, самые выгодные. Вот мыши, например. Или черви — очень питательные экземпляры попадают. Полноценный белок. И костей нет. Вполне приемлемы в биологическом отношении...»

Тут уже Конструктор взрывается. Он напоминает красивые слова о Венце творения. Ему нужна Личность. За такие свои мучения он надеется пожать руку возвратившемуся в полном здравии космонавту, увидеть его благодарную улыбку, одухотворенный блеск глаз и румянец полноценного рациона на его щеках. Он согласен поступиться энергией ради биштексов. Но в последний раз! И чтоб это было мясо, а не биологически полноценная мерзость.

Биолог вытирает пот облегчения. Он с ходу включает в систему козу, кроликов и кур — тоже очень выгодные организмы. И в очередной раз хватается за голову. Когти и перья! Рога и копыта!

МАЛЕНЬКИЕ НЕУВЯЗКИ...

Сроки поджимали. Сотворить Землю за неделю — не шутка. Поэтому Всевышний определил основные задачи, раздал их автотрофам-гетеротрофам и — крутись, колесо. В остальном он положился на эволюцию: за миллиарды лет притрется, уравновесится, и всяк, кто жить хочет, найдет свое место. А главное — на объеме. Колоссальные размеры биологического круговорота на планете должны были с лихвой покрыть всякие частные погрешности.

Расчет в основном оказался правильным. Но чисто биологического круговорота веществ не получилось. То, глядишь, обнаружится утечка кислорода и при расследовании выясняется, что миллиарды тонн газа, с таким трудом накопленного растениями для нас, гетеротрофов, ухнули на окисление горных пород; то ни с того ни с сего заработали вулканы, и в атмосфере появилась масса внеплановой углекислоты, которую надо как-то убирать, чтобы восстановить равновесие.

А гигантские отложения известняка, созданного живыми организмами и безвозвратно замурованного в толще коры?

А пласты каменного угля — сколько углерода, важнейшего биогенного элемента, на миллионы лет выключено из круговорота?

Слой земной коры — словно строчки про-

токола, обвиняющие в халатности исполнения, в непродуманности деталей этого исполненного предприятия, которое без конца лихо радит.

Но, вместе с тем, они свидетельствуют об огромном запасе прочности, о великолепных компенсаторных качествах системы в планетарном объеме.

...ВЕДУЩИЕ К БОЛЬШИМ НЕПРИЯТНОСТЯМ

С уменьшением объема прочность системы снижается. Вещества немного, и оно должно быть использовано как можно эффективнее. И вот тут-то начинают выпирать огрехи, незаделанные концы — совсем как у Всевышнего. Увы, мы лишены его преимуществ: время и пространство налагают жесткие ограничения.

Куда девать трудноразложимые вещества — кости, перо, роговое вещество, волос? Микробы могли бы попытаться, но... время! Возникает застой — замедление круговорота на этом участке, нарушение ритма работы всей системы. Может быть, сжигать отходы? Но это значит — топочное устройство, расход энергии.

Откуда-то в воздухе увеличивается количество азота. Дознанием установлено: виноваты микроорганизмы — минерализаторы. С присущей им старательностью они расщепляют минеральные соли — ведь там еще осталось немножко энергии! И атомы «голового» азота летят в воздух, где его и так предостаточно. Атмосферный азот недоступен для растений. Тупик — выключение вещества из круговорота. А в звено микроорганизмов поступают все новые порции азотистых соединений от человека. И все меньше нужного вещества получают растения.

В условиях ограниченного объема это катастрофа. Нужно срочно связывать беглеца с помощью искрового разряда в сложной и энергоемкой установке. Есть и другой путь — введение специальной микробной культуры азотфиксаторов. Это выгоднее в энергетическом отношении, но так или иначе система усложняется.

Человек потребляет положенное ему количество воды. А выделяет на 300—400 граммов больше. Вода синтезируется в ходе обменных реакций. Десять литров в месяц! Да этак за время космического путешествия он весь кислород и водород системы превратит в воду! Организм не переделает. Нужно вернуть сбегавшие элементы в круговорот. Спешно конструируется электролизная установка. Злосчастная вода расщепляется на водород и кислород. Гремучий газ. Только его и не хватало в космическом корабле! Вводится дополнительная цепь химических реакций, препровождающих упрямые элементы по назначению.

Да, Всевышнему было легче.

ЛЕГЕНДА О ЛЫСОМ ПЕТУХЕ

Проблемы, проблемы... Кажется, все ясно, все «по науке». Но организмы, вырванные из привычного им мира, не хотят сочетаться в новый, единый комплекс. Плохо, оказывается, без всех этих плавающих и ползающих отвергнутых участников круговорота. Множество связей, не до конца разгаданных, объединяет биологическую единицу с ее ближними и весьма дальними соседями. Сейчас эти связи оборваны, обрывки беспомощно повисли в пустоте.

Природа бунтует. Методы Прокруста здесь не применимы. Приходится кропотливо изучать поведение и требования организмов, искать приемлемые возможности для их удов-



летворения и шаг за шагом укреплять этот искусственный мир, это пульсирующее, пока еще неустойчивое кольцо вещества и энергии. И в этом большую услугу оказывают физико-химические методы. Вкрапленные в биологический круговорот, они облегчают прохождение вещества через трудные участки, сглаживают главное русло потока, возвращают в общее течение выбившиеся из него малые ручейки.

Вероятно, в будущем удастся создать систему, целиком состоящую из физико-химических узлов. Она будет менее капризна — исчезнут все трудноуловимые колебания, присущие живым организмам. Процесс превра-

щения веществ ляжет в железные рамки тщательно продуманной технологии.

Но человек-то останется, со всеми особенностями, характерными для биологической особи. Каково-то ему будет в этом неподатливом железном мире?

Наука делает первые шаги в области синтеза пищевых веществ. Зато деградация вещества, его минерализация — этап давно освоенный: загрузить все отходы в печь и, пожалуйста, — зола плюс углекислый газ. Чисто и быстро. Проигрыш в энергии — выигрыш в весе и простоте процесса.

Но тут протестуют растения. Продукция печки их не устраивает. Они не хотят расставаться с микроорганизмами. Ведь кроме ми-

неральных солей, они получают от микробов ничтожные дозы сложных органических веществ. Микробам это ничего не стоит: вещества синтезируются по ходу биохимических превращений. А растения приобретают ценнейшие биостимуляторы, часть которых в наше время фигурирует под очень неприятным для ученых знаком «икс». Растениям нужен «икс-фактор». Патент на изготовление — во власти микробов. Микробы должны остаться в системе.

Но разве растения не поставляют человеку собственные «икс-факторы»? Кто подсчитает, сколько цехов, сколько поточных линий нужно строить для получения всех необходимых человеку веществ?



Миллиарды лет земные организмы приспосабливались друг к другу. Нужно по возможности сохранить привычки, ставшие необходимостью, увязать их с интересами системы и космического корабля. Найти золотую середину.

Золотая середина. Очень интересный район. Место, где произрастают тернии. С одной стороны — грозные критические величины, ниже которых система распадается на задышающиеся, нежизнеспособные обломки. С другой... Граждане, корабль не резиновый!

— Тогда дайте энергии! — в отчаянии кричит Биолог.

Конструктор устало улыбается. Пожалуйста. Он не зверь. Берите. Берите, сколько хоти-

те. Но что вы потом будете делать с ней, использованной и рассеянной в виде тепла? Нагревается воздух, предметы, обшивка корабля — что дальше? Ветерком обдует? Космос, извините, — пустота, а какая у пустоты теплопроводность! Не допускает ли уважаемый Биолог, что корабль может превратиться в банку с тушенкой? Так вот: ни кванта больше. Мобилизуйте внутренние резервы.

Мобилизуются резервы. Снова и снова перетряхивается вся система, все пути прохождения вещества. Идет счет на граммы. По коридорам ползут странные слухи — плод фантазии мозга, воспламененного ночными бдениями: кто-то вывел новую породу петуха без перьев. Совсем голый, девочки,

представляете? Ну и что — некрасиво! Зато выгода. Перья не жечь — раз. Клюв и когти... Впрочем, клюв, наверное, у него остался...

А вдруг это правда? Надо же, счастье-то какое!

Святогор-богатырь не осилил тягу земную. Он был один.

Над созданием системы жизнеобеспечения работают крупные научные коллективы. Сплетение проблем — сплетение наук, порой неожиданное: биогеоценология и термодинамика, агрохимия и генетика. Исследования ведутся широким фронтом. Пока нет еще разветвленной, гармонично работающей системы биологического круговорота веществ. Но разработаны и опробованы методы регенерации воздуха. Создаются установки для очистки воды. Существуют различные варианты открытых и полужакрытых систем с частичным использованием запасов. Функционируют короткозамкнутые системы.

Циолковский мечтал об «эфирных людях» — существах с прозрачной кожей и замкнутым оборотом веществ. Они могли бы жить в пустоте. Для них нужно только Солнце... Это недостижимо. Но нужно, просто необходимо уподобить такому существу корабль с его экипажем. Придет час — и задача будет решена. Человек получит возможность жить среди звезд.

Для этой статьи было заготовлено вполне приличное начало: «В наш стремительный век небывалого подъема...», а дальше — формулировка темы, пути ее решения и результаты, отражающие уверенную поступь. С должным количеством цифрового материала и ссылок на проверенные источники. Все это есть. В проверенных источниках, с которыми может ознакомиться любезный читатель. Но автор позволил себе уклониться. Хотелось приоткрыть дверь в мастерскую, где воплощается в действительность очень дерзкая идея. Там работают люди самых разных профессий. Они ссорятся и дружат, страдают и радуются. И не часто вспоминают, на что они замахнулись. Идет Сотворение Мира, построенного по земным законам, но более совершенного. Это трудное и хлопотное дело. Дело, приносящее самое глубокое удовлетворение — радость творчества.

И еще. Когда думаешь о проблеме воссоздания биологического круговорота, непременно приходят два абсолютно земных соображения.

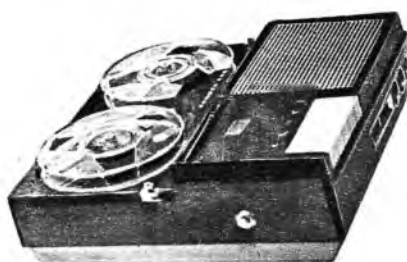
Роль человека в ряду организмов очень скромна. Исчезни на Земле три миллиарда особей вида хомо сапиенс — биосфера останется. И если вдруг атомные взрывы, ядерная радиация — биологический круговорот дрогнет, но сохранится: запас прочности огромен. Объемы и эволюция сделают свое дело — жизнь будет продолжаться. Но очень не хочется повторить печальную участь неожиданно вымерших динозавров. Это безразлично природе. Это вредно для динозавров.

Второе. Человек могуч. Это слабое существо изменяет лик Земли, и не всегда в лучшую сторону. Для своих сегодняшних, сиюминутных целей он порой уничтожает леса и портит реки, он грубо вмешивается в дела природы и не всегда учитывает далеко идущие последствия этого вмешательства. Хватит бороться с природой. Надо учиться глубже понимать ее и использовать полученные знания с обоюдно пользой.

Человек могуч. Он может и истребить всех воробьев. Он может загрязнить всю воду на земном шаре.

Одного он не может — существовать вне природы.

Наш рассказ — и об этом тоже.



Будем искать гармонию

...«— Не угодно ли плаву? — раздался сзади предупредительный голос.

Я обернулся — никого, только круглый столик, смешно перебиравший согнутыми ножками; он переминался, бокалы с шипучкой, стоявшие на боковых подносах, дрожали — одна лапка услужливо подсовывала мне бокал, другая уже тянулась за тарелкой, похожей на маленькую, вогнутую палитру с дырочкой для пальца сбоку. Автоматический столик, за стеклом центрального оконца я видел тлеющий огонек его транзисторного сердца.

Я увернулся от этих услужливо протянутых ко мне членистых ручек, от лакомств и быстро вышел из искусственного грота, стиснув зубы, словно мне нанесли непонятное оскорбление...

Так описывает Станислав Лем встречу человека с вещью будущего. Они, эти вещи, в том мире вполне, казалось бы, «одушевлены» и приспособлены к человеку.

Телефоны, спрятанные в стене, улавливают любой жест человека и выезжают на столиках буквально по мановению руки. Между прочим, мы уже видели нечто подобное в более близком к нам по времени мире автоматизированного быта, отснятом в картине Жака Тати «Мой дядя».

Кресла сами раскрываются, как лепестки лилии, и закрываются, уютно «охватывая», обволакивая сажающегося.

Они сливаются с человеком, как его продолжение, его тело. И появляется страшная мысль — не считают ли они, вещи, это законным, не становятся ли не только полноправными соседями в быту, но и главными действующими лицами.

Фантастика это или реальность?

Фантастика, но торговые и промышленные организации и фирмы рекламируют электрические зубные щетки, домашние тупфы с электроподогревом, электрические столовые ножи. Эти автоматические приборы могут быть сделаны портативными и транспортными, их можно брать в дорогу и, вмонтировав в них батарейку, использовать там, где нет общей электросети...

Это вещи удобные, мы сказали бы, даже слишком удобные. Они работают по всем правилам, они «воспитаны» конструктором, их не надо, как ребенка с детства, уговорами и наказаниями приучать правильно чистить зубы — механизм срабатывает по предписаниям гигиены и стоматологии. А утром, просыпаясь, — когда лень пошевелить рукой и сделать лишнее движение, — мы сладко грежим о таких вот автоматических помощниках. Но вот что странно: по данным американских фирм, учитывающих запросы и отзывы потребителей, по данным самих художников-конструкторов, электрические зубные щетки (а они могут быть символом подобных вещей) покупаются и выбираются скорее как... игрушки. В них играют, ими забавляются. Как всегда с игрушками — до поры до времени. Потом — забывают. И тут срабатывает вечный механизм «свободного» рынка — предприниматели меняют модель, выбрасывают на рынок новую игрушку. И покупатель, приученный и вынуждаемый всем строем жизни к постоянной смене декораций, меняет старую, надоевшую вещь на новую.

История повторяется.

Производство загружено предельно.

Непонятно только — причем здесь лозунг «приспособления вещи к человеку»? Если это лозунг, то лозунг на занавесе. Когда занавес поднят, на сцене, как мы видели, разыгрываются совершенно неожиданно драмы и фарсы.

Драмы эти разнообразны. Возьмем те же

электрические столовые ножи. Их употребление приводит к увеличению производительности труда в несколько раз. Но если их использовать в обычных домашних условиях, превознося до небес хитроумие конструкторов, напоминая себе и своим друзьям о том, что их употребление облегчает труд хозяйки, что электропитание делает их вполне независимыми от энергетических затрат человека, то они опять-таки превращаются в игрушки. А вот если их вводить в качестве орудий труда на предприятиях общественного питания и в магазинах, тогда дело существенно меняется. Работа, скажем, продавца на проверку оказывается очень тяжелым физическим трудом — сколько килограммов продуктов «пропускает» через свои руки продавец магазина за рабочую смену?

Но тогда ведь в корне меняется статус вещи — из разряда бытовых она переходит в разряд орудий труда. Здесь свои требования. И здесь, действительно, встает вопрос о приспособлении орудия труда к человеку. И никакие сложные исследования позы человека, кропотливый сбор антропометрических данных о размере рук, обследования навыков и структуры действий не будут здесь лишними и неоправданными. Наоборот, такие обследования остро необходимы. Без них легко попасть впросак. Так случилось с некоторыми нашими конструкторами, создавшими модель машины для нарезки ветчины, — машина разбрасывала нарезанные ломтики прямо в лица покупателей и самому продавцу в радиусе полутора метров. Конечно, использование такой машины в какой-то мере повысило производительность труда продавца, но у него появилась новая «забота» — бегать вокруг машины как по корту и собирать «продукцию». Вряд ли такой способ механизации тяжелого ручного труда следует признать целесообразным.

Пример с торговыми машинами — не фантазия. Это всего лишь одна из многочисленных иллюстраций того, как, увлекшись задачей во что бы то ни стало «приспособить» машину к человеку, конструкторы и дизайнеры (художники-конструкторы, участвующие в художественном и промышленном проектировании вещей) забывают о... человеке. Это звучит парадоксально. Но познакомимся еще с одной драмой в Театре вещей, с драмой, где главное действующее лицо — электробрита.

Разработка моделей электробритв — благодатное поле деятельности для дизайнеров. Здесь мы опять встречаем и электробритвы, и бритвы с питанием от батарейки, вмонтированной в корпус. А сколь разнообразным может быть внешнее оформление! Но дело не только в этом. Поверхности щек — это очень сложный рельеф. Создать автоматическую бритву с ножами, огибающими эту поверхность, — непростое дело. В ряде моделей бритв в ее конструкцию включаются весьма хитроумные механизмы, обеспечивающие перемену положения ножей в зависимости от изменения рельефа щек. Включение таких механизмов в конструкцию бритвы — архисложная задача.

Но, как известно, современные конструкторы могут спроектировать все что угодно. Почти все. Так, производство автоматических бритв становится чуть ли не в один ряд с производством других технических чудес века. Но сколько живого труда затрачивается при этом! А все потому, что те проекты бритв, где вместо сложного искусственного механизма предлагается использовать естественный — кисть руки человека, в тысячу раз более сложный и гибкий механизм по сравнению с любым искусственно спроекти-

Продолжаем разговор о судьбе вещей в современном мире, начатый в № 7 нашего журнала за 1967 год.

рованным, такие проекты современными дизайнерами по большей части признаются «устарелыми» — они якобы не рассчитаны на полную автоматизацию, не устраняют «труд» человека.

Так появляются вещи, вроде бы и «живые», и самостоятельные, и «одушевленные». Но с их «одушевлением» неизменно происходит все большее обездушивание быта. Потому что человек, оказываясь, жаждет от вещей не только удобства. И сибариты с тоской поглаживают ручки старинных кресел — они им кажутся такими душевными по сравнению с новейшими «ультраанатомическими», сконструированными с учетом всех данных антропометрии и физиологии: «голыми» металлическими и пластмассовыми креслами. На антропометрических креслах сидеть удобно, ничего не скажешь, но задушевной атмосферы они не создают...

Так, с началом автоматизации быта на конструкторов, вовсе к этому не подготовленных, обрушилось новое, невиданное и непонятное: оказалось, что вещи живут еще в одном измерении — психическом. Даря человеку максимум удобства, автоматизированные вещи все время что-то у нас отнимают. Что же? К этой проблеме подходят ощупью, не в силах даже оформить ее точными словами, с каждым годом все острее ощущая трагичность создавшейся ситуации.

И конструкторы обращаются к психологам. А психологи к этому не готовы. И им пока легче говорить не о человеке и его духовном мире, в какой-то степени (в какой, пока не совсем ясно) зависящем от вещей, а о «человеческом факторе» в проектировании вещей.

Но только ли вещи быта меняются? Один из почетных членов американского общества радионженеров заявил несколько лет назад, что машины становятся все менее машиноподобными. А идея все большей биологизации машины — все популярней. Да что там биологизация: описаны машины, которые могут (пока, правда, только на бумаге и в расчетах) взять на себя функции психоаналитиков — вступать с больным в душевные отношения, разбираться в тончайших нюансах психики.

Фантастика Лема оказывается на поверку лишь логическим развитием одной из современных линий разработок машин и вещей. Только проектировщики и ученые, к сожалению, не всегда способны проследить все нити, увидеть воочию мир, который они готовят человечеству.

«Ни один новеллист никогда не выдумал ничего столь фантастического, чтобы его не превзошел какой-нибудь достопочтенный ученый», — писал Таубе в книге, посвященной критике некоторых направлений кибернетики. Таубе знает практику современных проектировщиков-кибернетиков Запада. Некоторые из них доказывают: человеку, для того чтобы выжить, придется отказаться от естественного языка — он мало эффективен при общении с машиной. Другие ищут обходные пути — предлагают, например, осуществлять связь с машиной без органов чувств, без речи, прямо на уровне работы нейронов коры головного мозга. Это — крайние точки зрения. Но над тем, как человеку приспособиться к машине, самой современной и уже впитавшей в себя все доступные современной науке данные о человеке, ломают головы многие.

В романе Лема будущие люди как-то адаптировались, как-то приспособились. Они спокойно принимают свой мир, мирно «сосуществуют» с этим набором «живых», приспособляющихся вещей. И только человек из прошлого («Возвращение со звезд») не находит



биями герои «Безумного мира» Стенли Крамера!»

В этом мире сегодня не только разрабатывают электрические зубные щетки и автоматизированные бритвы. Создаются и очень удобные вещи. Например. Мы попадаем на одну из многочисленных выставок самых новых и нужных вещей. И на одном из стендов видим простую детскую коляску. Коляска? Приглядимся. Не только коляска. При желании ее можно превратить в кровать. К этому мы уже привыкли. Но, оказывается, превращения только начинаются. Из кровати можно сделать стул. Или люльку, которую удобно нести и держать в руках. А внутри скрыт еще один фокус — «сиденье» из новых синтетических материалов, на котором купают ребенка. А если коляску трансформировать дальше — раздвинуть и сделать для ребенка манеж? Пожалуйста, можно и это. Такая коляска уже не стабильная вещь. Это своеобразная жизненная среда. В таком универсальном жилье ребенок остается все время. Удобно? Конечно.

Но конструкторы рожают и вещи, прямо вмешивающиеся в жизнь человека, диктующие ему способы действия и особые состояния. Уже сегодня рекламируют и навязывают сбиту с толку обывателю Запада «новейшее чудо цивилизации» — автоматическую кровать с пультом управления, на котором размещены кнопки. Оперирова им, человек может придать кровати форму, обеспечивающую позу, наиболее благоприятную, по данным науки (и можно не сомневаться в том, что такие данные были получены), для погружения в сон среди выхлопов тысяч машин, воя сирен, джаза, огней рекламы и мыслей о «неприспособленном» мире.

И хотя обывателю кажется, что он, купив сверхмощную автоматическую кровать, управляет вещью, это она управляет им, его состоянием, его сном, а через нее управляет человеком тот мир, который сначала изгнал из жизни человека нормальный сон, а потом стал искать его суррогаты.

Разные миры. Такие несхожие — будущий мир, нарисованный Лемом, мир тончайших духовных порывов Антониони, трезвый, рациональный, сухой мир науки. И одна проблема — как овладеть вещами, как сделать их человеческими, «одушевить» их.

Что происходит с вещами? Машины «биологизируются» и «психологизируются», вещи, казалось бы, становятся все более приспособленными к человеку, они освобождают его от физических усилий, они оформляются художниками, они, казалось бы, все больше приближаются к человеку... И все более обездушивается, все холоднее и безличнее делается предметный мир...

Этот мир строится на основе данных антропометрии (обмеры и статистика размеров человека), физиологии (мышечные усилия при

себе места в этом безумном, но таком приспособленном к человеку мире.

Человек не может приспособиться к миру вещей, максимально приспособленных к нему! Парадоксальная, но совсем не надуманная проблема. Проблема, стоящая уже сейчас. Лем уловил ее в сконструированном им мире будущего. Известный итальянский кинорежиссер Антониони увидел в настоящем:

«В ближайшие двести лет мы, вероятно, сможем покинуть пределы нашей Галактики, вероятно, в пути, в ракетах умрет одно и родится новое поколение, и люди не будут страдать от того, что не могут жить вне ракеты. Но меня волнует не это далекое время, а современники, перед которыми стоит проблема адаптации — приспособляемости к новым условиям, вызванным развитием техники».

И ультрасовременный, расчетливо спроектированный — дизайнерский, индустриальный мир, мир со специально отобранными цветами интерьеров, художественно отработанными, освоенными формами промышленных изделий, технически преобразованным бытом, игрушками-роботами и эффектными по цвету, хорошо вписанными в пейзаж пятнами дыма, который убивает птиц, — этот мир внеземным холодом охватывает души наиболее человеческих героев этого режиссера.

Что это — гипертрофированная чувствительность художника? Или естественная обеспокоенность человека, уловившего сигнал опасности?

Не в отдаленном будущем — Лема, не в утонченном духовном мире героев Антониони, в другом, реально существующем мире, мире среднего обывателя, перенасыщенном вещами, где вещь возведена в культ, люди с каким-то остервенением и упоением уничтожают эти совершенные вещи, бьют их и бьются сами. (Вспомните, как «дерутся» автомо-

нажати кнопки пальцем), психофизиологии — (острота и угол зрения), психологии — (предпочтение женщинами теплых, красных тонов, а мужчинами — синих, холодных). При проектировании вещей все полнее учитываются «человеческие факторы». Но из вещного мира уходит Человек.

Может быть, именно это и причиняет нам страдание?

Вещи — материальное тело человека. Мы можем покинуть автомобиль, выйти из надоевшей комнаты, расстаться с раздражающими нас предметами. Но как вырваться из окружающего нас мира вещей? Мы ведь не в состоянии ни минуты обойтись без них. И вещи начинают выталкивать нас, отнимая у человека, присваивая себе чисто человеческие качества — предупредительность, доброту, внимательность. И отнимая все это, вещи обезоруживают, «оголяют» человека, делают его существование среди этих вещей ненужным и бессмысленным. Человек, а не вещь, оказывается лишним.

Как же быть? Как подчинить этот мир, вызванный к жизни людьми и начинающий выходить из их повиновения? Идти путем, ставшим теперь традиционным, — все больше дробить «человеческие факторы» и создавать модели отдельных, якобы приспособленных к человеку вещей? Или искать новые пути — пути к синтезу — к целостному представлению о человеке и его потребностях, к созданию единой среды обитания человека? Очевидно, оба пути должны быть использованы. Надо искать их гармонию.

Очевидно, настает время, когда только дизайнеры, да и отдельные специалисты по «человеческому фактору» не сумеют справиться с вещами. Социология и этика, психология и демография — весь комплекс наук о Человеке должны вплотную заняться миром вещей. И только тогда наступит гармония.

Интермеццо

Математический анализ столь же обширен, как и сама природа, он определяет все чувственные отношения, измеряет время, пространство, силы, температуры.

Огюст ФУРЬЕ

01

Летом 1633 года, после допросов, растянувшихся на три с лишним месяца, Галилей опустился на колени в церкви святой Марии и произнес слова отречения.

Сто лет спустя бывший выученик дублинского Тринити-колледжа Джордж Беркли, готовившийся к посвящению в сан епископа клойнского, писал с известной долей добродушия: «Я не собираюсь вызывать инквизицию против математиков (что значит добропорядочное англиканское воспитание!), я хочу лишь показать, как мало именно они имеют права требовать строгого доказательства того, во что люди верят».

02

Связь между этими двумя событиями не столь поверхностна, как может показаться на первый взгляд. Если святая инквизиция не углядела в сочинениях Галилея подозрительного интереса к идее бесконечного, к бесконечно малым величинам, то исправлять ее упущение пришлось уже епископу англиканской церкви. Недоработка святых отцов не вызывает сомнения: ведь Галилей отверг установления божественного Аристотеля не только в том, что касалось строения Вселенной, он не посчитался и с его запретом на введение бесконечно малых в математику.

Мало того, Галилей совратил с пути истинного своего ученика Бонавентуру Кавальери, настоятеля монастыря ордена Иеронимитов, и плодом их многолетней переписки явилась книга Кавальери «Геометрия, изложенная новым способом при помощи неделимых непрерывного». Кавальери учил определять размеры плоских фигур и тел, считая их сложеными из мельчайших — «неделимых» — частиц. Площадь паутины, сотканная из отдельных, неуловимо тонких нитей, паука, непрерывно ткущий геометрию из неделимых, — вот тот образ пространства, который хотел пробудить в читателе Кавальери.

Есть что-то необъяснимое и счастливое в том, как человечество сумело сохранить в себе идею бесконечного, как пронесло ее через проклятия словом и огнем, через пожары библиотек, подожженных завоевателями и изуверами, через два тысячелетия войн и погромов.

Деление пространства на бесконечно малые части идет от великого Демокрита и его учителя Левкиппа, через школу Платона, где родилась теория «атомных линий». Идея атомов, «неделимых», мельчайших, меньше которых уже и представить себе невозможно, осветила не только строение вещества, но и геометрию пространства. Треугольник рассматривался как сумма бесконечно большого числа параллельных отрезков, причем ширина каждого отрезка считалась исчезающе малой — «атомной». Пирамиду представляли нарезанной на ломти треугольников, их было бесконечно много и каждый из них не толще «атома». Слово «бесконечный» не было еще под запретом, и математики древности с детской жадностью применяли новую идею к вычислению площадей и объемов.

Но вот появляется Аристотель. Его пуританской строгости в рассуждениях, его холодному уму, признающему лишь гладкие, совершенные, уравновешенные конструкции, претит буйство этого многозначного слова, не желающего укладываться в определения. Что такое бесконечность? И что такое «атомный» треугольник? Есть ли толщина у этого ломтика пространства или толщины этой нет и, следовательно, он не существует, и тогда, сколько бы этих несуществующих треугольников

Продолжение очерка «Мы были тогда дерзкими парнями...». Начало см. в № 3 за этот год.

мы не громоздили друг на друга, нам никогда не получить пирамиды, имеющей реальный объем. И по наущению Аристотеля один из его учеников обрушивается на «атомные линии».

В этом нападении не было бы ничего страшного — наоборот, призыв к известной трезвости и строгости был бы только полезен, — если бы не тот непререкаемый авторитет, которым пользовался Аристотель у потомков на протяжении столетий. Надо было родиться Архимедом, чтобы, подчинившись аристотелевскому призыву к строгости, сохранить для себя идею бесконечно малых как метод рассуждения и анализа.

Архимед не просто сберег все, сделанное предшественниками, но настолько усовершенствовал этот способ вычисления поверхностей и объемов, что ему удалось отыскать площадь спирали, получившей его имя, площадь



Архимед со своими учениками. Фрагмент «Афинской школы» Рафаэля.

параболы, объем шара и даже площадь его поверхности. При этом он ни на йоту не отступил от самых жестких требований строгости: каждую задачу он решал как бы дважды: первый раз для себя, второй — для строгого критика. Для себя — методом бесконечно малых он вычислял нужную площадь или объем. Для критика — имея эту величину в руках и не давая себе труда объяснить, откуда она взялась, он показывал абсолютно строгими построениями, что она может быть только такой и не может быть ни больше, ни меньше. Классический «метод исчерпывания» — метод перебора возможностей и доказательства того, что все они — кроме одной — приводят к абсурду.

Да, к этому методу не придержишься! Но каждого, кто столетия спустя изучал элементарную геометрию, этот метод исчерпывания приводил в исступление: откуда же, черт возьми, сам автор доказательства знал с самого начала правильный результат? Не напечатал же его господь бог ему на ушко! И только когда в 1907 году копенгагенский филолог Гейберг напечатал архимедовское «Послание Эратосфену», получившее подзаголовок «Учение о методе», стало ясно, что все свои результаты Архимед получал сначала методом бесконечно малых и лишь потом строго доказывал их методом исчерпывания.

03

...Но «Учение о методе» считалось безвозвратно утерянным, от сочинений Демокрита и Левкиппа уцелели лишь обрывки, а паровой коток Аристотеля так заглядел геометрию, что в ней, казалось, не осталось и места для бесконечно малых. Сонм толкователей Аристотеля и не помышлял об их реабилитациях. «Эти люди, — писал Галилей Кеплеру, —

полагают, что философия — книга вроде «Энеиды» и «Одиссеи» и что истину следует искать не в природе, а путем сравнения текстов».

Галилей мог быть уверен в сочувствии адресата: Кеплера пытались отлучить от науки за пользование бесконечно малыми уже не именем Аристотеля, а именем Архимеда, хотя дух Архимеда настолько пронизал кеплеровскую «Новую стереометрию», что у историков впоследствии не однажды возникало сомнение — а не раздобыл ли он где-нибудь копию «Послания Эратосфену», утаив ее и от современников, и от потомков?

Впрочем, такое подозрение, конечно же, безосновательно. По намекам, по случайным обмолвкам, разбросанным в сочинениях Архимеда и его учеников, Кеплеру удалось воссоздать тот метод вычисления с помощью бесконечно малых, которым Архимед пользовался «для себя». За два десятилетия до Кавальери и почти через два тысячелетия после Архимеда он вновь ввел бесконечно малые в математику, подсчитав этим способом объемы девяноста двух тел вращения довольно сложной формы. Но всей гениальности великого астронома и геометра не достало бы для такой реконструкции, если бы не потомственная изустная память ремесленников, которую можно назвать инженерным фольклором.

Идеи Демокрита и Архимеда не были достоянием лишь философских школ, они вошли в инструментарий греческих ремесленников и землемеров. Сквозь сито средневековых схоластов до времен Возрождения добрался лишь один-единственный чертеж, в котором можно усмотреть идеи бесконечно малых — треугольник, для вычисления площади разбитый на множество мельчайших прямоугольников. Но ремесленники по-прежнему употребляли этот способ определения размеров сложных фигур и передавали его из поколения в поколение.

Оно и понятно — кто бы ни занимался искоренением идей, плодами их он не переставал пользоваться. И если кардинал Барберини, бывший математик и бывший друг Галилея, ставши папой Урбаном VIII, отправил престарелого ученого прогуляться в зал пыток, то он и не подумал запретить морякам пользоваться Галилеевыми звездными таблицами. И когда сто лет спустя епископ Беркли ополчился на бесконечно малые, он тоже не собирался оспаривать результаты дифференциального исчисления или запрещать пользоваться им — он хотел лишь искоренить противестественные идеи...

А корабли спешили в дальние страны, и капитаны направляли визирь астролябий на звезды, которые уже не были больше неподвижны. Инженеры и ученые изобретали новые машины, и челноки в зеве ткацких станков летали теперь, перебрасываемые рычагами, а не руками рабочих. Люди учились ценить скорость, и им нужно было уметь определять ее. Даже время бежало по-иному, и с тех пор, как в часах появился маятник, счет времени пошел не на доли часа, а на доли минуты. А на земле шли войны и грохотали пушки, и нужно было, чтобы ядра летели как можно дальше и точно поражали цель. Артиллеристы и оружейные мастера рисовали кривые — траектории полета снаряда. Математики тоже рисовали кривые и поняли, что их можно не только вычерчивать, но и вычислять — каждой соответствует своя формула, так же как каждой формуле — своя кривая. Научились рассчитывать и касательные к кривым, и вскоре решенных задач на касательные оказалось едва ли не больше, чем задач на подсчет площадей. Результаты



эти были, помимо прочего, ценны тем, что по касательной можно было определить скорость. И, наконец, кембриджский математик Исаак Барроу выдвинул свое знаменитое предложение, где утверждал, что задачи на площади и задачи на касательные тесно соотносятся друг с другом и одна — как бы оборотная сторона другой.

04

Когда на лукасовской кафедре в Кембридже у Исаака Барроу появился способный ученик Исаак Ньютон, а молодой магистр философии Готфрид Вильгельм Лейбниц почувствовал вкус к точным наукам и опубликовал первую, еще не слишком ловкую математическую работу «Рассуждение о комбинаторном искусстве», все было готово к изобретению дифференциального и интегрального исчислений. Что это действительно так, доказать просто: открытие было сделано англичанином и немцем независимо друг от друга в одно и то же десятилетие. Но что, собственно, значит «изобрести исчисление»? Ведь поруганная честь бесконечно малых была уже восстановлена предшественниками Ньютона и Лейбница. Что же осталось на их долю? Им предстояло превратить метод рассуждений в метод вычислений. Кеплер и Кавальери, хоть и преуспели в пользовании бесконечно малыми, все же не далеко ушли от Архимеда, как сам Архимед продвинулся в этом деле немногим дальше Демокрита. Все они совершенствовали словесный, так сказать, рассудительный подход к отдельным задачам, шлифовали идею. Надо было уловить то общее, что присуще всем задачам, и создать удобный математический аппарат.

И еще одну трудность нужно было преодолеть великим мужам науки. Не из чистого каприза Аристотель воспринимался применением бесконечно малых: математика — наука строгая и даже бесконечно малую величину не позволяет считать нулем без достаточных на то оснований. И Архимед отнюдь не из научного кокетства пользовался двумя методами: одним для себя, другим для публики. Он понимал, что в различии слов «показать» и «доказать» есть глубокий смысл. Для настоящего, строгого обоснования анализа бесконечно малых нужно было сплавить оба архимедовских метода — для себя и для публики — воедино.

Если с первой задачей — создания аппарата нового исчисления — Ньютон и Лейбниц справились блестяще, передав его в наши руки почти таким, каким мы нынче пользуемся, то вторую задачу — обоснования — им так и не удалось решить, хотя Ньютон как математик более тонкий почти был у цели, и, оказавшись он более последовательным, наука обошлась бы без споров, растянувшихся на два столетия. Но не ученый властвует над временем, в которое живет, а время — над ним, и Ньютон семнадцатого столетия не мог, конечно, превратиться в Огюста Коши девятнадцатого столетия.

В мемуаре с длинным названием «Новый метод нахождения наибольших и наименьших значений и определения касательных, не изменяющий в случае дробных или иррациональных величин и особый для этого род исчисления», который был опубликован в 1684 году, Лейбниц закладывает фундамент анализа. Он вводит понятие дифференциала как бесконечно малой разности двух соседних значений величины, и обозначает его символом «d» — первой буквой от латинского «differentia», что

значит «разность». Дифференциал от величины X отныне будет обозначаться dx (читается «дэ-икс»), от величины Y — dy («дэ-игрек»).

В письме одному из своих коллег Лейбниц рассуждал: «...то, что несравненно меньше, бесполезно принимать в расчет по сравнению с тем, что несравненно больше его: так частица магнитной жидкости, проходящая через стекло, не сравнима с песчинкой, песчинка с земным шаром, а этот последний с небесной твердью...» Но ведь это рассуждение не математика, а землемера!

И немедленно возникал вопрос: так что же, анализ бесконечно малых — это точная наука или просто способ приближенного вычисления? Нельзя же в самом деле полагать, что, прибавив даже очень малую величину к чему-то, мы ничего не прибавили — так может быть только, если эта малая величина точно равна нулю. Но ведь утверждается, вроде



Аристотель

бы, что она не равна нулю, а всего лишь бесконечно мала...

06

Но, может быть, Ньютону, который начал заниматься анализом лет на десять раньше Лейбница, удалось то, с чем не справился его немецкий коллега? Подход его к проблемам анализа был, во всяком случае, иным — Ньютон всегда и всюду шел от механики и физики. На механических аналогиях построен и его метод флюксий — так он назвал новое исчисление, — все задачи которого могут быть сведены к двум кардинальным задачам механики: определению скорости движения в данный момент времени по известному пути и определению пути, пройденного за данное время, по известной скорости. При этом «время», так же как и «путь», не имели обязатель-

но чисто механический смысл — они были просто любимыми переменными величинами, для которых существует удобная аналогия в механике. Переменную величину Ньютон назвал «флюентой» (текущей), ее скорость — «флюксией» (то же, что Лейбницево $\frac{dy}{dx}$). Третьим важным понятием метода флюксий был «момент», соответствовавший дифференциалу — бесконечно малое, «едва-едва зарождающееся начало конечных величин», как говорил Ньютон.

Поначалу Ньютон оперирует с бесконечно малыми подобно всем своим современникам — по известным правилам оставляя их или отбрасывая. Но вскоре эти правила уже кажутся ему «недостаточно строгими и математическими». Подобно Архимеду, он хочет оставить их «для себя», если не как способ доказательства, то как метод получения правильного результата. Это — леса, которые должны быть убраны после окончания постройки, но совершенно негодный материал для ее фундамента. Поэтому он старательно изгоняет бесконечно малые и пытается заменить их «методом первых и последних отношений». Иными словами, он намеревается избавиться от dx и dy , взятых отдельно, и пользоваться только их отношением $\frac{dy}{dx}$ *. В этом есть свой ре-

зон — ведь отношение есть величина конечная, что легко понять из той же механической аналогии: если бесконечно малый отрезок пути поделить на бесконечно малый промежуток времени, за который этот путь пройден, частное — скорость — будет вполне определенной конечной величиной.

Но на практике Ньютону все-таки приходится впрямую пользоваться бесконечно малыми. И тогда он не стесняется давать указания: уничтожьте члены, содержащие моменты, «как бесконечно малые»...

Как кратко определяет ситуацию историк математики Брэншви́г, Ньютону не удалось «ни заставить себя понять полностью, ни, может быть, полностью объясниться».

Фундамент анализа бесконечно малых выглядел настолько шатким, что должны были найтись желающие испытать его прочность.

07

Первая баталия разыгралась уже через несколько лет после появления работ Лейбница. В Парижской академии наук Мишель Ролль обрушил на бесконечно малые свой авторитет признанного знатока алгебры. В Италии Гвидо Гранди, со злорадством обнаружив у Лейбница парадоксальное равенство: $1-1+$

+1-1+1-... = $\frac{1}{2}$, немедленно заявил, что оно вполне согласуется с таинствами христианской религии и с идеей сотворения мира, когда «абсолютная бесконечная сила создала нечто из абсолютного ничего». Споры на континенте не утихли, когда в Англии объявился сильный и умный противник метода флюксий, понаторевший в философских дискуссиях с теологами и учеными Старого и Нового Света.

* Это отношение стали называть «производной», точнее — производной от y по x . Так

появилось в анализе равенство $f'(x) = \frac{dy}{dx}$. По-русски оно звучит: «эф-штрих от икс равняется де-игрек по де-икс». Фраза эта — последняя дифференциальная премудрость, которую предстоит постигнуть. Она очень важна, как будет видно дальше.

не отмеченным в анналах математики, если бы умирающий не сообщил причины отказа. А она заключалась в том, что христианская вера, на его взгляд, не обладает доказательной силой науки и в частности математики. Можно понять чувства, которые при этом извести охватили новоиспеченного епископа. Надо полагать, что он считал себя лично уязвленным, тем более, что с математикой у него были старые счеты — еще в юношеских дневниках младший учитель дублинского Тринити-колледжа отверг бесконечно малые и даже в «Трактате о началах человеческого знания» не пожалел нескольких параграфов, чтобы еще раз разделиться с ними.

Спор за одну человеческую душу, пропагандированную математиками, Беркли проиграл. Но он хотел защитить от пагубного влияния души остальных.

Сочинение Беркли называлось «Аналист, или обращение к неверующему математику». Говорят, что у обращения был конкретный ад-



ресат — математик и астроном Эдмунд Галлей — тот самый Галлей, по настоянию которого Ньютон издал свои знаменитые «Начала», где с благодарностью говорит о Галлее как об «остроумнейшем и во всех областях науки учнейшем муже».

Беркли начинает с обращения: «Лично Вас я не знаю, но мне знакомо имя Ваше, которое завоевали Вы в отрасли науки, образующей предмет Вашего особого изучения, а также то влияние, которым Вы пользуетесь в делах, совершенно посторонних Вашей профессии, а также то предосудительное употребление, которое Вы и слишком многие Вам подобные даете этому не заслуженному Вами влиянию, чтобы невнимательных людей вводить в заблуждение в вопросах высочайшего значения, в коих Ваши математические познания ни в какой мере недостаточны, дабы придать Вам свойства истинного судьи».

Беркли обвиняет математиков, что они пользуются своим влиянием на друзей, чтобы настроить их скептически к догматам веры, которые строго не доказуемы. Против этого он берется показать, что новое исчисление бесконечно малых доказуемо еще меньше.

При этом он вовсе не хочет быть неправильно понятым. Он отнюдь не собирается отказываться от результатов, которые получены приверженцами нового метода, или оспаривать их. Он хочет лишь испытать правомерность их рассуждений, их ясность или темноту, имеют ли они цену строгой науки или беспорядочных блужданий, и он хочет показать, как заблуждение порождает истину, хотя и не порождает при этом науки. Нет, он не собирается вызывать инквизицию против математиков, он хочет лишь показать, как мало именно они имеют права требовать строгого доказательства того, во что люди верят.

Беркли пишет: «Я сказал (и я осмеливаюсь снова повторить это), что флюксия непонятна; что вторая, третья и четвертая флюксии еще более непонятны, что невозможно постичь простое бесконечно малое; что еще менее постижимо бесконечно малое от бесконечно малого и так далее. Что можете Вы сказать в ответ на это? Попытались ли Вы выяснить понятие флюксии или разности? Ничего подобного».

Математика бесконечно малого действительно приводит к правильным результатам. Пытаясь объяснить это чудесное явление, Беркли приходит к мысли, что все обусловлено наличием двух равных и противоположных ошибок в выводе, которые потом взаимно компенсируются. В общем — так считает Беркли — наука и человечество ничего бы не потеряли, если бы отпали теория флюксий и исчисление бесконечно малых...

Как только появился «Аналист», всколыхнулись защитники метода флюксий. Беркли был удостоен сразу двух ответов — от дуб-



линского профессора Вальтона и от известного лондонского врача, секретаря Королевского общества Джеймса Джарина. Секретарь, впрочем, не решился проставить своего имени на собственном сочинении, опасаясь, по-видимому, неприятных осложнений с церковью, а назвал его скромно и достойно: «Геометрия — недруг непостоянства, в изложении Филалета Кентерберийского». Как следует уже из избранного псевдонима (Филалет — любящий постоянство), автор был здесь более озабочен тем, чтобы отвести от математиков упрек в неверии, чем защитой флюксий.

Беркли снова берется за перо. В своем ответе Джарину, не без юмора названном «В защиту свободомыслия в математике», он снова нападает на флюксию, но уже с новых и довольно любопытных философских позиций, известных, впрочем, еще со времен апорий Зенона, с задачами которого Беркли, как и все

теологи, был, несомненно, знаком. Ньютон говорит о скорости в точке в данный момент времени. Но точка есть отсутствие пространства, а момент — отсутствие времени, а там, где нет пространства и времени, нет и движения. О какой же скорости идет речь? И Беркли требует для читателя, не имеющего математической подготовки, но обладающего здравым смыслом, права судить о том, может ли он мыслить себе «скорость без движения; движение, не пробегающее никакого пространства; величины, которые ни конечны, ни бесконечны; фигуру без протяжения; отношение ничего к ничему; действительное произведение из ничего, умноженного на нечто».

Вальтон возразил на это, защищая скорость: что она у тела, к которому приложена сила, неодинакова в любых двух точках пройденного пути и может сильно меняться даже при очень малом изменении места. Но получил от Беркли издевательский ответ: «Как? Из того,

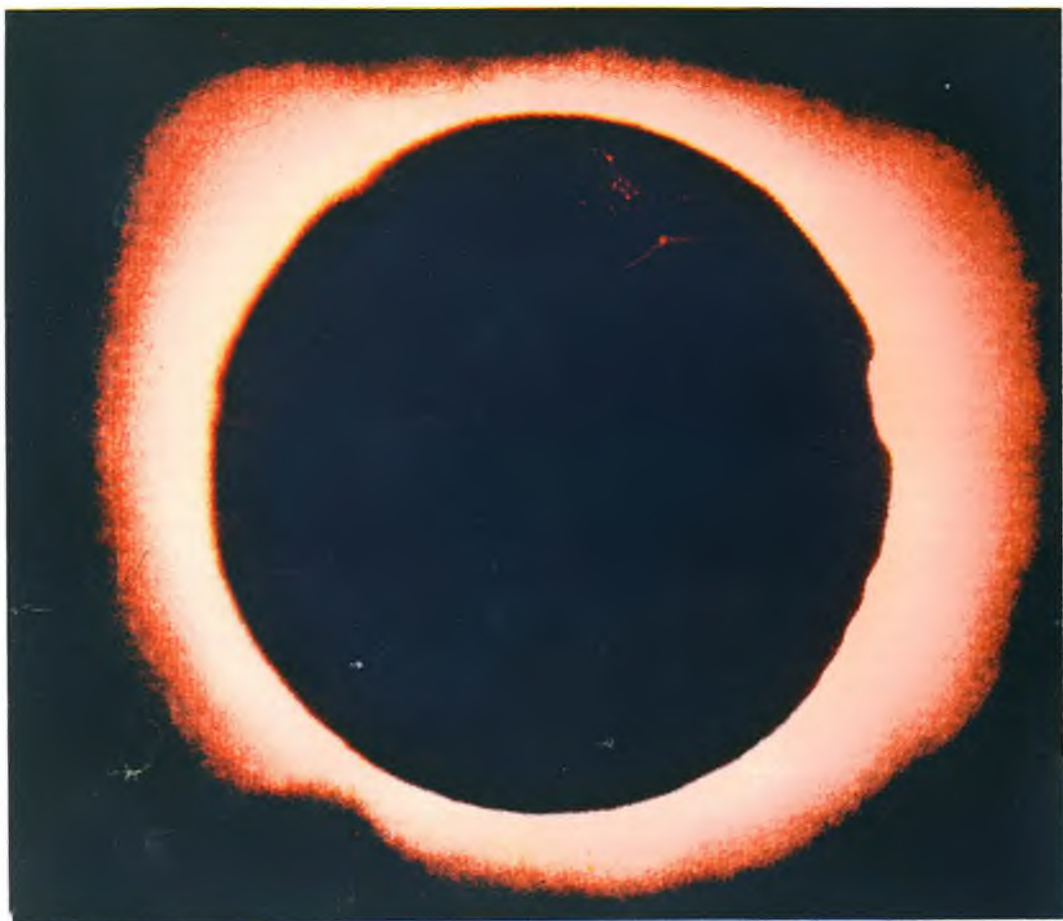


что в двух точках не может иметь место одинаковая скорость, должно следовать, что в одной точке имеет место одна скорость? Не есть ли это заключение того сорта, как если бы мы сказали: один и тот же человек не может находиться в двух ореховых скорлупах, следовательно, он может находиться в одной скорлупе?»

...Епископу Беркли хотелось бы праздновать победу. Он готов был считать спор законченным. Но своим умным и по-настоящему талантливо написанным «Аналистом» он добился лишь одного — математики направили усилия, чтобы устранить недостатки и противоречия, которыми с таким блеском воспользовался их неожиданный оппонент.

А епископ Беркли махнул рукой на математику и занялся на старости лет страстной проповедью целебных свойств дегтярной воды.

Климат и история



Хозяйственная жизнь народов, населяющих и населявших Землю, связана с ландшафтами и климатом занятых ими территорий.

Однако климат не остается неизменным. Всего 17—20 тысяч лет тому назад ледники доходили до Валдайской возвышенности, а после того как они растаяли, наступили новые климатические эпохи: сухая и холодная — Бореальная, теплая и влажная — Атлантическая, теплая и сухая — Ксеротермическая и, наконец, современная, о которой и пойдет речь в статье. На протяжении этих эпох, охватывающих вместе около 6 тысяч лет, географическая карта земной поверхности менялась подчас до неузнаваемости. Например, Сахара в V—IV тысячелетиях до н. э. была цветущей степью с островками леса; пустыней она сделалась уже на глазах историков. Останки мамонтов и других степных зверей находят теперь в северной Сибири, поросшей густым лесом. Во II тысячелетии до н. э. вокруг Онежского озера росли буковые леса, сменившиеся потом хвойными; а на юге нашей страны то лес надвигался на степь, то, наоборот, степная растительность прорывалась к северу.

Но, может быть, эти климатические перемены происходят в столь огромные промежутки времени, что не имеют заметного значения для истории человечества? Нет, все эти перемены произошли в периоды неолита и бронзы, они совпадают по времени с образованием древних Египта и Шумеро-Аккада и продолжают в наши дни. Но как, в какой степени и каким образом?

Так меняется ли климат планеты Земля? Вот вопрос, который задавался неоднократно и на который невозможно ответить, потому что поставлен он неправильно. Если бы, до-

пустим, кто-нибудь задал вопрос: становится ли вообще более сухим климат в те дни, когда ветер с Финского залива приносит тучи над Васильевским островом Ленинграда и позволяет им изливаться только в Павловске? Надо было бы ответить, что климат Ленинграда стал суше, климат Павловска — влажнее, но для системы Ленинград—Павловск положение осталось без изменений.

Этот простой пример применим для всей земной поверхности. Каждый год на Евразийский континент падает примерно одно и то же количество влаги, но распределение осадков изменяется значительно, и эти изменения сказываются на всей поверхности великого континента, от Ледовитого океана до Гималаев.

Голубая масса воздушного океана кажется нашему глазу удивительно однородной и однообразной, но это только ошибка восприятия. В воздушном пространстве есть свои горы и ущелья, которые называются областями высокого и низкого давления, антициклонами и циклонами. Например, над полюсом нередко возникает башня холодного воздуха — полярный максимум. Этот воздух иногда, стекая с «башни», попадает на территорию России и несет с собой сухую холодную погоду, впрочем, значительно менее неприятную, нежели влажный и холодный арктический воздух, попадающий к нам из северной части Атлантического океана и приносящий промозглые морозящие дожди.

Другая воздушная башня — ее называют тропическим максимумом — высится над Сахарой и Аравией.

В отличие от полярной, эта воздушная громадина подвижна. Она то сдвигается к северу, то возвращается на старое место, причем

меняется и направление того «воздушного ущелья», по которому влажный воздух Атлантического океана течет от Азорских островов к середине Евразийского континента. Если «ущелье» работает хорошо, в Красноярске выпадает столько же осадков в год, сколько в Тарту, несмотря на то что эти города лежат один далеко, а другой — близко от моря.

Когда солнечная активность относительно мала, циклоны проносятся над Средиземным и Черным морями, над Северным Кавказом и Казахстаном и задерживаются горными вершинами Алтая и Тянь-Шаня, где влага выпадает дождями. В этом случае — орошаются и зеленеют степи, зарастают травой пустыни, наполняются водой озеро Балхаш и Аральское море, питаемые степными реками, и сохнет Каспийское море, питаемое на 81 процент Волгой. В лесной полосе мелеют реки, зарастают травой и превращаются в поляны болота, там стоят крепкие, малоснежные зимы, а летом царит зной. На севере накрепко замерзают Белое и Баренцево моря, укрепляется вечная мерзлота, поднимая уровень тундровых озер, и солнечные лучи, проникая сквозь холодный воздух, разогревают поверхность земли (ведь облаков-то нет). Но вот солнечная деятельность усилилась, ложбина циклонов сдвинулась к северу и проходит уже над Францией, Германией, Средней Россией и Сибирью. Тогда сохнут степи, мелеют Балхаш и Арал, набухает Каспийское море, Волга превращается в мутный, бурный поток. В Волго-Окском междуречье заболачиваются леса, зимой выпадают обильные снега и часты оттепели; летом постоянно сеет мелкий дождик, несущий неурожай и болезни.

Солнечная активность возросла еще, — и вот циклоны несутся уже через Шотландию,

Этот журнал предназначен прежде всего для специалистов. А между тем в строгих научных статьях здесь рассказывается о революциях и войнах, героях и предателях, событиях, изменивших лицо мира, и мелких как будто деталей прошлого.

Все это очень интересно и для широкого читателя. И мы с удовольствием публикуем (с сокращениями) три материала разных жанров из журнала историков нашей страны.



Старинная иранская миниатюра



Гравюра Хокусай

Скандинавию к Белому и Карскому морям. Степь превращается в пустыню, и только остатки полужасыпанных песком городов наводят на мысль, что здесь некогда цвела культура. Суховеи из высохшей степи врываются в лесную зону и заносят ее пылью. Снова мелеет Волга, и Каспийское море входит в свои берега, оставляя на обсыхающем дне слой черной, липкой грязи. На севере тают льды на Белом, Баренцевом и даже Карском морях, с них поднимаются испарения, заслоняющие Солнце от Земли, на которой становится холодно, сыро и неуютно. Отступает в глубь земли вечная мерзлота, и вслед за нею впитывается в оттаявшую землю вода из тундровых озер. Озера мелеют, рыба в них гибнет, и в тундру приходит голод.

Что колебания эти чередуются — несомненно, но ведь, кроме того, необходимо установить даты перемен и продолжительность описанных периодов, и тут географическая наука оказалась бессильной. В географии нет столь точной методики определения абсолютных дат. Ошибка в тысячу лет считается здесь вполне допустимой. Легко установить, например, что в таком-то районе наносы ила перекрыли слой суглинка, и невозможно сказать, когда именно сюда пришла вода: 400 или 4000 лет назад. Анализ пылицы показывает, что сухолюбивые растения росли там, где ныне растут влаголюбивые, но нет никакой гарантии, что заболачивание долины объясняется только переменной климата, а не тем, что ближняя река сменила русло. В степях Монголии и Казахстана обнаружены остатки рош, про которые нельзя сказать: погибли они от засухи или были вырублены людьми, а если даже будет доказано последнее, то все равно останется

неизвестной дата расправы человека над ландшафтом.

Но тут вступает в свои права история. Письменные источники иногда сообщают о явлениях природы, поразивших воображение древних авторов. Так, по поводу подъема уровня Каспийского моря персидские географы XIV века писали, что оно покрыло волнами порт Абаскун, и объясняли это изменением течения Аму-Дарьи, которая стала впадать в Каспий. Факт отмечен правильно, но объяснение никуда не годится. Воды Аму-Дарьи попадали в Каспий через ныне сухое русло — Узбой, а размеры русла Узбоя способны пропустить не более 100 куб. метров воды в секунду. А этого слишком мало, чтобы сколько-нибудь заметно поднять уровень Каспийского моря с его огромным зеркалом испарения. Изменение уровня Каспия зависит только от многоводия северных рек (этого-то и не знали персидские географы XIV века).

Древние летописцы упоминали о явлениях природы от случая к случаю. Они были людьми своего времени и воспринимали грозы, наводнения и засухи то как страшные предзнаменования бед грядущих, то как наказание за грехи, а в последних никогда не ощущалось недостатка. При этом явления природы описывались выборочно, в зависимости от вкусов и настроений летописца. Тот же всегда стремился отметить нечто необычное, и потому упоминания дождей и гроз попадали в летописи чаще в засушливые эпохи, нежели во влажные. Кроме того, стихийные бедствия часто не упоминались вовсе, и поэтому исторические источники никак не отражают действительную картину колебаний климата.

Может быть, поможет археология? Памятники материальной культуры четко отмечают

периоды расцвета и упадка народов и поддаются довольно точной датировке. Найденные в земле вещи и старинные могилы не стремятся ввести исследователя в заблуждение или исказить факты. Так, но ведь вещи молчат, предоставляя полный простор воображению археолога.

В наше время развилась слепая вера в могущество археологических раскопок, основанная на действительно удачных находках в Египте, Вавилонии, Индии и даже в горном Алтае, благодаря которым удалось открыть и исследовать позабытые страницы древней истории. Но ведь это исключения, а по большей части археолог должен довольствоваться черепками, поднятыми из сухой пыли раскаленных степей, обломками костей в разграбленных могилах и остатками стен. А при этом еще надо помнить, что найденное — ничтожная часть пропавшего; не сохраняются почти все нестойкие материалы: дерево, мех, ткани, бумага (или заменявшая ее береста) и т. п. Никогда не известно, что именно пропало, а считать пропавшее не существовавшим — ошибка, приводящая к заведомо неправильным выводам. Нет, археология далеко не все-сильна.

Итак, все научные дисциплины, имеющие прямое отношение к поставленной проблеме, не могут дать сколько-нибудь точного ответа на вопрос. Значит ли это, что можно умыть руки? Нет, не так-то просто! Мы ведь можем создать новую науку, специально приспособленную для решения поставленных вопросов и использующую комплексные данные истории и географии.

Евразийский континент имеет одну важную особенность — зональность. На севере полоса тундры тянется от Мурманска до Чукотки.



Лес простирается от Онежского озера до берегов Охотского моря. Степь, ограничивающая тайгу с юга, идет полосой от Карпат до Маньчжурии. Некоторое исключение составляет пустыня, которая на западе ограничена Каспийским морем и не захватывает восточно-европейские территории, доходя на востоке Азии до Великой Китайской стены. Южнее полосы пустынь расположены субтропики (и горная область Тибета, по природным условиям близкая к степной зоне Евразии). Южнее Гималаев — тропики.

Из всех этих зон для решения нашей проблемы важнее всего степь. Тундра находится так далеко от центров культуры, что история ее была неизвестна иноземцам, а сами обитатели Арктики не изобрели письменности и ничего не могут сообщить о своем далеком прошлом. Тайга населена крайне редко, потому что условия жизни в ней еще более тяжелы, чем в тундре. Глубокий снег лишает почти всех травоядных животных, кроме оленя и зайца, корма на зиму, а летом гнус заставляет мечтать о возвращении зимы. Мужественные эвенки освоили таежные просторы, но жизнь их — сплошной ряд повседневных подвигов. Ни о каком накоплении экономических благ не может быть и речи: люди трудятся только для того, чтобы прокормить себя и семью. Некоторое исключение составляют речные долины, где можно ловить рыбу, а иногда разводить скот, но площадь этих долин невелика. Там живут якуты, кеты и ханты.

Зато степь как нельзя лучше приспособлена для жизни человека. Зеленый ковер сухих и, значит, наиболее калорийных трав поедается скотом, превращаясь в жирное мясо и мягкую шерсть. Охрана стад от хищников поручается обученным собакам, которые охотно выполняют эту обязанность. Кочевой быт позволил степнякам использовать все богатства природы и экономить силы, которые шли на создание оригинальной культуры, фольклора, мифологии и разнообразных социальных организаций, способных противостоять агрессивным тенденциям цивилизованных земледельческих государств, в первую очередь Китая. Полоса пустынь отделяет степь от Китая и в древности служила барьером против китайских войск, врывавшихся в степи. Несмотря на грандиозные усилия китайского правительства династий Хань, Суй и Тан, истощивших в войнах свою богатую и многочисленную страну, хунны, тюрки и уйгуры смогли отстоять свою независимость и родные степи, а монголы в XIII веке перенесли войну в Китай и одержали полную победу.

Однако победы кочевников сменялись поражениями, подъёмы культуры и экономики — упадками, и вообще история кочевых народов была не менее богата событиями, чем история их оседлых соседей. На первый взгляд, это странно: способ производства — кочевое скотоводство — на протяжении трех тысячелетий был неизменен, что дало некоторым европейским историкам возможность рассуждать о «застойности» кочевого мира. Но вся история Центральной Азии говорит о другом. Народность, сложившаяся в определенных географических условиях, имеет форму хозяйства, приспособленную к ним. Если форма хозяйства не меняется (как в степи), но народность претерпевает значительные изменения, то, значит, меняются географические условия на той территории, где она обитает. И вот тут-то легко проследить изменения климата, используя, как чуткий барометр, историю кочевников.

Чтобы избежать ошибок, мы будем исследовать не детали исторических событий, не старинные тексты и отдельные памятники, а всю сумму исторических явлений, сам процесс

появления, развития, упадка и исчезновения кочевых народов.

Жизнь кочевых народов Евразии протекала на грани двух физико-географических зон: лесной, располагавшейся к северу от сухих степей, и пустынной, примыкавшей к ним с юга. Даже незначительные планетарные перемены климата, вызывавшие изменения физико-географических условий в этих зонах, не могли не отражаться на историческом развитии их обитателей. То пустыня наступала на степи, иссушала их и делала привычный образ жизни в них невозможным, то полупустыни обращались в цветущие пастбищные угодья, зато на северные лесостепенные пространства наступали тогда леса, превращая их в сплошное «таежное море».

Основным источником существования в те времена было разведение рогатого скота и лошадей, добывавших зимой себе корм из-под снега. Увеличение влажности и, соответственно, снегового покрова приводило к гибели скота и оскудению скотоводческих хозяйств. Засуха, само собой, тоже была вредна.

Исследования геоботанические, зоологические и геологические не могут дать нам точных дат изменений климата. Но история народов, живших натуральным хозяйством, чутко реагировала на малейшие изменения экономических возможностей, которые были тесно связаны с ландшафтом.

Как известно, Аральское море и озеро Балхаш питаются реками пустынной зоны, а водосбор Волги, дающей свыше 80 процентов от общего стока в Каспий, полностью расположен в зоне лесной. Поэтому уровни, с одной стороны, Арала и Балхаша, а с другой — Каспия служат великолепными показателями степени увлажнения той или другой зоны.

И если мы сопоставим периоды расцвета и упадка кочевых держав Центральной Азии с колебаниями уровня Каспийского моря, то мы получим связную картину колебаний количества осадков во всех трех зонах евразийского континента: арктической, лесной и степной. Недостаток материала в каждом отдельном случае компенсируется тем, что для соседнего района соответствующие данные есть. И поскольку нами установлена взаимосвязь явлений, то мы можем искусственно заполнить «белые пятна». Например, зная, что в XVIII веке наблюдался подъем уровня Каспия, можно заключить, что активно орошалась лесная зона, где находится основной водосбор Волги, и, следовательно, усыхла степная. И действительно, середина XVIII века — это эпоха падения последней кочевой державы — ойратского племенного союза (1758 г.). Рассмотрим же всю историю кочевников Евразии под этим углом зрения.

В IV—III веках до н. э. в современных монгольских степях создавалась могучая держава хуннов. Точных сведений об их численности нет, но кочевья их располагались в тех урочищах, где ныне песчаная пустыня. Хунны были столь многочисленны и богаты, что в течение 300 лет они один на один боролись с Китаем, отстаивая свою свободу. Западнее, в ныне сухих степях Казахстана, существовало могучее царство Кангюй, а в Прикаспийских степях расцветала культура сарматов. В это время уровень Каспийского моря был на 8 метров ниже современного, а уровень Аральского моря высок и, по сведениям древних географов, избыток вод Аму-Дарьи впадал в Каспийское море через Узбой. Этот период соответствует южному пути циклонов.

В I веке н. э. в хуннских степях китайскими летописцами отмечаются особо суровые зимы и засухи. Хозяйство хуннов было подорвано падежом скота, и они потерпели полное поражение. В III веке высохла большая

часть озера Балхаш, а Аральское море, по словам Аммиана Марцеллина, превратилось в «болото Оксийское». Зато увлажнилась лесная зона, и в нее выселились из Скандинавии готы. Уровень Каспийского моря поднялся на 4 метра.

Затем опять циклоны сместились к югу, и с V века степь зацвела. В ней возник каганат древних тюрков, простиравшийся между Желтым и Черным морями. То была эпоха наивысшего расцвета степной культуры, нарушенная в IX веке небольшим усыханием, которое вызвало передвижение печенегов в южнорусские степи, а карлуков — в Среднюю Азию. Но вскоре положение выправилось.

В эпоху великих завоеваний Чингис-хана и его наследников (XIII век) степь неплохо кормила своих обитателей. Количество монголов, выселившихся в завоеванные земли, было ничтожно: на Волгу перебрались всего 4000 человек, в Персию — 1000 и т. д. Но эпоха Батая совпала с переменой пути циклонов. К началу XIV века Каспийское море вышло из берегов и поднялось на 8 метров выше современного уровня, затопив огромные пространства в низовьях Волги. Кочевое хозяйство монголов в степной зоне было подорвано засухами, силы их воинов иссякли в борьбе с природой. Это, очевидно, облегчило для китайцев свержение монгольского ига (1370 год).

Снова кочевники медленно уходят на окраины степи. В XVI веке многие монголы выселились в Тибет, узбеки прорвались из Казахстана в Среднюю Азию, а калмыки, покинув Джунгарию, появились на Волге.

С этим усыханием связана гибель города Хара-хото, развалины которого были открыты П. К. Козловым. Город пережил жестокую войну с Чингис-ханом, но умер после того, как ушла поившая его вода. В эту эпоху оттаяло Карское море Ледовитого океана, значит, циклоны проходили по Евразии самым северным путем.

В XVIII и XIX веках циклоны понесли влагу в лесную зону, и снова поднялся уровень Каспийского моря, упавший, когда дожди изливались севернее водосбора Волги. В XX веке снова повысилась солнечная радиация, и на наших глазах растаяли северные моря. Но опыт прошлого показывает, что считать утепление Арктики постоянным нельзя. Изменение солнечной активности, которое мы еще не можем предугадать, в любой момент перенесет животворную дождевую влагу в южные степи, и они снова зацветут...

Б. Н. ЩУПАК,
кандидат
медицинских наук



Кем была Даша Севастопольская?

Есть в отечественной истории личности, которые неизменно привлекают к себе внимание многих поколений. Им посвящаются произведения литературы, живописи, их имена становятся достоянием народных легенд.

Среди них Даша Севастопольская — героиня обороны Севастополя в 1854—1855 гг., одна из первых сестер милосердия. Она описана в десятках романов, повестей, рассказов.

Между тем до сих пор не известны ее подлинное отчество и фамилия.

Лично знавшие ее врачи Н. И. Пирогов, П. К. Менюков писали о ней просто как о Дарье. Ульрихсон — бывший начальник Севастопольского военно-временного госпиталя — в своих воспоминаниях именовал ее то Дарьей Александровной, то Дарьей Алексан-



дровой. В «Материалах для истории Крымской войны», изданных под редакцией Н. Дубровина в 1871 году, и в ряде других книг она значится Дарьей Александровной, при этом авторы оставляют открытым вопрос о фамилии. А. А. Шибков в своей диссертации о женщинах России на войне (1957 г.) называет ее Дарьей Алексеевной Александровой.

Расходятся исследователи в освещении ряда сторон жизни героини, некоторые их высказывания вообще вызывают сомнения.

Все же по большинству пунктов авторы сходятся: пятнадцатилетняя Даша, дочь черноморского матроса — героя Синопской битвы, была круглой сиротой, после участия в битве на реке Альма работала в Севастополе, помогая при перевязке раненых, до марта 1855 года. Жила на Северной стороне. Впоследствии вышла замуж за, отставного матроса и в 1856 году жила в городе Николаеве. За боевые заслуги награждена медалью.

Если учесть, что Дарья Севастопольская дожила до нашего века и скончалась в 1910 году, то ясно, что боевая деятельность и биография ее могли бы быть более изучены.

Между тем в Центральном государственном архиве Военно-Морского Флота СССР в Ленинграде хранятся документы, посвященные участию в Севастопольской обороне пятнадцатилетней Даши Шестоперовой, которая на протяжении нескольких осадных месяцев участвовала в оказании медицинской помощи раненым героям.

В числе этих документов:

1. Прощение жены цейхвхтера, произведенного за военные заслуги в поручики, Шестоперовой Агафьи Леонтьевны из города Николаева от 31 мая 1856 года на имя генерал-адмирала великого князя Константина с ходатайством о награждении ее и дочери Дарьи за участие в оказании медицинской помощи в период обороны Севастополя.

2. Приложенное к прошению свидетельство, выданное 17 марта 1855 г. конторой Севастопольского военно-сухопутного госпиталя о том, что жена цейхвхтера Шестоперова Агафья Леонтьевна и ее пятнадцатилетняя дочь Дарья действительно занимались перевязкой раненых с 5 октября 1854 года по 17 марта 1855 года.

3. Доклад Инспекторского департамента от 4 августа 1856 года с резолюцией Константина о награждении вышеупомянутых лиц серебряными медалями за усердие на Владимирской ленте.

4. И, наконец, донесение из Николаевской полиции от 27 сентября 1856 года о вручении указанных медалей.

Автор статьи предпринял попытку установить не одно ли лицо эти две Даши. Действительно, обе — Дарьи, обе — 15 лет. Оба моряцкого происхождения. У Даши Севастопольской отец был, как пишут, матросом, участвовал в Синопском сражении. Отец Даши Шестоперовой, Лев Шестоперов, в чине унтер-цейхвхтера отличился в Синопском сражении на корабле «Императрица Мария», за что был представлен П. С. Нахимовым к награде.

И та, и другая Даша участвовали в перевязке раненых в Севастополе в одно и то же время — с начала осады и по март 1855 года. А. Ф. Погосский, пишет, что Даша Севастопольская покинула госпиталь в марте; в отношении Даши Шестоперовой свидетельство госпиталя указывает тот же март, а именно 17 число, как дату оставления последней занятий по перевязке раненых.

Где же в Севастополе проживали обе Даши? Ульрихсон указывает, что Даша Севастопольская жила на Северной стороне. Что касается Шестоперовых, то, как пишет в

прошении ее мать, жительство ее было на Корабельной стороне, откуда она ежедневно в течение полугода переправлялась через бухту на Северную сторону, «где палаты находились». Устраивала ли она свою дочь Дарью в это время на Северной стороне, где обе ежедневно трудились, или увозила ее с собой домой, куда сама была вынуждена ездить для присмотра за малолетними детьми, А. Шестоперова не пишет. Однако ежедневное их пребывание на Северной стороне, где располагался военно-сухопутный госпиталь, очевидно.

Даша Севастопольская, по единодушному указанию всех авторов, переехала после войны в Николаев. Даша Шестоперова тоже.

За заслуги перед отечеством Даша Севастопольская, как сообщают все авторы, была награждена медалью — о награждении Даши Шестоперовой медалью свидетельствуют приведенные выше документы.

Как мы видим, между Дашей Севастопольской и Дашей Шестоперовой существует очень много общего. Есть, правда, и некоторые различия.

Во-первых, о Даше Севастопольской пишут, что она была круглой сиротой, Даша же Шестоперова имела и отца и мать. Правда, отца в военной обстановке наверняка никто не мог увидеть близ Даши. А мать, работавшую рядом? Здесь уместно сослаться на Н. И. Пирогова, который 29 ноября 1854 г. писал, что при перевязке раненых ежедневно можно видеть трех или четырех женщин, из них одна — знаменитая Дарья, другая — жена солдата. Можно предположить, что Шестоперовы не афишировали на работе свое родство.

Во-вторых, в письме Н. И. Пирогова от 29 ноября 1854 года упоминается, что «Дарья является теперь с медалью на груди, полученной от государя». Даша же Шестоперова получила медаль лишь в 1856 году. Однако можно, по крайней мере, предположить, что речь идет о разных знаках отличия. Известно, например, что Даша Севастопольская была, кроме медали, пожалована золотым крестом с надписью «Севастополь».

И еще расхождение. А. Л. Шестоперова в прошении пишет, что она с дочерью еще (это в 1856 году) не имели удовольствия получить соразмерное их трудам воздаяние. В то же время Н. И. Пирогов писал в ноябре 1854 года, что Дарья Севастопольская царь подарил 500 рублей. Здесь можно лишь заметить, что никто, кроме Пирогова, об этих 500 рублях не сообщает.

Так что, может быть...



Л. И. ЛЕСКОВА

К истории события 6 января 1905 года

В Государственном Историческом музее хранится картежная пуля, попавшая в стену Зимнего дворца еще перед самым началом первой русской революции.

6 января 1905 года во время традиционного крещенского парада на Дворцовой площади в Петербурге вместо обычного салютационного холостого залпа одна из батарей, расположенных на Васильевском острове, дала боевой выстрел картечью. Удар оказался направленным на беседку, в которой находился в то время царь. Пули засвистали около Николая II и его свиты, ими было перебито знамя Морского корпуса, разбиты зеркальные ок-

на в Зимнем дворце, повреждены стены. Был ранен один из городских, стоявший у лестницы обстреливаемой беседки.

Тотчас же по окончании парада начали строжайшее расследование. Полиция осмотрела все чердаки домов Васильевского острова, но обнаружила, что выстрел не мог быть произведен оттуда. Зато на трассе полета снаряда были найдены куски оболочки разорвавшегося артиллерийского картечного снаряда и семь картежных пуль. Опрос очевидцев показал, что 2-е орудие 1-й батареи после салютационного выстрела сильно откатилось назад, чего не могло быть при холостом выстреле. Не оставалось сомнения, что картечь была выпущена салютовавшей батареей. Далее расследование обнаружило, что картечь якобы была забыта в стволе второго орудия во время учения накануне, а перед салютом орудие снова забыли осмотреть.

Такая целенаправленная «забывчивость», естественно, взволновала умы современников, особенно тех из них, которые имели черносотенную окраску. В анонимном письме, адресованном военному министру, некто, «преданный престолу и отечеству», прямо пишет: «Злой умысел (6 января) превзошел всякие политические гадости, кои наводнили Россию». «Истинно русский» автор письма беспокоился, что из-за этого события «утрачивает доверие военный мундир».

Широкие слои либерально-буржуазной общественности, в свою очередь, считали, что это заранее подготовленное покушение. Весьма трудно было представить, чтобы оказалось возможным такое редчайшее совпадение случайностей: снаряд был «забыт» в стволе орудия, пролежал там никем не замеченный два дня, затем орудие было доставлено на Васильевский остров (причем именно на это орудие был надет дульный чехол, который снаружи удержал снаряд во время путешествия), затем именно заряженное орудие оказалось наведенным как раз на место, где находился царь со свитой. М. Бьюкенен, дочь английского посла в России, описывая этот случай с чужих слов, добавляет, что, по общему мнению, «в числе солдат Гвардейской Конной Артиллерии оказались злоумышленники». В воспоминаниях С. Ю. Витте подчеркивается, что «случай этот во многих слоях общества трактовался как покушение если не на царскую жизнь, то на царское спокойствие».

Однако департамент полиции и военные власти как в ходе предварительного, так и судебного следствия явно постарались дело замаять. Витте определенно говорит о том, что со стороны царя был дан приказ не привлекать к этой истории большого внимания. Официально объявляли, что «за неимением в деле указаний на какой-либо преступный умысел, происшедший 6 января выстрел с достаточной вероятностью может быть объяснен несоблюдением установленных правил при обращении с орудиями в парке и на салютационной стрельбе».

Разбравший это дело в марте 1905 г. петербургский военный-окружной суд вынес необычно мягкий для того времени приговор: офицеры были заключены в крепость на срок от 1 года 4 месяцев до 1 года 6 месяцев, рядовые отданы в дисциплинарные батальоны на 2 года каждый. Таким образом, все было сведено к неопытности нижних чинов и недосмотру со стороны офицерства.

Видимо, в разгар русско-японской войны и подъема революционного движения казалось невыгодным бросать тень на армию, которая должна была остаться «коплотом царизма» против назревавшей революции.



Ожерелья дьявола

В. ТИХОНОВ,

кандидат геолого-минералогических наук

Тайна Тихого океана. Огромным голубым оком глядит на нас с карты величайший из океанов Земли. Сколько тайн скрыто под этой синевой? А сколько даже и не скрыто — откровенно и дразняще лежит буквально на поверхности?

Вот вулканические островные дуги, огибающие Тихий океан полукругом — на западе и севере. Стоит только взглянуть в них пристальней, и сразу возникает масса вопросов. Почему они — дуги, а не, скажем, прямые линии, не зигзаги какие-нибудь? Почему все они — как натянутые луки, нацеленные в центр океана, обращены туда своей выпуклой стороной, а не наоборот? Почему в середине этих дуг, как правило, — грохочущие и изрыгающие пламя цепочки вулканов, а по краям вулканы давно или недавно погасли?

Список этих вопросов бесконечен, а потому пора его прервать, чтобы попытаться дать на них ответ. Итак, предмет разговора — вулканические ожерелья Тихого океана.

Еще раз посмотрим на карту.

Отдельные «ожерелья» — Камчатско-Курильские, Японское, островов Рюкю, Марианских и т. д. — как бы связаны между собой и образуют «гирлянды», особенно выразительные именно на западе Тихого океана.

Подобные «ожерелья», правда не такие отчетливые, можно видеть и в восточной части океана: вдоль побережий Северной и Южной Америки.

На что нанизаны «бусы»? «Бусины» наших «ожерелий» — вулканы. Естественно возникает вопрос — почему отдельные «бусины» образовали ожерелья? На что они нанизаны?

Ответ на этот вопрос пришел из глубин Земли, вместе с отзвуками землетрясений, которых в этих вулканических областях бывает очень много.

Оказалось, землетрясений больше всего на самой дуге и с ее вогнутой стороны. За выпуклую сторону землетрясения фактически не распространяются.

Очаги землетрясений находятся на различной глубине. Сидящие под самой дугой очаги «плавают мелко» — от сотен метров до 20 километров. В сторону вогнутой части каждой дуги, ближе к берегу океана глубина очагов постепенно растет, достигая вдали от самой дуги 500—700 километров. Эта закономерность оказалась неслучайной. Все эти очаги, или, иначе говоря, фокусы землетрясений, если их нанести на трехмерную схему земной коры и верхней мантии, разбросаны не беспорядочно, а более или менее точно ложатся на одну плоскость. Эта «фокальная» плоскость подходит к поверхности Земли около самой дуги, а по направлению к континенту она наклонно уходит вглубь. Например, от Курильской островной дуги «фокальная» поверхность ныряет под Охотское море под углом около 60 градусов.

Что же представляет собой «фокальная» поверхность? Сейчас, в общем, уже ясно, что это — плоскость огромного разлома, наклонного свола в теле Земли. На поверхность земного шара этот свол выходит в виде шва дугообразной формы: ведь любая наклонная плоскость проектируется на сферу дугой. На этих-то швах и располагаются вулканы.

Итак, роль «ниточки» для «бус» играет шов огромного разлома, наклонно уходящего в мантию Земли.

«Ожерелья» связываются в «гирлянды». Сами бусинки островных дуг, подчеркиваю, это не пустые, безжизненные камешки, а вулканы, как правило, действующие или готовые к действию. Орудийный гул от этих «бусин» нередко слышен по всей Земле, во всяком случае сейсмологи регистрируют его на своих приборах довольно далеко. Я ска-



зал: как правило, действующие. И не случайно. Именно — как правило, из которого бывают закономерные исключения. Что же это за исключения?

Дуговые системы «ожерелий», образованные разломами, соединяются между собой в гирлянды не плавно, а довольно резко, под углом. Причем одно из пары «ожерелий», доходя до места соединения с соседним, всегда резко обрывается в этом месте, а другое — не всегда, но часто — как ни в чем не бывало может продолжаться и дальше. Отчего бы это? Может быть, оттого, что одни разломы возникли раньше, а другие — позже и остановились, упершись в старый разлом, подобно тому, как змеящаяся в стекле трещина останавливается, дойдя до старого раскола.

Видимо, так оно и было, — и это подтверждает как раз распределение на дугах потухших, отстрелявших свое вулканов.

Возьмем ту же Курило-Камчатскую дугу. Судя по всему, здесь — сравнительно старый разлом коры. Сюда подходят на севере Алеутская, а на юге Японская вулканические дуги, которые здесь и прерываются. Но Курило-Камчатская дуга не заканчивается в местах пересечения, а продолжается дальше. На севере она идет через Камчатский перешеек в Корякское нагорье, на юге пересекает остров Хоккайдо, и ее можно проследить на дне Японского моря.

Тут-то и проявляется загадочная закономерность: все без исключения действующие вулканы располагаются в центре Курило-Камчатского ожерелья, между Алеутской и Японской дугами, в то время как на севере, в Корякском нагорье, и на юге, на дне моря, вулканов много, но все они — мертвые, потухшие.

Картина та же и на любом другом участке Тихоокеанской «гирлянды». Японская дуга знаменита своими мощными вулканами, но только в северной своей части, примерно до половины самого большого острова Японии — Хонсю. Юго-западнее Фудзиямы все вулканы этого «ожерелья» не действуют. Почему? При взгляде на карту в глаза бросается все то же: именно против Фудзиямы к Хонсю подходит еще одна ниточка действующих вулканов — островов Идзуситито и Бонин. Это ожерелье явно более позднего происхождения, чем японское: оно упирается в Хонсю, а дальше на северо-запад нигде больше себя не проявляет.

Итак, закономерность выявлена. Остается найти ее объяснение, то есть предложить гипотезу, хорошо объясняющую все факты.

Трещина в стекле. Вернемся к нашей модели земных трещин — треснутому, но «недобитому» стеклу.

Мы уже знаем, что каждая новая поперечная трещина доходит до первоначальной, — и тут прерывается. Две такие вторичные трещины разделят первую на три участка: центральный и два краевых, концевых. Так вот, если наше стекло достаточно гибко и прочно, мы заметим: поперечные трещины, хотя и не смогли пересечь первоначальную, сильно подействовали на нее. До появления поперечных «берега» старой трещины на всем ее протяжении могли «ерзать», слегка колебаться относительно друг друга. Теперь же только центральный участок сохранил эту способность двигаться. Краевые концы трещин превратились в «мертвые», неподвижные. Чувствуете аналогию с потухшими концами вулканических дуг?

Почему они не стреляют! Вулканизм на нашей планете всегда тесно связан именно с молодыми разломами — трещинами, вдоль которых могут быть частые, большие или малые, резкие или плавные сдвиги и толчки. Раскаленная масса земных глубин сжата чудовищным давлением горных пород, а потому остается твердой, несмотря на высокую температуру. Плавится же она, выделяя пар и газ, именно там, где нарушается равновесие в давлении — в зонах разломов.

Вот почему на наиболее подвижных участках дуг вулканы активно действуют, а где разломы менее подвижны, действующих вулканов нет, а есть только замолкшие, мертвые.

Теория в геологии — это как бы очки времени. Вооружившись нашими очками — оговорюсь, что не все тектонисты признают правильными именно эти очки, — мы увидим картину процессов, украсивших северо-запад Тихого океана красивыми гирляндами вулканических дуг.

Первой возникла крупная зона наклонного свола между Охотским и Японским морями и Тихим океаном. Движение земной коры и вулканическая деятельность воздвигли здесь Курило-Камчатскую островную дугу. С наружной стороны дуги осталась зиять впадина — глубоководный желоб.

Затем земля треснула снова. Возникли дуговые структуры Алеутских и Японских островов, которые уперлись в Курило-Камчатскую дугу, отключив от активной жизни, а следовательно, и вулканизма, ее внешние, краевые участки.

Но прошли миллионы лет, и дно Тихого океана расползла новая трещина — появилась дуга Идзу-Бонин, которая выключила из активных движений и вулканической деятельности юго-западную часть острова Хонсю. Этот «сценарий» каждый может проверить сам. Для этого карту (см. рис.) нужно перери-

совать на плотную бумагу и сделать разрез сначала от Камчатки до Японского моря (по штриховке). Затем сделать бритвой еще три надреза — по Алеутам, по острову Хонсю, а затем и по дуге Идзу-Бонин. На каждом этапе можно проверить, как двигаются разные участки разрезов. Ясно видно, что наиболее подвижны центральные части старых дуг и вновь образованные, подсоединившиеся более молодые дуги. Внешние же отрезки дуг после присоединения к ним поперечных сколов становятся малоподвижными.

А вот тема для самостоятельного исследования: попробуйте тем же бритвенно-бумажным способом определить вулканизм ожерелий Императорских гор, Гавайских островов и, скажем, Командорских островов. И вы сами сможете ответить на некоторые серьезные вопросы геологии: почему, например, на Командорах, в отличие от Алеутов, — ни одного действующего вулкана...

Вам не кажется, что мы решили сейчас довольно трудную и серьезную задачу? Отдохнем немного, а потом, вооружившись нашей теорией, попытаемся так же разобраться и в некоторых других вулканических системах Тихого океана.

От залива Кука — далее на юг. Уже Алеутская, точнее — Командорско-Алеутская дуга в значительной степени принадлежит Северной Америке: ведь многие из ее вулканов располагаются на Аляскинском полуострове, вплоть до залива Кука.

Много вулканов и в других областях Америки. Они размещаются главным образом в широкой полосе гигантской горной системы Кордильер и береговых хребтов.

Островные «ожерелья» Азии и континентальные Северной Америки во многом сходны. Вулканические зоны так же вытянуты, состав изверженных пород — тот же. И все же отличия — и важные! — заметны.

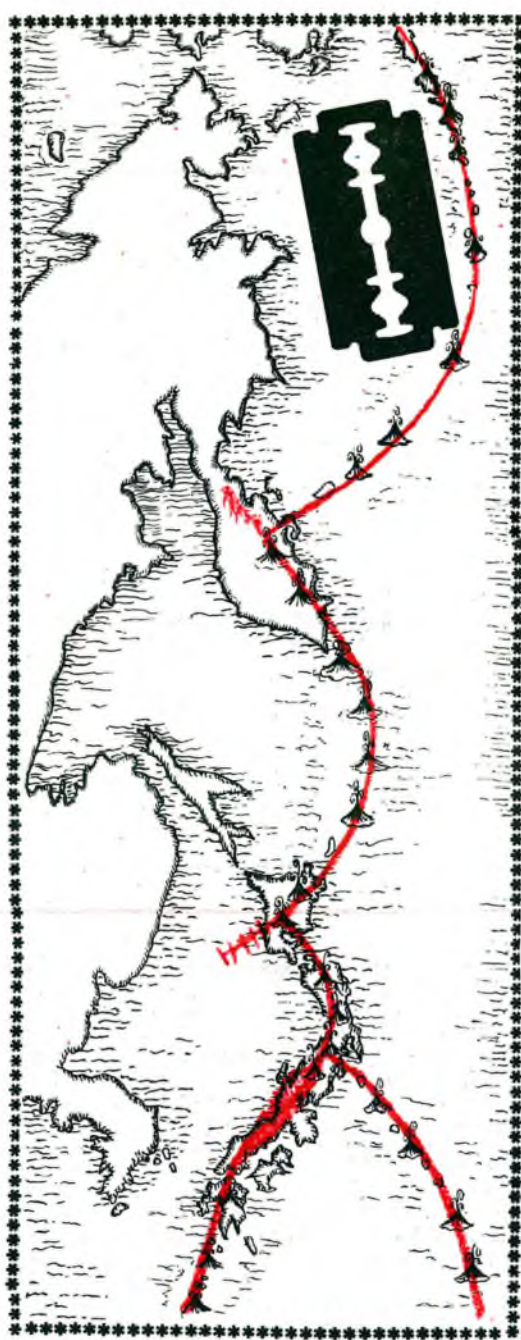
Прежде всего, нет той правильности, единообразия в картине «ожерелий». Дуги есть, но вулканы-бусины нанизаны на них не всюду. Как будто кто-то разорвал нити — и не по краям, а прихотливо. Короткие обрывки цепочек — вместо длинных правильных дуг. Соседние дуги не соединяются между собой в «гирлянды». Здесь скорее речь может идти не о гирляндах из ожерелий, а об «обрывках».

Кто порвал «гирлянды»? В самом деле, кто? Почему возникли короткие вулканические пояса?

Алеутское «ожерелье» с действующими жерлами вулканов обрывается на Аляскинском полуострове, у залива Кука. Новая цепочка вулканов начинается много южнее, лишь у Ванкувера...

Но так ли это? Может быть, мы просто не видим какого-то участка гирлянды? Логично искать недостающее звено на дне залива Аляски. И, действительно, приподняв мысленно бирюзовое «покрывало» вод залива (а сделать это можно, вооружившись последними данными морской геологии), мы обнаружим на дне скрытые «батареи» вулканов. Подводные вулканические горы, или гайоты, образуют здесь целых две дуги. Одна из них упирается в Алеутскую на Аляскинском полуострове севернее острова Кадьяк, другая — южнее его. Далее, плавно выгибаясь в сторону океана и постепенно сближаясь, эти две дуги подходят к северной части острова Ванкувер, то есть к северному окончанию Каскадных гор. Гирлянда снова соединилась.

Посмотрим теперь, что же творится южнее. Между вулканическими нитями Каскадных гор и полуострова Калифорния — новый пропуск: здесь ни одного действующего вулкана. В



чем дело? Рассматривая на карте ближайшие районы континента, мы не найдем ответа. Вероятно, «концы» вновь спрятаны в воде? Взглянем снова на ложе океана. Здесь нас ждет картина совершенно незнакомая.

По широте вытянуты четкие штрихи — зоны гигантских ступеней, обрывов, высотой в 500, 1000, а кое-где и в несколько тысяч метров. От берегов Северной Америки эти обрывы тянутся в сторону океана и теряются где-то в его центре. Зондируя здесь дно океана сейсмической и всякой другой аппаратурой, геофизики установили, что уступы

эти — отражение на поверхности коры крупных глубинных разломов в твердом теле Земли. Наиболее крупные разломы получили собственные названия. Вот они, с севера на юг: Мендосино, Пионер (примыкающие к американскому побережью у южного окончания Каскадных гор), Мюррей (примыкающий севернее Лос-Анжелеса) и т. д.

Эти зоны — не дуги, они прямолинейны. Значит, плоскости разломов здесь не полого наклонные, а крутые, вертикальные!

Все эти разломы океанического ложа как бы таранят фронт береговых вулканических батарей, рвут их и заставляют умолкнуть целые их звенья, например, участок Каскадных гор — Калифорния. Как это происходит, мы уже знаем. Моделирование с помощью плотной бумаги и бритвы поможет и здесь...

Эти же разломы продолжают кое-где внутрь континента и образуют широкие пояса вулканов, поперечные горной системе Кордильер. Это долина реки Снейк, пояс Лос-Анжелес — Рио-Гранде.

Вопрос о доставке боеприпасов. Итак, разломы Мендосино, Мюррей и другие, подходящие из океана к Северной Америке, действуют на вулканизм ожерелий, обрамляющих Тихий океан, почти так же, как их западные «родичи». Они выключают из активной жизни целые звенья огненного пояса. Почти так же, но все-таки не так. Почему они сами не образовали в океане новых ниточек вулканических построек? А продолженные на материк, наоборот, воздвигли целые пояса вулканов?

Признаемся сразу: ответа на первый вопрос пока нет. Можно предположить, что по наклонному сколу действуют более сложные тектонические силы, чем по прямому, вертикальному. Тот перепад давлений и температур, в результате которого может зародиться магматический очаг, там более вероятен. Так это или нет, но факт остается фактом: в океане прямые разломы «не стреляют». И опираясь на этот факт, можно ответить на второй из вопросов: почему те же прямые разломы, продолженные от моря, «стреляют», образуя вулканические зоны реки Снейк, Лос-Анжелес — Рио-Гранде и Мехико?

Тут опять-таки придется призвать на помощь трехмерное, пространственное воображение. Вулканические дуги Америки выгнуты в сторону океана. Значит, они, как и островные ожерелья тихоокеанского запада, образованы наклонными разломами, ныряющими под континент. У прямого разлома, скажем, Мендосино, хватает сил расколоть земную кору и в океане и — на той же прямой — на материке. И если в океане прямой скол спокойно уходит в подземное «пространство», то под материком он неизбежно должен встретиться с плоскостью наклонного разлома! Он «заряжается» вулканизмом от наклонного «лавовода» и сам принимает на себя часть потока вулканического материала. Так, вероятно, и появились каверзные для геолога поперечные вулканические пояса Америки.

* * *

Велик и загадочен старейший океан Земли. Заманчиво решить все его проблемы одним махом, как это пытаются сделать некоторые геологические теории. Но Тихий океан как бы не желает ложиться в какое бы то ни было теоретическое ложе — он лежит в своем, ни на что не похожем, разном и геологически неисчерпаемом. И тем не менее шаг за шагом геологи проникают в его тайны. О некоторых из этих шагов я и рассказывал в своей статье.

Е. ТЕРЕЩЕНКО

— Зачем вам лошадь?
— Понимаете, я прикопил денег и решил купить лошадь. Мне надоело ездить на работу в городском транспорте. На машину мне пришлось бы копить слишком долго. А лошадь мне по карману.
— Н-да... Вы живете за городом?
— Нет, около центрального вокзала.
— А работаете?
— Недалеко от Северного музея.
— Н-да... Вы нас разыгрываете?
— Нет.
— Мы не можем продать вам лошадь.
— Вы продадите. Я изучил все законы на этот счет. Рано или поздно продадите. А так будет только проволочка.
— Лошадь будет пугаться автомобилей.
— Я все учел.
— Н-да...
— Так что подумайте. Что вас собственно смущает?
— Я не могу понять просьбы.
— При чем тут вы? Мне нужна лошадь.
— Ну, хорошо...

Ах, какое утро, какое утро! Вот тихий дождик. А вот и солнце. У меня во дворе теперь пахнет не только черемухой и молодой листвой, но и моим конем. Он уже помыт и позавтракал. Я его седлаю. О, я умею это делать. Я не только изучал юридические законы. Я целый год обучался верховой езде и, конечно, хорошо умею седлать. Главное здесь — как следует затянуть подпруги, а то седло съедет, и ты повиснешь вниз головой под брюхом. Я затянул крепко — палец не просунешь. Все? Нет, не все. Лошади хитры, им не нравится, когда их затягивают, и они надувают живот.

Я уже люблю моего тепленького, черного коня, но не раздумывая бью его коленом в живот! Ого! Теперь под ремень пролез кулак. Ничего, помиримся, еще какими друзьями станем!

Цок-цок, цок-цок. Как хорошо! Ничего не бойся, милый. Соседи хохочут? Они дураки. А это автомобиль. Ну-ну-ну, не пугайся. Для начала мы поедем тихими переулками, а там привыкнешь.

Свисток!
— Ваши документы!
— Пожалуйста.
— Так... Куда вы едете? Откуда у вас лошадь?

— Еду на работу. Лошадь моя. Это мой транспорт.
— Прошу за мной.

Конечно, отделение ГАИ. Но меня не удивит, я ведь этого ждал.

Я в отделении, и начальник меня спрашивает:

— Что это?
— Мои шоферские права. Я получил их недавно. Тут все как надо.



Рис. В. БАХЧАНЯНА

— Не валийте дурака.
— Я еду по всем правилам уличного движения. Я не езжу там, где проезд гужевого транспорту запрещен.

— Прекратите ваши шуточки!
— Это не шуточки. Я делаю все по правилам. Я изучил массу литературы. Я не нарушаю правил и законов.

— Сейчас по улицам верхом ездят только наряды милиции. Частных верховых лиц на улицах нет вот уже тридцать лет.

— Отпустите меня.
— Но позвольте...

— Я все равно буду ездить. Вы ведь сами понимаете, что запретить этого мне нельзя.

Цок-цок-цок. Ничего не бойся, мой милый. Мы с тобой правы, а это главное. Если мы правы, нам ничто не страшно, поверь мне. Что ты на меня так смотришь? Мы с тобой станем большими друзьями. Ты и сейчас это чувствуешь, верно? Как тебе нравится твой друг? У тебя всегда будет чисто и тепло, можешь на меня положиться.

Вот в этом доме я работаю. Тебе придется стоять среди этих автомобилей. Если они будут рычать и вить, не обращай внимания. Ума у них очень мало. Ты не должен чувствовать себя среди них одиноким. Помни, я всегда о тебе думаю. Нас двое, и, значит, мы уже не одиноки. До свидания, не скучай.

— Что еще за цирк вы здесь устроили!

— Простите, где — здесь?
— Здесь, у себя на службе!
— Не понимаю.

— Вы весь дом перевернули вверх дном! Все этажи!

— Вы о моей лошади? Но ведь она осталась у подъезда.

— Послушайте, давайте говорить спокойно. Присядьте. Курить будете?

— Спасибо.

— Я хочу поговорить с вами откровенно. Я не чувствую к вам антипатии. Вы хороший работник. Но, черт возьми, что означают ваши чудачества! Что вы за человек! Зачем вы делаете всякие невероятные вещи!

— Но я ведь никому не мешаю. И потом, согласитесь, все, что я делаю, я делаю не в ущерб себе, а наоборот...

— Вы сумасшедший?!

— Но ведь я приносил справку от психиатра...

— Значит, мы сумасшедшие?!

— Успокойтесь, прошу вас.

— Я не могу вас уволить!

— Да, юриспруденция за меня.

— О боже!

— Прошу вас, не волнуйтесь. Смотрите, я принес новую работу.

— Работу! Работу! Лучше бы вы были бездельником! Хулиганом!

Ну, вот и окончился мой рабочий день. Ты не утомился стоять? Ничего, со временем привыкнешь.

В воскресенье мы поедем за город. Я знаю очень красивые места.

Понимаешь, на меня накричал мой начальник. Почему они не хотят понимать простых, полезных и добрых дел? Но мы с тобой еще об этом побеседуем...

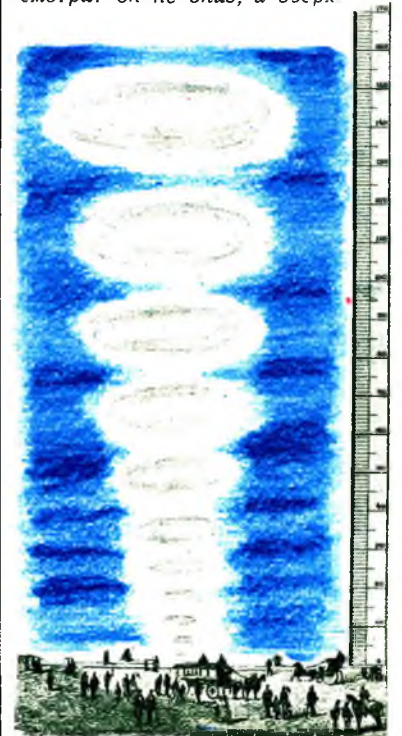
ЭАКК ОСТАНАВЛИВАЕТ КРОВОТЕЧЕНИЕ

Если человек болен гемофилией, малейшая царапина для него может оказаться смертельно опасной. Ведь кровь не свертывается! Чтобы остановить кровотечение, применяют специальные препараты. До недавних пор одним из эффективнейших среди них считался фибриноген — его создали в Киевском институте переливания крови.

А совсем недавно на Киевском химико-фармацевтическом заводе им. Ломоносова начато производство нового препарата: эпсилон-амино-капроновой кислоты (ЭАКК). Химики синтезировали ее еще в 1899 году. Но прошло более шести десятилетий, прежде чем врачи узнали о ее чудодейственных лечебных свойствах. Препарат ЭАКК пока что единственное средство, которое гарантирует остановку кровотечения даже в самых тяжелых случаях.

НА КАКОЙ ВЫСОТЕ ОБЛАКО?

Этот вопрос всегда интересует метеорологов, а летчиков и подавно. Однако до сих пор высоту определяют на глаз: выпускают шар-пилот и следят, когда он скроется в облаке. Потом по формулам вычисляют высоту. Советские изобретатели решили вести эти измерения с помощью лазера. Световой импульс летит вертикально вверх, отражается от нижней кромки облачности и возвращается — конечно, уже значительно ослабленный, — к фотоприемнику высотомера. Точь-в-точь самолетный радиовысотомер, только смотрит он не вниз, а вверх.



Восточный экспресс

Дежурный по станции дал сигнал к отправлению. Поезд тронулся, замелькали пригороды Вены, и вскоре экспресс вынесся на просторы Дунайской низменности. Как вдруг — неожиданная остановка. Из вагона «люкс» вышел пассажир в одежде путевого рабочего и направился к локомотиву.

Это был болгарский царь Фердинанд II. Во что бы то ни стало он пожелал вести поезд.

Машинист позволил ему только поработать кочегаром, но на болгарской границе откуда-то с тендера в кабину вскочили два офицера. Они оттерли машиниста в угол, управление поездом взял на себя царь. Оцепеневший от ужаса машинист лишь твердил, как заведенный:

— Осторожнее, ваше величество, осторожнее...

В Константинополь поезд прибыл на 4 часа раньше, чем полагалось по расписанию. Разумеется, виновнику этого все сошло безнаказанно. Да и как иначе: недаром же сей экспресс называли и «царем поездов» и «поездом царей».

Первый свой рейс он совершил в июле 1883 года. За 67 часов 35 минут пассажир переносился с берегов Сены на берега Босфора! И это — 80 с лишним лет назад...

Наверное, из историй, связанных с рейсами Восточного экспресса, можно составить целую библиотеку. Этот поезд тысячи раз фигурировал в газетных сенсациях, дипломатических донесениях, художественных произведениях.

Рассказ о нем мы начали с эпизода, из-за которого поезд опередил свое расписание. Такое с ним было лишь однажды. Опозданий тоже случалось немного: за всю восьмидесятилетнюю историю этого поезда их насчитывается десять. Самое большое — в 1907 году.

До станции Черки (в ста с чем-то километрах от Стамбула) от самого Парижа поезд выдерживал график с точностью до секунд. И все-таки в Стамбул он прибыл, опоздав почти на 15 суток. Видимо, это своеобразный мировой рекорд.

Виновником был обильный снегопад. Поезду пришлось сбавлять и сбавлять скорость. Потом он совсем завяз. Дело шло к вечеру. Всю ночь мела пурга. Утром над крышами вагонов был двухметровый покров из снега.

Температура в пассажирских купе достигала 10 градусов мороза. Легко представить себе самочувствие пассажиров. Особенно страдали от холода обитатели вагона «люкс». Его занимал индийский раджа Рана Бохадур со своими семью женами и прислугой. Чтобы не замерзнуть самому и не заморозить своих супруг, он принялся скупать у пассажиров теп-

лую одежду. Платил он такие сказочные суммы, что продавцов нашлось немало. Вскоре гарем махараджи облачился в самые причудливые туалеты, а сам он щеголял в дамской накидке из лисиц.

На второй день снежного плена оказалось, что кончается вода. Ну и что же, стали растапливать снег. На третий день сделали еще более грустное открытие: кончается еда.

Пассажиры решили пробить тоннель в снегу и отправиться на поиски съестного. Два дня ушло, прежде чем группе мужчин удалось выбраться из сугроба. Метель все еще не утихла. Спасательная экспедиция все же двинулась на поиски селения. В нескольких часах ходьбы была обнаружена жалкая деревушка. Там купили дюжину кур и несколько баранов. При возвращении к поезду на путников напали волки. Выручило предусмотрительно взятое охотничье ружье, два волка были убиты, остальные разбежались. Ночью в вагонах шел пир горой. Бараний шашлык, бифштекс из волчатины, куриные отбивные — повар махараджи, по уверению его хозяина, превзошел самого себя.

Утром пассажиров ждал неприятный сюрприз. Через тоннель в вагоны попыталась проникнуть шайка бандитов. Их отогнали выстрелами. Потом из предосторожности засыпали тоннель.

Прошло еще двое суток. Шел восьмой день снежного плена. Еда снова была на исходе — ведь пассажиров было около сотни. Голод не тетка, пришлось опять копать тоннель. Было решено вступить в переговоры с бандитами. В конце концов те согласились взять на себя снабжение пассажиров едой. Но цены! Яйцо стоило 500 франков. За эти деньги можно было прожить месяц в шикарном парижском пансионе. Курица обходилась в 10 тысяч франков. А баран — в целое состояние: 200 тысяч!

Впрочем, у махараджи было с собой наличными несколько миллионов. Он платил, не раздумывая, за всех.

На одиннадцатый день к экспрессу пробился спасательный поезд. Бригады рабочих принялись откапывать вагоны из-под снега. На это ушло четыре дня.

Удивительная история! Но самое знаменитое из происшествий с Восточным экспрессом — выдуманное. Ему посвящен роман Агаты Кристи (недавно переведенный на русский язык), который так и называется «Восточный экспресс».

Однако 27 мая 1962 года этот легендарный поезд отправился в свой последний рейс. Не выдержав конкуренции с авиакомпаниями, акционерное общество «Восточный экспресс» решило прекратить свою деятельность.

Проблема: исследования и раздумья

Рис. Б. ЛАВРОВА



Человек, дирижирующий, управляющий развитием живых организмов! Пока это фантазия. Подобно матрице, клетка, несущая жизнь, таит в себе строго определенные черты будущего живого организма. Но настанет время, и человек сможет вмешиваться в этот процесс развития, управлять им.

Почему одинаковое становится разным

I.

Сегодня опыт.

Человек, облаченный в маску, шапку, перчатки и полиэтиленовый фартук поверх белого халата, склонился над лабораторным столом.

Задача — приготовить препарат: из хрусталика лягушачьего глаза взять частичку ткани в несколько сотых миллиграмма. Взять из строго определенного участка величиною в пшеничную крупинку.

Рядом с микроскопом — газовая горелка. Прежде чем коснуться препарата, человек пронесит через ее синее пламя каждый инструмент. Обычной операционной стерильности на этот раз мало: хирургу страшны микробы, а здесь опаснее микробов — следы металла, которые могут попасть на препарат. Метод позволяет обнаружить микроэлемент, если в препарате его содержится хотя бы 10^{-12} грамма — одна триллионная частичка. Поди разберись потом, откуда взялся металл — с медного лабораторного крана, с ножниц или, действительно, из ткани. Поэтому никаких металлических инструментов: все приготовлено из чистейшего кварцевого стекла; поэтому на операционное поле направлена струя влажного воздуха, уносящая всякую пылинку.

Чтобы взять пробу, на шприц насаживают кварцевую трубочку-иглу: конец ее нужно нацелить на пшеничную крупинку в лягушачьем глазу и подтянуть поршень. Теперь трубочку с пробой снять, спрятать в кварцевую пробирку и запаковать полиэтиленом (полиэтилен незаменим в таких опытах: это ведь полимеризованный газ, в нем ничего нет, кроме углерода и водорода). Пробирка с тканью отправится в ядерный реактор на 20 или 40 часов, чтобы атомы металлов, побывав в потоке нейтронов, превратились в свои изотопы. Тогда уже их относительно нетрудно будет обнаружить.

Рядом с реактором неизменно чувствуешь себя в двадцатом веке. А здесь, в одной из комнат на кафедре эмбриологии, среди колб, реторт и язычков бесшумного пламени, кажется иногда: чем не лаборатория алхимиков, где колдовали над философским камнем или выращивали гомункулусов? Кстати, гомункулусы — вот они: заключенные в особые банки с консервирующими растворами, в разных проекциях изображенные на цветных таблицах, это — эмбрионы животных и человека, от совсем крошечных до почти сформировавшихся организмов.

Вот двухмесячный эмбрион: он всего пяти миллиметров длиной и весу в нем около двадцати миллиграммов, но у него, в зачатках, уже есть все, что полагается: сердце, легкие, печень, мозг. Два месяца назад ничего не было: от слияния половых клеток возникла одна-единственная клетка-зигота, а в ней... Когда-то представляли, что в ней, скрюченный, не различимый глазом, сидит готовый человечек, которому подрасти — вот и вся задача. Конечно, никакого человечка там нет, и вообще на вид оплодотворенная яйцеклетка ничем не отличается от других клеток: то же ядро, протоплазма, оболочка. Она поначалу и делится так же, как другие клетки: сначала на две, одинаковые, потом на четыре, тоже одинаковые, потом на восемь...

Но вот наступает момент, когда одинаковое становится неодинаковым: одни клетки делаются плоскими, складываясь в пленку эмбриональной кожи, другие округляются и группируются в будущую нервную трубку, третьи отрываются от собратьев, теряют ядра и превращаются в эритроциты. Как, по-

чему это происходит? Где скрыта тайная, присущая только слившимся половым клеткам пружина?

Генетики подняли завесу над первым этапом: показали, что каждый признак организма закодирован в гене. Благодаря им мы словно получили эскиз завода, так сказать, общую идею, набросанную на блокнотном листке. Получили и легли спать. А наутро глядь — завод готов. Что происходило ночью, как его строили? Где располагалось КБ, кто был главным инженером, кто расчертил строительную площадку под корпуса? Где связисты, проложившие кабели между корпусами? Где монтажники-высотники?

Самый простой организм неизмеримо сложнее любого завода. Многие из того, что происходит при развитии животного, остается сегодня загадочным. Опыт, о котором шла речь вначале, — мы еще вернемся к нему — один из тех, что, может быть, приближает разгадку.

II.

Когда же одинаковое становится разным? Это один из труднейших вопросов. Внешне клетки могут выглядеть еще одинаково, но биохимические процессы в них уже протекают по-разному.

Проведем простой опыт. Под микроскопом лежит оплодотворенное яйцо морского ежа — любимый объект всех эмбриологов. Пружина развития взведена, сейчас начнется дробление. Вот разделилось ядро, вот в оболочке начала образовываться перетяжка. И вот из одной клетки стало две — первые две клетки организма, называемые бластомерами. Теперь начнем экспериментировать. Отделим друг от друга эти две первые клеточки. У морского ежа сделать это просто: достаточно в пробирке с морской водой встряхнуть их как следует — они разойдутся. Что же будет дальше? Прекратится дробление? Или из разделенных бластомеров разовьется по половинке животного? Ничего подобного. Через положенный срок из каждого бластомера сформируется целый, нормальный морской еж. Только маленький.

Взяв другое яйцо, дождемся, пока оно разделится на четыре клетки, и снова отделим их друг от друга. И получим четырех нормальных морских ежей, только размером еще меньше.

Значит, во-первых, и на стадиях двух, и на стадиях четырех бластомеров клетки еще совершенно одинаковые. Во-вторых, находясь вместе, они как-то влияют друг на друга и поэтому каждая развивается своим путем, образуя половинку или четвертинку зародыша, и получается не четыре маленьких ежа, а один нормальный.

Итак — контакт клеток. Вопрос из вопросов в эмбриологии. Это он привел к ошибке немецкого эмбриолога Вильгельма Ру. Ру специальной иглой выжигал один из двух бластомеров лягушачьего яйца, — оставшийся бластомер, хотя и делился еще некоторое время (формируя «половинчатую» личинку!), в конце концов погибал. Поэтому Ру был убежден, что один бластомер сам по себе нежизнеспособен. Он не знал, что достаточно было тех крошечных обгоревших остатков разрушенной клетки, чтобы помешать развиваться целой. Стоило только аккуратно, вольском, отделить их, как из оставшейся клетки развивался нормальный зародыш.

Но продолжим опыт с морским ежом. Пождем, пока яйцо разделится на восемь бластомеров, и встряхнем пробирку. На этот раз ни из одного бластомера не получится нормальное животное. Каждый из восьми еще

некоторое время будет делиться дальше, но потом погибнет. Значит, вот оно, начало неодинакового: восемь клеток. Значит, когда каждая из четырех клеток делится пополам, в них происходит нечто чрезвычайно важное, что же?

Даже не начавшее делиться неоплодотворенное яйцо устроено очень сложно. От верхнего до нижнего его полюса (как говорят биологи, от анимального до вегетативного) природа словно разложила по полочкам все вещества, которые понадобятся для закладки разных органов. Вот через эти два полюса — словно по меридианам — и проходят первые два деления, так что в каждый из четырех бластомеров попадает понемногу всего, что необходимо. Третье деление проходит по экватору, поэтому набор веществ в четырех анимальных и четырех вегетативных клетках разный. В каждой — некомплект, полноценное животное не может развиваться.

— Ага! — скажет непонятливый читатель, ухвативший суть экспериментальной эмбриологии. — Тогда давайте как-нибудь перемешаем в яйцеклетке все «вещества». И разделим клетки на стадии двух бластомеров. Теперь даже на этой стадии ни из одного бластомера не разовьется ничего путного.

Отличное предложение, и эксперимент легко осуществим. Центрифугирование поможет «перемешать» яйцо. Как в сепараторе сливки отделяются от молока, так и в яйце, помещенном в центрифужную пробирку, пигментные гранулы, самые тяжелые, отойдут к нижнему полюсу, выше лягут гранулы протоплазмы и, наконец, капельки жира. Из таких «центрифугированных» яиц в лучшем случае можно ожидать уродов.

Но ничего подобного. Разделим четыре таких «перемешанных» бластомера — развитие идет вполне нормально! Почему же? Вот вам одна из загадок эмбриологии, отгадку для которой только предстоит отыскать.

III.

Но как бы там ни было, начало дифференцировки положено. Что же управляет ею? И на этот вопрос сегодня нет исчерпывающего ответа. Это очень сложная, длинная цепь последовательно развертывающихся процессов; командование словно передается от одной группы клеток — другой. Сначала, как говорят биологи, ткани еще очень пластичны: каждый участок способен, в принципе, положить начало любому органу. И внешне клетки почти неразличимы: понадобилось разработать специальную методику, чтобы можно было проследить за их судьбой. Это удалось впервые немецкому ученому Фогту: он прикладывал к лягушачьей икринке крошечные кусочки желатинообразного вещества агара, окрашенного в разные цвета. Краска с агара переходила на икринку, окрашивая части зародыша.

Оказалось, что большинство будущих органов вначале словно вывернуто наизнанку — похоже на шляпу с вывернутой подкладкой. Но зародыш наделен еще складом продуктов — желточным мешком: представьте себе большой клубок ниток, вшитый между вывернутой подкладкой и фетровым верхом шляпы. Чтобы «вернуть» подкладку, ее придется просунуть в щель между фетром и клубком.

Подобное происходит у зародыша: между желтком и эмбриональной кожей «вворачивается» пласт клеток. Первая его складка — это «первичный организатор». Можно вынуть этот участок клеток и подсадить на брюшную сторону другому зародышу. Прижившись,

«организатор» начнет из пластичных клеток нового хозяина формировать дополнительную личинку, независимо от того, что на спинной стороне зародыша под влиянием его собственного «организатора» происходит то же самое. В результате разовьется двойниковый урод.

«Организатор» вытягивается вдоль спины зародыша, заставляя лежащую под ним кожу подняться двумя валиками, — сомкнувшись, они образуют нервную трубку, которая принимает дальнейшее командование на себя.

Однако, пока эта центральная трубка еще не связана волокнами с периферией, в организме есть какая-то донервная система передачи сигналов от клетки к клетке.

В одной лаборатории поставили удивительный опыт. Они срастили — бок в бок — восемь головастиков, находящихся как раз на той стадии развития, когда нервная систе-

ма исчерпывается такой трубкой с небольшими отростками. В это время головастик способен уже произвести одно-единственное движение: согнуться и разогнуться. Впрочем, головастик в опыте располагались так, что совершить это движение могли только первый и последний в цепочке. И что же? Стоило дотронуться до первого головастика, как последний сгибался и разгибался: через шесть неподвижных головастиков раздражение достигало его мгновенно. Как это происходит? Неизвестно. Ясно только, что это одна из сторон все той же проблемы — контакта клеток.

Но вернемся к дальнейшей судьбе нервной трубки. Стенки этой трубки состоят из округлых телец — нейробластов, которые разовьются потом в нервные клетки и нервные волокна. У человека и крупных животных нервные волокна достигают в длину нескольких десятков сантиметров. Можно представить себе, сколь трудна задача, стоящая перед нервным волокном (толщиной оно всего в долю миллиметра!): прорасти огромное расстояние и точно отыскать предназначенный для него зачаток органа! Можно изолировать нейробласт и пересадить его в специальную питательную среду. Вскоре нейробласт выпустит отростки, и они начнут вытягиваться со скоростью 0,5—1 мм в сутки. Растущий кончик отростка, подобно амебе, станет нащупывать себе путь. Но цель — зачаток органа — в опыте отсутствует, путь волокна окажется весьма причудливым.

Рискуя несколько отвлечься, я все-таки упомяну, как это свойство нервных волокон — быстро расти — используют хирурги. Нервы продолжают расти даже в культе ампутированной руки или ноги — потому-то и кажется, что «болит рука»; это нервы, не находя выхода, как бы спутываются в клубочки.

У млекопитающих, в том числе у человека, раны прежде всего заполняются соединительной тканью, и она мешает нервам расти, регенерировать. Если бы проделать в этой ткани мельчайшие отверстия для регенерирующих волокон! Конечно, отверстие проделать нельзя, зато можно дать нерву точное направление для роста. Один из таких способов — пересадить в рану кусочек замороженного, высушенного нерва. Если такой кусочек поместить между разорванными концами нерва, живые волокна направятся точно параллельно мертвым и заполнят разрыв. Для этого может служить и определенным образом приготовленный сгусток плазмы крови — нервные волокна будут расти и вдоль него.

Но что происходит в эмбрионе? Сам ли нерв отходит от спинного мозга в генетически заданном направлении или его притягивает к себе развивающаяся конечность?

Головастика, у которого только что начали образовываться конечности, можно пересадить зачаток передней лапки ближе к задней. И что же? Нервные волокна, предназначенные для этой лапки, все равно найдут ее, хотя им придется проделать совершенно не свойственный поворот назад. Теперь перенесем пересаженную переднюю лапку еще дальше, почти к хвосту — она отлично приживется и здесь. На этот раз в нее вратут другие, ближайшие нервы, не из переднего, а из заднего отдела спинного мозга.

Значит, зачаток конечности каким-то образом сам притягивает к себе нервы, но притягательная эта сила имеет предел. Отдвинули лапку на два миллиметра подальше — и мала оказалась сила. Что же это за притягательное воздействие? Какое-нибудь вещество? Или вещества? Или поле? Неизвестно.

IV.

Ну, хорошо. Вещество или поле. Но межклеточное влияние в эмбриональной ткани есть. Это не вызывает сомнений. А во взрослом организме? И у взрослого есть такое взаимодействие, и формы его удивительны: одна ткань может переделывать другую по своему образцу.

Польский биолог Новак наполнял капсулы из целлюлозы кроличьими лейкоцитами и вшивал их кроликам в мышцы. Через три недели капсулы извлекали и разворачивали: на внутренней стенке вместо лейкоцитов оказались мышечные волокна. Откуда? Прорасти сквозь целлюлозу они, естественно, не могли. Но через мельчайшие поры пленки из мышц могло поступать вещество, которое и превратило лейкоциты в мышечные клетки.

Превращение одних тканей в другие — неоценимая находка для медика. Шведский врач Левандер и московский профессор Л. В. Полежаев предлагают использовать это свойство при лечении переломов. Когда переломы долго не зарастают, пространство между обломками кости быстро заполняется соединительной тканью: она обгоняет рост костных клеток, занимает их место, оттесняет их. Особенно трудно заживают травмы черепа. Например, теменная или височная кости вообще не обладают способностью регенерировать, и дефект заполняется только соединительной тканью. Но если поместить в рану «индуктор» — размельченную костную ткань, — то из клеток соединительной ткани на этом месте в конце концов образуется кость.

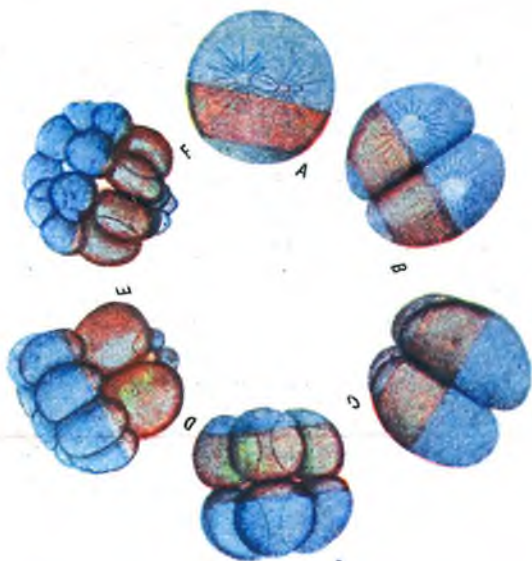
Левандер открыл, что и мертвые клетки, убитые красителем метиленовым синим (этот краситель не вызывает сильного свертывания белков), способны быть индуктором. Убитую ткань он подшивал под кожу кролику; если мертвый кусочек принадлежал печени, вокруг него образовывались печеночные клетки, если он был взят из поджелудочной железы, — вокруг развивались клетки поджелудочной железы.

И приходит в голову дерзкая мысль, правда, никем еще не проверенная экспериментально... Всем известно, что человеческий организм быстро избавляется от больных клеток. Но с клетками злокачественной опухоли бороться не умеет, хотя мог бы бросить на них полчища фагоцитов. А может быть, раковые клетки сами становятся индукторами и превращают своих врагов-фагоцитов в себе подобных?

V.

Образование разных тканей и влияние клеток друг на друга — эти вопросы так сложны, что изучать их удобно на самых простых объектах. И эмбриологи нашли такой объект: это хрусталик глаза, своеобразная двояковыпуклая линзочка, фокусирующая изображение на сетчатку. По форме он очень прост: почти шар. В нем нет ни кровеносных сосудов, ни нервов — иначе он не был бы прозрачным. А тканью всего два вида: хрусталиковый эпителий и хрусталиковые волокна. Развивается он из эмбриональной кожи под влиянием так называемой «глазной чашки», внутренняя часть которой со временем превращается в сетчатку. По сути дела «глазная чашка» — это кусочек мозга, вынесенный из центра вперед, навстречу эмбриональной коже, из которой, под ее влиянием, со временем сформируются хрусталик и роговица.

Если «глазную чашку» пересадить под эпителий на живот зародыша, — хрусталик разовьется на животе. Можно сделать и наоборот: эпителий глаза заменить эпителием, взятым из любой другой части зародыша, —

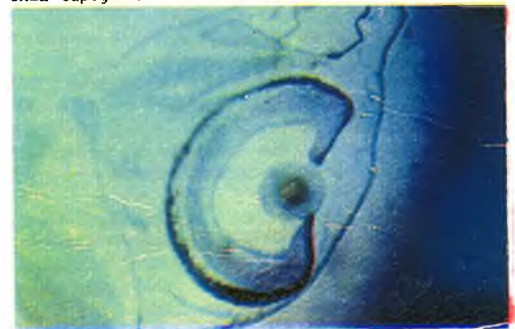


Любимый объект эмбриологов: гробящиеся яйца морского ежа.



Так под влиянием «глазной чашки» развивается хрусталик глаза.

Вот он, «гомункулус», — пятимиллиметровый человеческий зародыш.



ЖАБИЙ ВЕК — СОРОК ЛЕТ

Охота без ружья

К. Н. БЛАГОСКЛОНОВ,
кандидат биологических наук

хрусталик разовьется и на этот раз. У некоторых животных сетчатка не теряет своих индуцирующих свойств в течение всей жизни. Если у взрослого тритона удалить хрусталик, у него разовьется новый из радужной оболочки глаза. Но если, с помощью операции или рентгеновских лучей, разрушить сетчатку на две трети, — ничего не получится. Больше того: хрусталик не разовьется и в том случае, если сетчатку не разрушать, а просто отделить от радужной оболочки тоненькой полиэтиленовой пленкой...

Итак, наша модель демонстрирует индукцию в чистом, не осложненном вмешательством других тканей виде. Но у человеческого эмбриона расстояние между хрусталиком и чашей — 3—5 мм, а у взрослого человека оно достигает двух сантиметров. В нем нет ни нервов, ни сосудов, оно просто заполнено раствором органических веществ — стекловидным телом. Значит, никакого непосредственного контакта между сетчаткой и хрусталиком нет. Как осуществляется индукция без прямого контакта — загадка по сей день.

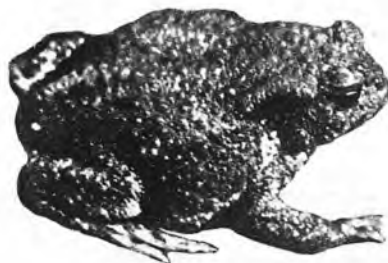
Можно думать о разном. Может быть, некие индуцирующие вещества выделяются из клеток чаши, но почему они действуют только на маленький, точно ограниченный участок кожи? Или дело в какой-то лучистой энергии? Ведь не случайно хрусталик образуется как раз в фокусе глазной чаши, где могли бы концентрироваться лучи, идущие от ее вогнутой поверхности.

Можно предположить и третий путь: энергия от «глазной чаши» передается к области хрусталика по сверхпроводящим молекулярным цепочкам. Это путь передачи энергии с наименьшими потерями, то есть самый выгодный, а именно это качество выбирается и закрепляется эволюцией. Но может ли быть сверхпроводимость при 37 градусах Цельсия? Известно ведь, что сверхпроводниками становятся металлы при температуре, близкой к абсолютному нулю. Однако, по предположению американского физика Литтла, подобным свойством в обычных условиях должны обладать некоторые органические молекулы: цепочки атомов углерода с чередующимися одиночными и двойными связями и отходящими боковыми молекулами.

Этих «сверхпроводящих молекул» еще никто не видел. Но есть зацепка: сверхпроводимость в таких системах особенно велика, если в состав боковых молекул цепочки включены металлы. Конечно, в таких цепочках их должно быть ничтожное количество. Но обнаружить их все-таки можно, если взять на вооружение метод нейтронного активационного анализа. Именно о таком опыте мы и рассказывали вначале.

Конечно, обнаружив микроэлементы, мы не выявим самой сверхпроводящей цепочки. Но зажжем «сигнальные фонарики». Как ночью, глядя на панораму города, по горящим фонарям можно определить направление улиц, так и расположение микроэлементов, вероятно, позволит нам узнать что-нибудь о сверхпроводящих системах. В стекловидном теле глаза лягушки удалось обнаружить уже семь элементов: серебро, золото, железо, кадмий... И больше всего «фонариков» оказалось золотых.

Перечитав статью, сам автор попробовал подсчитать количество вопросов, которые он поставил, взявшись рассказать, почему одинаковое становится разным, но ответить на которые не смог. Получилось восемь. Может быть, у читателей получится больше. Это хорошо. Чем больше людей самых разных специальностей задумаются над одной из коренных проблем биологии, тем ближе она будет к своему разрешению.



«Это животное совершенно холодное и влажное, все отравленное, ужасное, противное и вредное. Когда животное это дразнят, то оно приходит в такой гнев, что, если может, то брызгает на человека своими нажомыми выделениями или отравляет его своим ядовитым вредным дыханием. Съеденная жаба вызывает смерть, дыхание и взгляд ее также вредны, от них человек бледнеет и обезображивается».

Написано это совершенно серьезно известным швейцарским биологом и врачом Конрадом Геснером в его знаменитой пятитомной «Истории зоологии», вышедшей в свет в 1551 году.

Далее описывается история, читатели которой, конечно, содрогались от ужаса: «Однажды один монах принес охотку ситника в свою келью и разбросал его по полу, но когда он лег на эту траву после трапезы и заснул, лежа на спине, из-под травы вылезла принесенная вместе с ситником жаба и села прямо на рот, вцепившись четырьмя ногами в его верхнюю и нижнюю губу. Другие монахи, видя это ужасное зрелище, не знали, что делать: отрывать жабу значило не иначе, как идти на верную смерть, но оставить жабу сидеть было хуже самой смерти. Наконец, был подан хороший совет: отнести монаха, лежавшего на спине, к окну, где у паука была паутина; последний как раз случился в ней. Как только паук увидел своего врага, он быстро спустился, укусил жабу и по паутине забрался обратно в свою сеть. Правда, после укуса у жабы тело вспухло, но она не отстала; тогда на нее опять натравили паука, и он вновь укусил жабу, отчего тело последней вздулось еще больше, но животное было еще живо. Паук нанес третий укус, после которого жаба поджала ноги и свалилась мертвой. Таково было благодеяние и благодарность, выказанные пауком своему хозяину».

Обратили внимание, как все правдоподобно описано? Слово сам Конрад Геснер был очевидцем этого ужасного происшествия!

Конечно, жаба не нападает на человека. В ее коже, правда, есть железы, которые выделяют довольно едкую, с неприятным запахом белую жидкость, но она

почти безвредна: только попав в глаз, может вызывать жжение. Единственный из участников описанной Геснером трагедии, которому жаба была опасна, — был паук. Вот его жаба могла бы съесть и, конечно, без всякого вреда для себя.

Жаба питается насекомыми, и в огороде она добрый друг человека. Жабий век — сорок лет, и все эти годы, каждую ночь, без устали собирает она на грядах насекомых. Недаром в Англии жаб даже можно было купить в сельскохозяйственном магазине как отличное — и совершенно безвредное по сравнению с химическими — живое средство борьбы с вредными насекомыми.

Так почему же все-таки все народы во все времена так не любили жаб? Пожалуй, нет другого животного, которого преследовали бы столь же незаслуженно и напрасно!

Жаба — животное ночное, жизнь которого мало знакома человеку, а все неизвестное пугает. Говорят еще, что у жабы отвратительная внешность. Но о вкусах не спорят. На мой взгляд, например, ничего уродливого в жабе нет, а глаза у нее удивительно красивые — золотистые и в пятнышках. Случится вам встретить на вечерней тропе жабу — рассмотрите ее, и вы со мной согласитесь. Не бойтесь взять жабу в руки — не укусит, и бородавок от нее не будет.

Еще и сейчас не все известно в жизни жаб. Каждую весну эти земноводные отправляются в путешествие к воде, в которой самки откладывают икру. А вот как именно жабы находят где-нибудь в степи единственный крошечный нужный им водоемчик — остается загадкой. Здесь, в воде, и развиваются головастики. В конце лета, превратившись в крошечных жабков, вылезают они на берега и начинают свою жизнь на суше с охоты на насекомых.

«Иногда случается, что по неосмотрительности вместе с водой или другим напитком проглатывают несколько яиц жаб или лягушек, и яйца превращаются в лягушек или жаб уже в желудке; это ужасно!»

Вы, конечно, поняли, что последние строки относятся к высказываниям старого ученого и их нельзя принимать всерьез.

Поломка на линии

Рис. В. МОРОЗОВА

Дом наш старый. Настолько старый, что его несколько раз брали на учет как исторический памятник и столько же раз с учета снимали — иногда по настоянию горсовета, которому хотелось этот дом снести, иногда ввиду отсутствия в нем исторической ценности. Со временем его обязательно снесут, но, очевидно, это случится не скоро.

Лет триста назад в доме жила одна семья. Одного боярина, который ничем не прославился. Потом боярин умер, потомки его измельчали и обеднели, и дом пошел по рукам. К концу прошлого века его разделили на квартиры — по одной на каждом из трех этажей, а после революции дом уплотнился.

В нашей квартире на первом этаже восемь комнат и пять семей. Сейчас в ней остались, в основном, старики и я. Молодежь рассосалась по Химкам и Зюзиным. Меня же моя комната вполне устраивает. В ней двадцать три метра, высота потолков три-тридцать, со сводами, и есть альков, в котором раньше стояла моя кровать, а теперь я завалил его книгами. Указывать мне на беспорядок некому. Мать уехала к отчиму в Новосибирск, а на Гале я так и не женился.

В ту ночь я поздно заснул. Я читал последний роман Александра Черняева. Недописанный роман, потому что Черняев умер от голода в Ленинграде в сорок втором году. Этот роман долго не печатали, и только сейчас, когда вышло его собрание сочинений, поместили в последнем томе вместе с письмами и критическими статьями.

Это очень обидно — ты знаешь, что читать тебе осталось страниц десять, не больше. И действие только-только разворачивается. И оно так и не успеет развернуться, и ты никогда уже не узнаешь, что же хотел сделать старик Черняев со своими героями, и никто уже не допишет этот роман, потому что не сможет увидеть мир таким, каким его видел Черняев. Я отложил том и не стал перечитывать ни критических статей, ни комментариев к роману одного известного специалиста по творчеству Черняева. Специалист делал предположения, каким бы был роман, если бы писатель имел возможность его закончить. Я знал, что Черняев писал роман до самого последнего дня, и знал даже, что на полях одной из последних страниц было приписано: «Сжег последний стул. Слабость». Больше Черняев не позволил себе ни одного слова, касающегося его лично. Он продолжал писать. И писал еще три дня. И умер. А рукопись нашли потом, недели через две, когда пришли с Ленинградского радио, чтобы узнать, что с ним.

Как видите, мысли у меня в тот вечер были довольно печальными, и герои книги никак не хотели уходить из комнаты. Они силились мне что-то сказать... И тут раздался звон.

Стены в нашем доме очень толстые. Наверное, конструктор конца семнадцатого века сделал запас прочности процентов в восемьсот. Даже перегородки между комнатами — кирпича в три. Так что когда соседи играют на пианино, я практически ничего не слышу. Поэтому я не сомневался, что звон раздался именно у меня в комнате. Станный такой звон, будто кто-то уронил серебряную вазу.

Я протянул руку и зажег свет. Герои книги исчезли. Тишина. Что бы такое могло у меня упасть? Я пожевал немного, потом меня потянуло в сон, и я выключил свет. И почти немедленно рядом что-то громынуло. Коротко и внушительно. Мне стало не по себе. Я человек абсолютно несусеверный, но кто мог бы кидаться всякими предметами в моей комнате?

На этот раз я зажег свет и поднялся с кровати. Я обошел всю комнату и даже за-



глянул в альков. И ничего не нашел. И вот когда я повернулся спиной к алькову, оттуда снова послышался звон. Я подпрыгнул и повернулся на сто восемьдесят градусов. И опять же ровным счетом ничего не обнаружил.

Позвякивание уже не прекращалось. Через каждые десять секунд раздавалось — дзынь. Потом пауза. Я отсчитывал — раз-и-два-и... после десятой секунды снова — дзынь.

Я, честно говоря, чуть с ума не сошел от беспокойства. У тебя в комнате кто-то звенит, а ты не можешь догадаться, что же случилось. Я начал систематическое исследование комнаты. Я ждал, пока раздастся звон, и потом делал шаг в том направлении, откуда слышался звук. Я уже догадался, что он доносится со стороны гладкого куска стены между альковым и дверью. После четвертого шага я подошел к самой стене и приложил ухо к ней. Раз-и... — считал я. На десятой секунде прямо рядом с ухом раздался четкий звон.

Так, решил я, будем думать, чем объясняется этот феномен. Стена выходит другой своей стороной в коридор, в глубокую выемку, в которой раньше стояли два велосипеда, а когда велосипеды уехали в Химки-Ховрино, то бабушка Каплан поставила туда шкаф под красное дерево. В этом шкафу, по общему согласию, мы всей квартирой хранили барахло, которое надо бы выбросить, но пока жалко.

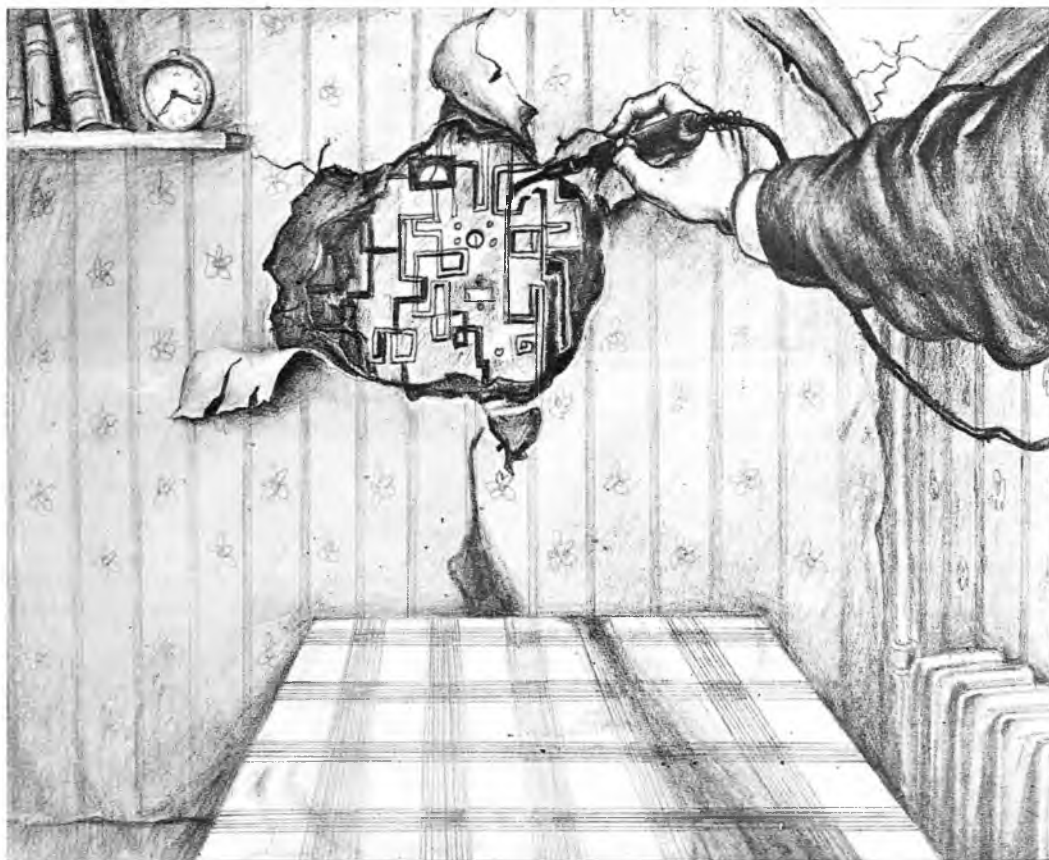
Ясно. Надо выйти в коридор и посмотреть, что происходит в шкафу. Честно говоря, я и не ожидал ничего там увидеть — стена ведь толстая, а звон раздается у самого уха. Но все-таки надел тапочки и выглянул наружу. Все спали. Коридор был темен, я зажег лампочку, на всякий случай держась поближе к двери, и при свете ее убедился, что в коридоре никого нет. Я подошел к шкафу, приоткрыл его. Мне пришлось придержать детскую ванночку, полную довоенных журналов, кото-

рая сразу решила вывалиться наружу. Другой рукой я подхватил пустую золоченую раму и навалился животом на остальные вещи. В такой позе я стоял, наверное, минуты полторы. Наконец мне показалось, что я слышу отдаленный звон. Может быть, только показалось — уж очень сильно я прислушивался. В любом случае звуки доносились не из шкафа. Я закрыл шкаф и вернулся в комнату. И только вошел, как тут же услышал — дзынь...

Наверное, целый час я прикладывал ухо к разным точкам стены, пока не убедился совершенно точно, что звук рождался за серым пятном на обоях, на уровне моей груди, в восьмидесяти сантиметрах от угла алькова. Теоретическая часть моего исследования окончилась. Теперь пора было переходить к эксперименту.

Мне уже совершенно расхотелось спать. Я подвинул к стене стул и принялся думать, оторвать мне обои или воздержаться. И не знаю, к какому бы я пришел решению, если бы не сильный удар, почти грохот, сменивший равномерное позвякивание. И тут наступила тишина.

Нож я взял на кухне. Со стола бабушки Каплан. Нож был длинный, хорошо заточенный (моя работа) и с острым кондом. То что нужно. Еще я взял молоток. Простукать стену. Странно, что я не догадался сделать этого раньше, но меня можно понять — не каждый день в вашей стене заводятся привидения. Я стучал по стене не очень громко. Все-таки соседи спят. В стене простучивался четырехугольник, семьдесят на семьдесят, за которым явно находилась пустота. Теперь сомнений не оставалось. Я взялся за нож и вырезал кусок обоев в центре этого квадрата. Обои отделились с легким треском, обнаружив под собой обрывки газеты и клочок голубой стены. Даже интересно, я вдруг вспомнил, что такой стена была во время войны, и даже вспомнил, какая у нас тогда стояла мебель, и



вспомнил, что у нас было затемнение — черное бумажное полотно с мелкими дырочками — как звездное небо. И я его называл не затемнением, а просвещением, и мама всегда смеялась.

У самого уха снова что-то звякнуло. Я постучал острым концом молотка по синей краске и отвалил кусок штукатурки. Потом подумал, что надо бы подстелить газету на пол, но не стал этого делать — все равно уже насорил.

Из-за штукатурки выглянул розовый кирпич и желтоватая полоска раствора вокруг. Кирпич сидел крепко, и я провозился с ним минут десять, пока он не зашатался и не покинул привычное место.

За кирпичом была черная дыра. Я зажег спичку и осветил внутрь. Спичка осветила кирпич на противоположной стороне тайника и что-то блестящее внизу. Я осторожно запустил руку туда и с трудом дотянулся до дна ниши. Пальцы захватили металл. Кружочки металла. Я вытянул их на свет. Это были старинные серебряные монеты.

Они были теплыми.

Вот это да! Клад. В собственной комнате найти клад! Удивительно. А впрочем, разве мало кладов бывает в стенах старых домов? Правда, когда об этом читаешь в газете или в книге, — одно, но когда это случается с тобой...

Я снова запустил руку внутрь и достал еще пригоршню. Что-то более крупное лежало там же, но чтобы достать «это», надо было расширить отверстие. Я рассмотрел монеты поближе, они были очень старыми и нерусскими. На них были изображены какие-то древние цари, и на физиономиях царей стояли глубокие клейма с неразборчивым рисунком. Что-то вроде всадника с копьем. Я весь перемазался и чудом не разбудил весь дом, пока вынимал еще ряд кирпичей. Теперь я мог засунуть в нишу голову.

Но делать этого я не стал. Я взял со стола лампу и поставил ее на пододвинутый стул. Второй стул поставил рядом. Теперь у меня были все возможности для изучения дыры на самом высоком научном уровне. Я отряхнул с себя известку, подложил под лампу стопку книг повыше, чтобы свет падал в нишу, и тогда заглянул внутрь.

И вот что я увидел.

Ниша с кладом представляла собой правильный кубик, вытесанный в стене. Задняя стенка ниши была гладкой и новенькой, будто кирпичи уложили в нее только вчера, и для крепости она была армирована железными полосами. Боковых стенок я сразу не разглядел, потому что глаза предали меня — вместо того, чтобы систематически изучать открывшуюся передо мной картину, они уставились в дно ниши, заваленное монетами. Кроме того, на дне лежала чаша из какого-то драгметалла и, как ни странно, железная рука. Наверно от доспехов.

Я достал руку. Рука была тяжелой, пальцы ее были чуть согнуты, чтобы лучше держать меч или копье, она доставала до середины запястья, как дамская перчатка, и еще на ней были ремешки, чтобы лучше крепить к руке. Я положил руку на стул и потянулся за чашей, и тут случилась совсем удивительная вещь.

Сверху на мою руку упала еще одна монета. Теплая серебряная монета. Как будто она отклеилась от потолка ниши. Монета скатилась по моей кисти, свалилась на кучку других монет и звякнула очень знакомо: дзинь...

Я даже замер. Обомлел. Ведь совсем забыл, что полез в стенку именно потому, что в ней что-то звякало. А как увидел монеты, решил, что это старый клад.

Я осветил лампой на потолок ниши. Потолок был черный, блестящий, без единого

отверстия и прохладный на ощупь. Никакая монета приклеиться к нему не могла.

Я подождал, не случится ли что-нибудь еще, но так как ничего не случилось, то выгреб наружу сокровища, разложив их на стуле. Так на стуле и заснул, раздумывая, то ли пойти с утра в музей, то ли узнать сначала, не пустяки ли я нашел. А то будут смеяться.

К утру, сам уж не знаю как, я перебрался на кровать и проснулся от звона будильника. С минуту я пытался сообразить, что же такое удивительное произошло ночью, и только когда увидел в стене черную дыру, а на полу груды известки, обрывки обоев и обломанные кирпичи, понял, что все это был не сон, — я в самом деле обнаружил клад в своей стене, и притом клад очень странного свойства. Но в чем была его странность, я вспомнить не успел, потому что в дверь постучала бабушка Каплан и спросила, не брал ли я ее нож.

А потом началась обычная утренняя спешка, потому что в ванной был дедушка Каплан, и я вспомнил, что с утра совещание у главного технолога, и мне обязательно надо там быть, и кончилось русское масло, и пришлось стрелкнуть его у Лины Григорьевны... Правда, когда я убежал, то успел задвинуть дыру книжной полкой и сунуть в карман пару монет, а в чемоданчик — железную руку.

На заседании я совсем было забыл о находке, но как только совещание кончилось, пошел к Митину. Он собирает монеты. Я показал ему одну из моих монет и спросил его, какой это страны.

Митин отложил в сторону портфель, погладил лысину и сказал, что монета — чепуха. И спросил, где ее достал. Наверно, у бабушки и, может, отдам ему. Но надо знать Митина. Митин ведь коллекционер, и хотя всегда жалуется, что его кто-то там обманул, сам любого обманет. Уже по тому, как он эту монету держал в руках и крутил, видно было, что монета не простая.

— Это неважно, откуда я ее достал, — сказал я. — Мне она самому нужна.

— Кстати, ты просил меня достать одно-томник Булгакова, — сказал Митин. — У меня, правда, второго нет, но хочешь я тебе за нее свой экземпляр отдам.

— Ну и ну, — сказал я. — Его же у тебя ни за какие деньги не выманишь.

— Просто, понимаешь... — потом он, видно, понял, что я его раскусил и сказал:

— Нет у меня этой монеты в коллекции. А нужна, хоть она и подделка.

— Почему же подделка? — спросил я.

— Ну, новодел. Видишь, какая новенькая. Как будто вчера из-под пресса.

— Ага, — сказал я. — Только вчера. Сам их делаю. А как она называется?

Митин с сожалением расстался с монетой и сказал:

— Ефимок. Русский ефимок.

— А почему на ней физиономия нерусская?

— Долго объяснять. Ну, в общем, когда у нас еще не было достаточного количества своих рублей, мы брали иностранные, европейские талеры, это еще до Петра Первого было, и ставили на них русское клеймо. Назывались они ефимками. А теперь скажи, где достал?

— Потом, Юра, — ответил я ему. — Потом. Может, и тебе достанется. Значит, говоришь, до Петра Первого?

— Да.

Я подумал, что если буду в музей отдавать, то одну монету оставлю для Митина. В конце концов, Булгакова он мне своего хочет отдать.

В лаборатории я как бы невзначай достал железную руку. Шутки ради. И сказал ребятам, когда они сбежались:

— Давно нужна была. А то у меня слишком мягкий характер. Теперь будет у меня железная рука. Так что сослуживцы и сослуживцы — держитесь.

Девчата засмеялись, а Тартаковский спросил:

— Ты и целого рыцаря принести можешь? — Рыцаря? Хоть завтра.

Но на самом деле в тот день работа у меня валилась из рук. В конце концов я не выдержал, подошел к Узанову и попросил его отпустить меня домой после обеда. Сказал, что потом отработаю, что очень нужно. И он, видно, понял, что в самом деле нужно, потому что сказал: иди, чего уж.

Я открыл входную дверь ключом, звонить не стал и быстро прошел к себе в комнату. Запер за собой дверь — зачем пугать бабушку Каплан, если она нечаянно ко мне зайдет? Потом отодвинул полку с книгами и заглянул в свой тайник. Тайник был на месте. Значит, не приснилось. А то знаете, хоть и железная рука в портфеле, все равно иногда перестаешь сам себе верить — какое-то раздвоение личности наступает. В нише было темно. Свет из окна почти не попадал в нее. Я включил лампу и сунул ее внутрь. И тут я удивился, как давно не удивлялся. В нише лежали разные вещи, которых утром не было. Там были (я их вынимал и потому помню по порядку): кинжал в ножнах, два свитка с красными висячими печатями, кандалы, шлем, чернильница (а может, солонка), украшения всякие и два сафьяновых сапога. Теперь это уже не было похоже на клад. Это было сплошное безобразие. Чья-то наглая шутка.

Господьте, а почему шутка? Кто так будет шутить? Бабушка Каплан? Но ведь ночью она спит, и к тому же у нее с возрастом атрофировалось чувство юмора. Еще кто из соседей? А может, я сошел с ума? Тогда и Митин сошел с ума, а он человек трезвый.

Я взял в руки сапог. Он еще пахнул свежей кожей и податливо гнулся в руках. Я примерил шлем. Шлем с трудом налез мне на голову. Он был тяжелый и настоящий, не жестяная подделка для Мосфильма. Так я и сидел в шлеме, с сапогом в руках. И ждал у моря погоды. Я перебирал в памяти все события ночи. Звон и удары в стене, теплые монеты, железная рука. Потом вспомнил, как монета свалилась с потолка ниши мне на руку. Я размышлял и ничего не смог придумать.

Потом в полной растерянности я сунул внутрь руку и ощупал потолок ниши. Он был скользким, как зеркало, отражающее сплошную ночь.

Я вынул еще несколько кирпичей, чтобы удобнее было работать, и через час ниша полностью лишилась передней стенки. Я смог разглядеть нишу во всех подробностях. Железные полосы на задней стенке оказались не железными, а из того же черного зеркального сплава, что и потолок, а одна из боковых стенок была поделена белыми полосками на квадраты. По низу ее шли какие-то линии, и между ними были тонкие щели. Этими щелями я и решил вплотную заняться. Я сунул голову в нишу, чтобы удобнее было работать, и в тот же момент меня ударили по голове, да так сильно, что я чуть не получил сотрясение мозга. Я вырвал голову наружу. Больно стукнув меня по кончику носа, на пол ниши упал старинный пистолет с чуть загнутой ручкой. Я посмотрел вверх. Потолок был все так же гладок и черен. Чертовщина. Нужно было тебе жить двадцать шесть лет при Советской власти, чтобы на собственном опыте убедиться, что потусторонние силы все-таки есть!

Ну, а если их все-таки нет? — вдруг подумал я, крутя в руке пистолет. — Если вся эта чертовщина имеет какое-то объяснение? Тогда какое?

На что это все похоже? — думал я, глядя в черную пасть ниши. — Что это напоминает из знакомых мне вещей? Понимаете, я решил искать ответ этой задачи по аналогии.

Я думал долго, минут двадцать. И вдруг мне пришла в голову аналогия. Эта шутка напомнила мне почтовый ящик. Да, самый обыкновенный почтовый ящик. В него через щель кидают письма и бандероли или даже посылки. Так. Пойдем дальше. Если это был бы особенный почтовый ящик, то, значит, в нем должно быть отверстие для получателя. Тут и таилась загвоздка. Получателя не было. Ведь пока я не сломал стенку, ящик не имел выхода. Все, что в него попадало, оставалось в нем лежать.

Посмотрим на эту проблему с другой стороны. Кто и что в этот почтовый ящик опускает? Кто — пока неизвестно. Но что — я уже знаю. Всякие русские вещи допетровской эпохи. Откуда их берут? Из музея? Воруют? Маловероятно.

И третье. До вчерашней ночи в почтовый ящик никто ничего не клал. Сегодня положили. Если бы это случилось раньше — за последние двадцать лет, — то я бы услышал какой-нибудь звон. Или мама услышала бы. У нее хороший слух. Значит, ящик начал действовать только вчера. А может быть?..

И тут мне пришла в голову совершенно сумасшедшая идея, которую можно объяснить только тем, что я попал в совершенно сумасшедшую ситуацию.

Значит, у меня есть почтовый ящик, из которого нет выхода. В него кладут вещи очень давно прошедших лет. И до сегодняшнего дня не клали. Кто — пока неизвестно.

А что если сегодня отверстия этого нет, а тогда оно было? Понимаете меня? Тогда, когда клали эти вещи. Триста лет назад. Когда этот дом был новеньким. И что, если это отверстие есть тогда, когда эти вещи положено вынимать? В будущем. Через сто лет. Или через двести лет. Когда будут жить те люди, которые смогут ездить на несколько сот лет в прошлое.

Если эта сумасшедшая идея имеет смысл, то становится понятно, почему вещи стали появляться только вчера. Не потому что ящик заработал вчера, а потому что он вчера сломался. Ну да, сломался. На линии — «прошлое—будущее» полетел какой-то транзистор. И получилась дыра. А может, пробило изоляцию — мало ли что может случиться. И вот ко мне в комнату, в мое время начали падать вещи, раздобытые археологами будущего в далеком прошлом.

Идея мне понравилась. Но какова моя роль во всей этой истории? Вызвать электрика, чтобы посмотрел нишу? А потом отправил меня в сумасшедший дом? Воспользоваться плодами поломки и собирать жатву с чужой работы? Выменять у Митина всю его библиотеку? Тоже какая-то чепуха получается.

Я поставил горящую лампу в нишу и протер носовым платком боковую стенку. Потом ощупал ее пальцами и вставил в узкую щель внизу кончик ножа бабушки Каплан, который я снова унес из кухни. Я действовал осторожно, потому что боялся сломать машину насовсем. И бывает же такое везение — вдруг эта стена поддалась и открылась. За ней оказался пульт, и все стало совершенно ясно. Я был прав.

Центр пульта занимала временная шкала. Вдоль нее шли светящиеся точки. Одна из них, возле года 1667-го, горела ярче других, и именно возле нее стояла стрелка. Кончалась шкала 2056 годом.

Внизу шло густое переплетение проводов и проводников и ряд кнопок неизвестного мне пока назначения. Вдруг точка у года 1667-го загорелась ярче, и в тот же момент я почувствовал над головой гудение. На этот раз я понял, что все это может значить, и отдернул голову. Небольшая книга в кожаном переплете с застежками глухо стукнулась о пол ниши. Я успел заметить, что в тот момент, когда она упала, в потолке появилось отверстие точно в размер книги. Все ясно. Я угадал. Красным светом вспыхнула на мгновение точка 1967 года. Конечная станция не загорелась. Ну что ж, очевидно, они пока не заметили поломки и продолжают работать впусую. Представляете, может быть, целый НИИ там, в 2056-м году, сидит у этой самой ниши и ломает голову, почему к ним не поступают образцы. Лучше смотреть надо, товарищи, подумал я. Как же дать им понять? Может, они так и не видят помаргивания в 67-м? А пока я взял отвертку и стал проверять контакты. Это заняло у меня еще часа два. Я действовал почти наугад. В схеме я так толком и не разобрался, хоть с детства числюсь в радиолюбителях. Я копался и размышлял о том, что интересно бы побывать в будущем и узнать, как там живут люди, и удачи ли мне сделать что-нибудь толковое в жизни и отчего я умру. А потом я подумал, что все это чепуха, а, наверное, жизнь не такая плохая, если какие-то археологи работают в 1667 году, и у наших потомков есть время для таких экспедиций. И еще я думал, что неплохо бы побывать и в прошлом. И зайти, например, к писателю Александру Черняеву и узнать, как же он собирался окончить свой роман.

И тут я обнаружил поломку. Вы имеете полное право мне не верить. Куда уж мне. Но я замочил разрыв фольгой — паяльника у меня не было, и решил посмотреть, что будет дальше. Я был страшно горд, что нашел все-таки этот чертов контакт. И тут загорелась снова лампочка 1667 года, и снова раздалось над головой слабое гудение. Но я ничего не увидел, и ничего не упало сверху, только загорелась вторая лампочка, уже не в моем году, а прямо в 2056-м. Все правильно. Они получили свою посылку. Я могу спать спокойно.

Я откинулся на стуле и понял, что жутко устал и что уже темно. И что я сам не очень верю в то, что произошло. И не знаю, как отправить по назначению скопившееся у меня барахло.

В дверь постучали.

— Кто там? — спросил я.

— К тебе, — сказала бабушка Каплан. — Ты что, звонка не слышишь? Я должна за тебя открывать. Ты снова мой нож взял?

Я подошел к двери и сказал:

— Нож я отдам попозже. Не сердитесь.

Она добрая старуха. Только любит поворчать. Это возрастное.

За дверью стоял человек лет сорока в синем комбинезоне с чемоданчиком в руках.

— Вы ко мне? — спросил я.



— Да. Я к вам. Разрешите войти?

— Входите, — сказал я и тут вспомнил, что войти ко мне нельзя.

— Одну минутку, — сказал я, захлопнул дверь перед его носом и срочно задвинул на место полку с книгами.

— Извините, — сказал я, впуская его, — у меня ремонт и немного беспорядок.

— Ничего, — ответил он, закрывая за собой дверь.

И тут он увидел кирпичи на полу. И сказал:

— Я представитель исторического музея. Мы получили сведения, что вами найден клад большой ценности, и мы хотели бы ознакомиться с ним.

Что-то в речи этого человека, в манере держать чемодан и в чем-то еще, неуловимом для других, но понятном мне, проникшему в тайны времени, подсказало единственное правильное решение: не из музея он.

— Я все уже починил, — сказал я.

— Что вы починили?

— Ваш почтовый ящик.

Я отодвинул полку и подвел его к нише. Я показал ему контакт и сказал:

— Вот только паяльника у меня не было, пришлось фольгой замотать. — Тут загорелась лампочка в 1667 году, и он понял, что я все знаю.

— Ну что ж, — сказал он. — Рассказывайте. Насколько я понимаю, вы умеете держать язык за зубами. Это очень важно.

— Да, важно. И я буду его там держать. Только захватите с собой остальное добро. Мне оно ни к чему.

Почтальон-механик из 2056 года запаял контакт, и потом мы с ним заделали дыру в стене так, что даже мне не догадаться, где она была. И он очень благодарил меня и немного удивлялся моей сообразительности, но когда я его спросил, что будет через сто лет, он отвечать отказался и сказал, что я сам должен понимать, — сведения такого рода он разглашать не может.

Потом он спросил, чего бы я хотел. Может, оставить себе железную руку или монеты? Или нужны деньги? Я сказал, что обойдусь и без железной руки.

— Так значит никаких просьб? — спросил он, берясь за ручку чемоданчика.

И тут я понял, что у меня есть одна просьба.

— Скажите, ваши дяди бывают в разных годах?

— Да.

— И двадцать лет назад?

— И тогда. Только, разумеется, со всеми предосторожностями. И об этом никто не знает.

— А во время войны и блокады кто-нибудь был в Ленинграде?

— Конечно.

— Вот что, выполните такую просьбу. Мне надо передать туда посылку.

— Но это невозможно.

— Вы сказали, что выполните мою просьбу.

— Что за посылка?

— Одну минутку, — сказал я и бросился в кухню. Там я взял две банки сгущенного молока и полкило каплановского масла из холодильника и еще пакет сахара — килограмма в два весом. Я сунул все это в большой пластиковый мешок Лины Григорьевны и вернулся в комнату. Мой гость из будущего подметал пол.

— Вот, — сказал я. — Это вы должны будете зимой сорок второго года, в январе месяце передать писателю Черняеву, Александру Черняеву. Ваши его знают. И адрес его сможете найти. Он умер от голода в конце января. А

ему надо продержаться еще недели две. Через две недели к нему придут с радио. И не смейте отказываться. Черняев писал роман, до последнего дня...

— Да поймите же, — сказал гость. — Это невозможно. Если Черняев останется жив, это может изменить ход истории.

— Не изменит... — сказал я уверенно. — Если бы вы так боялись прошлого, то не брали бы вещей из семнадцатого века.

Я сказал это по наитию свыше, но гость улыбнулся.

— Я не решаю таких вопросов, — сказал он. — Давайте, я возьму вашу посылку. Только сорвите наклейки с банок. Таких не было в Ленинграде. Я поговорю в нашем времени. Еще раз очень вам благодарен. Спасибо. Может быть, увидимся.

И он ушел, как будто его не было. У меня даже появился соблазн снова сорвать обои и заглянуть в нишу. Но я знал, что этого никогда не сделаю. И он тоже понимал это, а то бы не пришел ко мне.

На следующий день я нашел у себя в кармане две забытые монеты. Я подарил одну Митину, а другую оставил себе, на память. Митин принес мне, как и обещал, однотомник Булгакова, а потом сказал:

— Знаешь, я нашел дома том литературного наследства. Там есть воспоминания о Черняеве. Тебе интересно?

Я сказал, что, конечно, интересно. Я уже понимал, что они меня не послушались и не передали старику моей посылки. Да и, конечно, чепуху же я порол. Ведь большим тиражом отпечатана биография писателя и там сказано, что он умер именно в сорок втором году. Я даже посмеялся над собой. Тоже мне, теоретик.

А вечером я прочитал статью о Черняеве. Она рассказывала о том, как он жил в Ленинграде в блокаду, как работал и даже ездил на фронт выступать перед бойцами. И вдруг, в конце статьи, я читаю следующее, хотите верить, хотите нет:

«Зимой, кажется, в январе, я зашел к Черняеву. Александр Григорьевич был очень слаб и с трудом ходил. Мы с ним говорили о положении на фронте, о блокаде, и он мне сказал вдруг:

— Со мной случилась странная история. На днях получил посылку.

— Какую? — спрашиваю. — Ведь блокада же.

— Неизвестно от кого. Там было сгущенное молоко, сахар.

— Это вам очень нужно, — говорю.

А он блеснул на меня глазами из-под очков и говорит:

— А детям не нужно? Я-то старик, а ты бы посмотрел на малышей в соседней квартире. Им еще жить и жить.

— И вы им отдали посылку?

— А как бы вы на моем месте поступили, молодой человек? — спросил Черняев, и мне стало стыдно, что я мог задать такой вопрос.

Это была последняя встреча с писателем. Я раз пять перечитал эти строки. Я сам должен был догадаться, что если старик получит такую посылку, он не будет сосать молоко в уголке. Не такой старик...

Но что странно: этот том литературного наследства вышел в 61 году, семь лет назад.

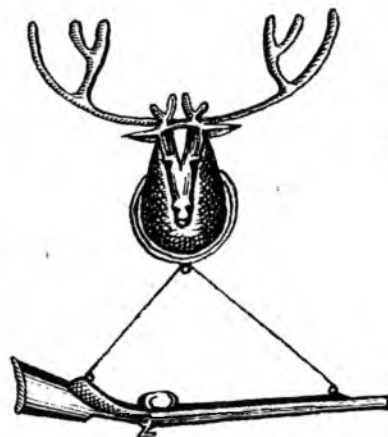
ЧАШКУ ЧАЯ ДЖЕНТЛЬМЕНУ!

Знаменитый английский фэйф-о-клок (чаепитие в пять вечера) издавна был мишенью всяческих острот. Однако американский психолог Шекмен подошел к нему с сугубо научных позиций. Он установил, что одно только позвякивание ложечки о стакан влияет на частоту пульса истого англичанина, тогда как шведы остаются совершенно невозмутимыми.



БИЧ НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ

Гордость национальных парков и заповедников Европы — олени — в Новой Зеландии считаются чрезвычайно вредными животными. Как кроликов в Австралию, их завезли на остров переселенцы с континента. Но если от кроликов можно заградить железными сетками, то от оленей забором не спасешься. С 1930 года было убито уже 3 миллиона оленей, а число их продолжает расти. Хоть вези их обратно в Европу...



МУРАВЬИ-ПОЖАРНЫЕ

Пожар! Французский натуралист Комб положил в муравейник горящую свечу!

Муравьи тотчас же подняли тревогу. Население муравейника выбежало наружу и принялось тушить пламя. Муравьи окружили свечу и направили на нее, как заправские пожарные, струйки муравьиной кислоты. Не прошло и минуты, как пожар был ликвидирован. Двух, видимо, самых храбрых муравьев, получивших ожоги, другие муравьи на руках... простите, на лапках унесли в муравейник.

Голод, клыки, преграды

(ЧЕТВЕРТЫЙ ИЗ СЕРИИ ОЧЕРКОВ)



Медведь встретил меня грозным и хриплым ворчанием... Я хорошо знал этого медведя. Долго и сложно приходили наши нынешние добродетельные отношения. Первый «разговор» был труден и даже опасен для меня. Дальше — проще, и вот наконец я уверился, что любая наша встреча на таежной тропе окончится мирно. Но сегодня медведь встретил меня более чем неприятливо.

На днях по тайге прошли волки и спустились к озеру у болотистого устья ручья. На берегу остались следы хищников и лосиные копыта. Волкам хватило части животного. Остальное вытащил из болота медведь. Я встретил его у добычи. Голод! И кровь жертвы! Надо было уходить, уходить медленно, не бежать, только отступать, надеясь на благоразумие животного. Я вяз в болоте, пытался назад, проваливался, а медведь все рычал. Голод вмешался в наши отношения, и я, вчерашний сосед, сосед неопасный и доброжелательный, сегодня стал для медведя соперником, даже врагом, спор с которым может быть разрешен и клыками... От клыков удалось уйти. Но встреча оставила чувство обиды — чувство собственной слабости перед Голодом, правящим миром.

Сегодня Голод пришел на озеро. Шуки давно отнерестились, успели отдохнуть на глубине, и сегодня Голод вывел жадных зеленых хищниц к берегу и бросил их друг против друга... С утра, с первым лучом солнца, у края травы загуляда, заиграла нерестившаяся красноперка. Пожалуй, красноперка была в этих местах единственной рыбой, которая умела совмещать свои весенние игры с завтраком, обедом и ужином. Во всяком случае аппетит у нее во время нереста не пропадал. Поплавок скрывался в воде, подсечка, и яркая золотистая рыбешка переключивалась в лодку. Одна, вторая, третья... Но к третьей рванулся из-за камня приличный щуренок. Щуренок увяз в рыбке, уже попавшей на крючок, и затормозился обратно, но вернуться ему не было суждено... Еще одна зеленая стрела, еще одна пасть. И зубы второй шуки стиснули бок нерасторопного щуренка. Щуренок дернулся, затих, дернулся снова. Второй охотник после броска все еще двигался вперед, но вот узнал мою леску, тряхнул головой. Удар хвоста, и два хищника: один — жертва, другой — охотник, тяжело завертелись у лодки. Тупые рывки, извивающиеся тела, плеск, и тут же третья шука. Третий хищник объявился из-под моего судна, и глубокая, жадная пасть закончила игру на уничтожение. Победитель в глубине с добычей покрупней... С крючка свисала измятая красноперка, а у поверхности в последних конвульсиях подергивался незадачливый щуренок.

Зима легла по тайге глубоко и непроходимо, заставив волков вый-

ти на дороги поближе к селениям. По ночам косые полосы метели хлестали в стены изб. Во дворах стояла скотина, укрытая от мороза и хищников. Ночью деревушка казалась мертвой, пустой, и только редкий, глухой от ветра взбрых собачонки нарушал это впечатление.

Утром, когда метель стихла, старики обсуждали события ночи и пересчитывали оставшихся собак... Волки ворвались в деревню неслышно. Одна, вторая собака не были заперты во дворах, и теперь их не стало. О набеге голодной стаи рассказывали рыхлые следы крови на мягком свежем снегу и оброненная хищниками собачья голова.

Ночь, еще ночь, потом третья — о волках ничего не было слышно. Но вот четвертый день — и волки бросились на коня. Конь был заложен в легкий почтовый возок. Почтальон опрокинулся на сено и пришел в себя только в деревне, когда повозка, влетев в улицу, ударила ползком о колоду у крайней избы. Перед деревней волки отстали, но в тот же день охотник по пути из леса потерял свою собаку. Собаку унесли из-под ног. Человек успел выстрелить, потом шел по следу. Но кровь из раны падала недолго — заряд прошел неопасно для хищника, и стая ушла дальше в полном составе.

Потом до нее все-таки добрались. Спаса от охотников только взрослый самец. О волках забыли...

С полудня заиграло солнце, заиграло в окнах на квадратиках стекла и на лезвии топора у саней с дровами. В клубе готовили кино, пробовали движок, вносили скамейки. У избы, перед обметенными от снега ступеньками, жалась собака. Дверь в сени была открыта, но пройти без разрешения собака не могла. Хозяин опомнился только от испуганного визга и грохота в сенях — два быстрых, тяжелых тела метнулись одно за другим. Человек выскочил во двор и увидел волка. Минуты хищника были сочтены.

Этот волк и был тем, что остался от стаи. Ни лошадь в упряжи, ни заяц, ни собаки в ночной деревне теперь не были доступны ему — в одиночку. Голод поднял волка и привел в деревню днем, мимо клуба, мимо шума людей, привел безумно и нагло на запах собаки. Безумие и наглость могли насытить или подвести. На этот раз — подвели.

Теперь голод подбирался и к нам: к человеку и к его собаке. Мы были в тайге, далеко от людей. Сначала кончился сахар, потом масло и крупа, и теперь только сухари, поделенные на все убывающие кучки, еще как-то помогали ждать, когда же откроется дорога к людям. Сейчас она была закрыта. Стояло глубокое, тяжелое предзимье с мокрым слепящим глаза снегом, с вздувшимися болотами, с пустым



лесом, где за день охоты не отыщешь и пары рябчиков, с мертвым озером, где рыба ушла на глубину и сбилась там в безразличные ко всему, вялые стаи. Подвел и топор. Топор неловко соскользнул с сушины и пришелся по ноге. Теперь только ждать, ждать окончания боли.

Сухари убывали по кучке в день. От недавней цепочки этих кучек, что лежали на столе просто как напоминание о необходимости принять какое-то крайнее решение, оставалось всего несколько худых звеньешек. Каждое звеньишко честно делилось между собакой и человеком. Собака знала эти сухари, знала, где они ждут завтрашнего и послезавтрашнего дня, но я никогда даже не задумывался над тем, что пес четырьмя лапами может взгромоздиться на стол и добраться до пищи.

Каждый день я видел глаза своего пса, верного, умного друга, которому не нужны были никакие особые команды. Но сегодня я заметил в них тот леденящий огонек, который зажигает голод... Голодный огонек в собачьих глазах напомнил мне о страшной по своей цели и убого примитивной по логике животной теории фашизма... Люди, другие люди, не они, нужны только рабами, способными выполнять приказания. Путь — голод, долгий мучительный голод, чтобы были уже не люди, а стадо, в которое можно швырнуть кусок хлеба, стадо, которое поползет на четвереньках к этому куску, поползет с голодным огнем в глазах, огнем ненависти к сопернику. А потом за кусок этого эрзац-хлеба — работа, работа и работа. Работа без мысли — от раба только движения конечностей, тела, а сверхчеловеки сами продумают за рабов, как связать эти движения в производственный процесс. Интеллект выбит, снята мораль, нет ограничений, — голод и только голод правит миром. Люди станут животными. Станут тем медведем, что у добычи забыл добродушие человека. Станут теми волками, что идут в деревню навстречу ружейным выстрелам. И наконец, теми щуками, которые пожирают друг друга только потому, что жертва оказалась меньше и слабей. Фашизм торжествует — он прав! И голодный блеск собачьих глаз еще раз напомнил мне страшную теорию превращения человека в существо без морали.

Первым возразил теории Голода мой собственный пес. Неприятный огонек в собачьих глазах погас после тихого дружеского разговора. Человек и собака дождались дороги к людям, к магазину. Да, магазин. Из магазина я вынес буханку хлеба, и мы с удовольствием съели ее. Пес ел аппетитно, громко просил еще. Он утолил голод. Но там, в лесу, пес не тронул сухари, не нарушил закон дружбы с человеком — и это без крика, без палки по ребрам.

Я радовался за собаку, радовался за людей, которые сумели поставить на пути голода моральную преграду. Эту преграду приходится воспитывать, поддерживать у каждого поколения четвероногих друзей, подновлять командой «нельзя», но такая преграда есть, может и должна быть, когда этого захочет человек.

Можно остановиться и возразить самому себе: собака — домашнее животное. А как там, у диких зверей, не знающих команды «нельзя»? Ведь есть волки, волчья стая, клыки на шее жертвы, кровь. Есть щуки, пожирающие друг друга. А медведь, умное, смывленное существо, вдруг забывшее, что сосед никогда не был его врагом?

Сначала волки, волчья стая, семья, состоящая из родителей и детей двух поколений... Да, волки хотят есть, их пища — мясо, а потому живое надо переводить в съедобное. Пищей может быть все — от птенца рябчика до собственного собрата, обреченного на гибель. Зима, голод, пустые желудки и один-единственный заяц за день утомительных поисков. Один заяц на шесть, семь, а то и больше охотников. Заяц — кусок мяса, брошенный в толпу голодных животных! Сейчас будут пущены в ход клыки... Но заяц уничтожается мирно, и стая продолжает свой рейд.

Кажется просто: заяц достается сильнейшему. В любой стае есть иерархия, ряд, в котором каждый знает, кого он сильнее, кого слабее. Рык отца или матери — и щенок отскакивает в сторону. Переярки, полторагодовалые волчата уже знают свое место, поджимают хвосты и отворачиваются. Да, зайца разделяют без драки — на месте завершения волчьей охоты я никогда не встречал следов свалки. Кому же все-таки достался заяц? Взрослому, сильному волку? А если заяц один за день охоты, а если несколько дней подряд по одному зайцу в сутки, и он достается только родителям? Что будет тогда с молодыми волчатами, которые еще не окрепли, которым надо мужать, расти, которые и сегодня и вчера наравне со старшими месили снег? Малыши обречены на голод. Не добирается рост, не достигается сила, нужная для жизни. Так остается дальше — хроническая дистрофия и вырождение животного. Тогда должны появляться все более хилые волки. Но волки пока не вырождаются — щенки получают возможность вырасти и окрепнуть даже в трудные годы. Выходит, щенки не остаются голодными даже тогда, когда добыча стаи не так уж обильна... Хочется думать дальше. Откуда этот механизм, по которому щенкам все-таки выделяется часть небогатой добычи, и как же иерархия, для чего она?

Волчица вела охоту с ночи, поймала одного-единственного тетерева и принесла его щенкам... Щенки, глухо урча в птичьем пере, тянут к себе добычу, а мать, голодная мать, только приглядывает за волчатами. Обед окончен, сытая возня, усталость, и волчата блаженно растягиваются на солнце. И только теперь волчица украдкой подбирает косточки, не поддавшиеся щенкам.

Может, механизм, возводящий преграду перед властью голода, принесен в стаю именно волчицей, которая сейчас возглавляет рейды и охоту. Может, отсюда и идет то почтительное уважение к животным помельче, которое мы часто видим у собак, когда они встречаются с сородичами, не добравшими роста. Может, так же и у волков?

А иерархия? Для чего она в стае, если голод нельзя допустить в семью, если нельзя отнять у щенка кусок мяса? Пожалуй, и иерархия, подчинение одного животного другому, менее опытного — более опытному, нужна для того, чтобы легче, быстрее обойти Голод, проще и точнее организовать охоту и скорей привести всю стаю к обильному столу.

Наверное, природа и не могла поступить по-другому, не могла быть расточительна с животными, принадлежащими к немногочисленному виду. Волки победили Голод!

А щуки? Сто тысяч икринок, которые каждую весну оставляет после себя одна самка, видимо, обеспечивают виду существование даже без моральных преград. Да и вложить такую преграду, механизм, ограждающий животных от пожирания друг другом, в не слишком развитый череп щуки природа, пожалуй, посчитала излишней роскошью — что не уместилось под черепной коробкой, то восполнилось количеством потомства.

И все-таки мораль волка построена, по-видимому, на законах семьи, принесенных в стаю матерью. А если животное не знает стаи, если животное — одиночка, индивидуалист?

И снова голодное время, зима, два голодных зверя и «кусок мяса», брошенный между ними. Один из них сильнее, крупнее, другой помельче, два лиса (оба — самцы) и отбросы, оставшиеся около моей избушки еще с осени...

Лисы сошлись у моего дома ночью. На утро мне остались только отпечатки лап: одни более ранние, другие утренние, почти свежие. Первым к «лакомству» подошел лис помельче. Он скреб лапами ледяную корку, выгрыз зубами утиную головку и преспокойно удалился. Вторым отыскал возможность подкормиться у моей избушки лис покрупнее. Он появился уже под утро. Новая ночь. На замерзшем стекле протерта амбразура, и я в тепле, рядом с печкой и кружкой чая, наблюдаю встречу двух рыжих соперников. Первым снова появился вчерашний небольшой лис. Но вот и другой. Между ними два-три де-

сятка метров... Лис, хозяин кучи, останавливается, вытягивает хвост и высоко поднимает голову. Неподвижное молчание длится недолго и оканчивается неожиданно для теории власти сильного — опоздавший самец широкой примирительной дугой обошел соперника и скрылся в кустах... Ушло, отступило сильное крупное животное перед более мелким того же пола и далеко не детенышем. Что руководило ими, что остановило драку, что помогло первому лису удержать за собой занятый стол?.. Может, право на необходимое для охоты жизненное пространство?.. Нет. Моя избушка не входила ни в одну из лисьих территорий. Это место посещало уже не одно животное, и посещения начались только с зимы, когда лисы совершают далекие охватистые рейды, выходя за пределы «своих» районов. На следующую ночь те же животные снова пожаловали к моему жилью. Вчерашнему неудачнику пришлось поторопиться, и он успел занять место трапезы раньше соперника. Так же вытянут хвост, так же высоко поднята голова, та же воинственная поза, но сегодня к лакомству не допускается вчерашний хозяин...

Что же помещало вчера животному покрупней воспользоваться правом силы? А может, есть другое, более сильное и нужное для жизни вида право — право собственности на добытую пищу. И это право, рядом с законом территории, и обеспечило животным одного и того же вида бескровное расселение по земле. Мало места, мало пищи, пища добыта не тобой, ее можно отнять — ты сильный, но зачем: сородичи тоже имеют право существовать, и не лучше ли будет для всех нас, если я переселюсь на еще не обжитую территорию.

Как мне хотелось именно так определить логику природы — ведь именно так та же лиса могла широко заселить пространства Европы и Азии. Но тогда подобные примеры надо искать и у других животных-индивидуалистов.

Итак, медведь. Я уже рассказывал о том, что каждый взрослый медведь имеет свой собственный дом. Эти дома держатся с начала лета до берлог. В начале весны, когда мало корма, когда медведь ходит широко и его главную пищу составляет мясо лосей, домов нет, нет вспаханных полос, нет запретов, медведь держится там, где есть лоси.

Как случалось часто, мне остались только следы, следы по уже синему весеннему снегу: следы сваленного лося, следы далеко не самого крупного здешнего медведя, хозяина жертвы, и неподалеку внушительные отпечатки лап еще одного хозяина тайги, узнавшего запах мяса... Я не знаю, оповестил ли хозяин добычи своего соперника грозным рыком, как тот медведь, что расстроил меня своей забывчивостью, — но снег не оставил на себе следов не только схватки, но даже попытки отнять чужую добычу. Тяжелый, грузный след, нехотя, с остановками, обошел чужой стол и медленно удалился в тайгу.

Право собственности на добытую пищу? Да. Но сначала я должен был ответить там, в лесу, рядом с остатками трапезы, на другой вопрос: а не была ли хозяином добычи медведица? Перед медведицей мог отступить не только случайный гуляка, но и хозяин обеденного стола — здесь уже срабатывал другой механизм: самка, мать, часто руководитель стаи, хозяйка турнира... Внешний вид следа говорил не за самку — лапа оказалась менее деликатной. Кроме того, я знал почти всех медведей, обитающих в этой местности, и мог угадывать без ошибок следы каждого из них, а тем более — самок, которых было всего три. След самки прежде всего выдавали медвежата. Они всегда были рядом: в берлоге, летом, осенью, на овсах. Только в гон, в период любви, медвежата оставались одни, но ненадолго. Сейчас не было гона. Не было и следов медвежат.

Шло лето. Медвежьи походы повторились, и я был приятно удивлен одним интересным обстоятельством... Не раз приходилось слышать от людей, знавших медведя в клетке, в зверинце, приходилось и читать весомые утверждения о том, что медведь-самец не откажется полакомиться чуть ли не собственным сыном... Тут хочется остановиться и вспомнить семейство горилл, заключенное в клетку, — самец, «мирившийся» на воле с присутствием самки и ее потомства, в клетке, в неволе, превращался в убийцу жены и детей. Что это: бунт свободолюбия, бунт против ограничения территории? Может быть. Но на воле, в стаде горилл, этого нет. Познать законы жизни животного можно только в его собственном доме. Я никогда не слышал от охотников историй о покушениях медведя на собственных детей. А однажды увидел совсем другое...

Территория взрослого серьезного медведя давно была перенесена на лист бумаги и прекрасно стыковалась — на ней — с соседними медвежьими домами. Среди соседей этого медведя была медведица с двумя медвежатами, которые вот-вот собирались покинуть свою ма-

машу. Соседи не сходились слишком близко, их следы никогда не пересекались, и в тайге с весны до осени жили мир и тишина. Но вот медвежата отошли от матери. И я был приятно удивлен, что один из них организовал свое собственное хозяйство рядом с родительским домом. Медвежонок строго соблюдал неприкосновенность границ своей бывшей мамы, но в то же время ничто не мешало ему захватить часть другого медвежьего дома, который принадлежал взрослому серьезному самцу. Что определило такой «перedel мира»: раннее появление медвежонка весной в этих местах или снисходительное отношение к малышу со стороны взрослого животного? Как хотел бы я знать это до конца... Но старик потеснился, произошло, по всей видимости, бескровное расселение, и отодвинулся более сильный медведь.

Ну, а теперь мне осталось только реабилитировать того сердитого медведя, который не слишком любезно принял меня во время своей трапезы. Но сначала я снова хочу вернуться к собаке, к собаке и человеку. Все, что говорилось здесь о голоде и о тех моральных преградах, которые природа построила на пути к битве, относится к животным одного и того же вида. Медведи, лисы, волки «оберегали» только себя, не щадя тех существ, которые годились в пищу. Не щадят животные и своих конкурентов, представителей других видов, даже тогда, когда не собираются употреблять их в пищу, — здесь уже обнажаются клыки и льется кровь, как льется кровь волка после выстрела человека, вступившегося за овцу.

Но вот собака и человек. Голод, а на столе сухари — общая пища. Человек может быть расчетлив — ему нужна собака, следовательно, ее надо подкормить, не дать ей умереть. Но собака может забраться на стол и похитить пищу. Так, пожалуй, и поступает та собака, которая не получила «воспитания». Но «воспитание» получено, и тогда возникает новое качество в отношениях животных разного вида. И в эту новую связь от каждого из животных переходят свои моральные законы. А если эти моральные законы уважаются обеими сторонами, то кровопролитие из-за куска мяса или хлеба остается уделом только страшных сказок.

Вспомните собаку, принявшую вас за нежеланного пришельца. Собака издает злобный и неприветливый рык... Что это — выражение чувств, эмоции? Может быть, но не только — выражение ненависти природа умно использовала для предотвращения ненужной крови. Рык собаки стал сигналом предупреждения: «Не трогай меня! Уходи!» Если рык понят, — клыки не пускаются в ход. На злобный сигнал собаки человек давно научился реагировать должным образом — он просто обходит сердитого пса стороной. Приглядитесь внимательно, и вы увидите, что то же самое делает и догадливый сородич пса, демонстрируя серьезному собрату подчеркнутое уважение. То же сделали и мы, приняв и усвоив для себя один из законов наших четвероногих друзей.

А теперь я полностью реабилитирую медведя... Помните: «Медведь встретил меня грозным и хриплым ворчанием...» И мне удалось уйти. Удалось не потому, что так получилось, — просто жители тайги научили меня уважать медвежий сигнал-предупреждение. Они, эти люди, давно вступили с медведем в соседские отношения, давно научились уважать его и знают, что можно вовремя отступить даже от разгневанной медведицы, которая, прежде чем пойти в атаку, также издает предупреждающий рык. Этот рык останавливает зазевавшегося соседа, не рассмотревшего заранее, что его собрат занят трапезой, этот рык напоминает неосмотрительному бродяге, что он заглянул в чужой дом. И, как подтверждение только что сказанного, я приведу лишь один довод: все потери со стороны человека при встрече с медведем обычно бывают тогда, когда человек забыл или еще не понял, что уважать надо не только себя самого, или когда животному нанесена глубокая обида другим неосторожным человеком. Наверное, такими обидами, которые медведь умеет помнить долго и прочно, можно объяснить и очень редкие трагические случаи на манежах цирка.

Природа позаботилась о своих детях, позаботилась устроить так, чтобы не было бесцельных жертв не только при междоусобных войнах, но порой и при встрече животных, принадлежащих к разным видам. И задача человека, желающего знать, а не убить, — разобраться, какие преграды заложены природой на пути к убийству.

И последнее: о голоде, способном будто бы превратить людей в животных... Честное слово, мне обидно за животных: обидно за волков, в тяжелое голодное время обеспечивающих пищей подрастающих волчат, обидно за волчицу, стыдливо подобрывшую косточки после обеда детей. Обидно и за собаку, не взявшую со стола ни одного сухаря, обидно, конечно, и за медведя, который, будучи голоден, благородно предупредил безоружного человека: «Не мешай — я занят!»

Кое-что о башнях

Эйфелеву башню разбирают на металлолом!

Эйфелева башня. Париж, 1889 г.

Такое сообщение появилось однажды в некоей немецкой газете. Сногсшибательная новость подтверждалась фотографией, на которой отчетливо была видна «усеченная» башня. За первым сообщением последовало второе, третье, а новые фотографии бесстрастно отражали разрушение парижской достопримечательности, гордости Всемирной выставки 1889 года.

Впрочем, вскоре редакция призналась в мистификации. Желая пощекотать нервы читателей, лихие газетчики печатали в обратном порядке снимки, сделанные в ходе строительства башни, и сопровождали их соответствующими комментариями.

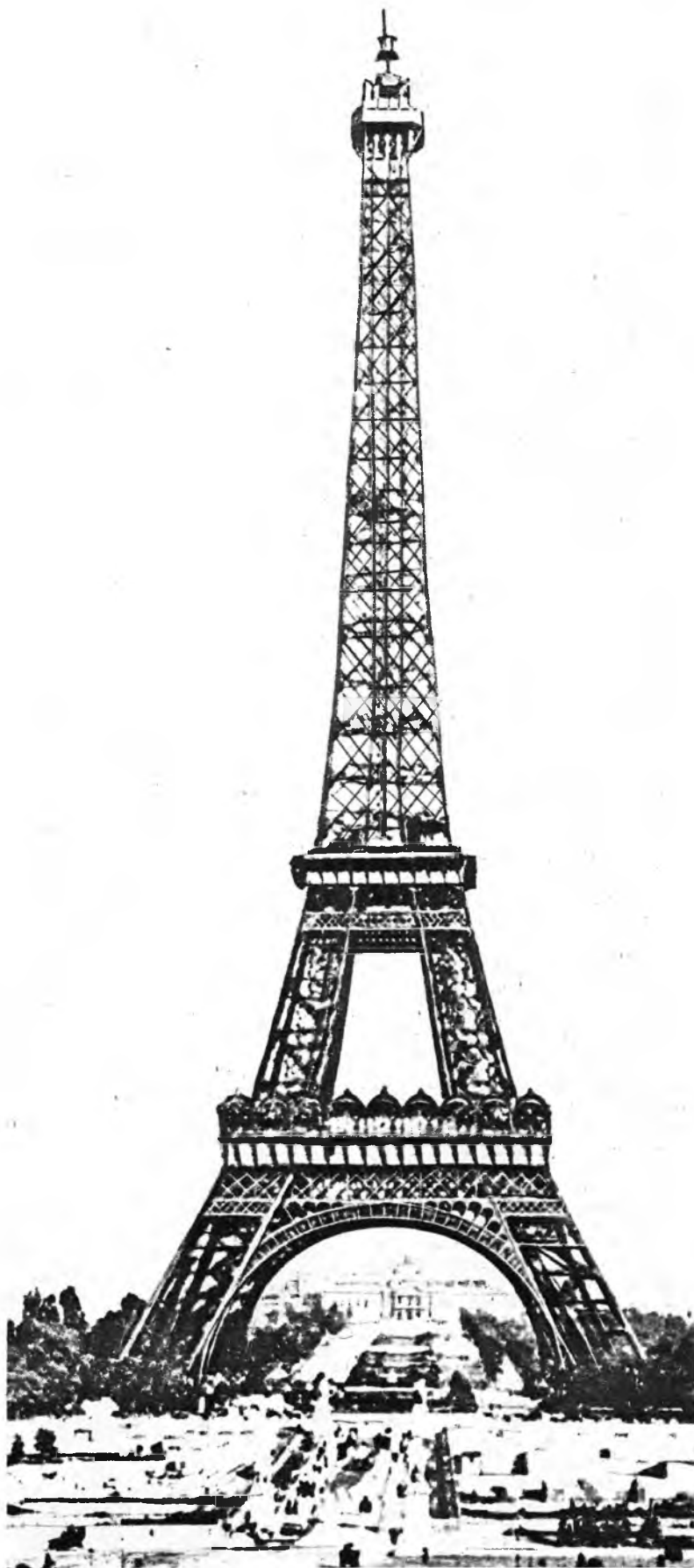
Анекдот, да и только!

Но представьте, что в один прекрасный день Эйфелевой башни действительно не станет. Нелегко будет представить себе столицу Франции без 300-метрового стального Гулливера, который, широко расставив ноги, взирает на суету лилипутов, копошащихся внизу. Париж без Эйфелевой башни — это все равно, что Москва без Спасской башни, Ленинград без Адмиралтейской иглы, Вильнюс без башни Гедимина.

...Книга Магды Ревес-Александер с примечательным названием «Башня как символ и переживание». Вот какими словами описана главная героиня этого произведения:

«...Ее высокий образ, который отовсюду дружески обращается к нам и словно зовет к себе, таков, что у нас возникает определенное интимно-личное отношение к ней. Она помогает нам находить путь в незнакомых местностях, благодаря ей вся окрестность запечатлевается в нашей памяти характерной картиной. Потому-то так часто мы чувствуем в башнях своих личных друзей и так часто даем им такие имена, как «Длинный Ян» (Миддельбург), «Старый Штеффель» (башня собора Святого Стефана, Вена), «Старый Жак» (башня Святого Иакова, Париж), «Большой Бен» (Лондон). Это наверняка основано не на сентиментальных романтических чувствах, а имеет свои, более глубокие психологические причины.

Действительно, каждая башня — это ярко выраженная, совершенно самостоятельная личность. Если башни даже и связаны с окружающими строениями, они всегда остаются в значительной степени независимыми и даже более значительное и более импозантное окружение не может оттеснить их на второй план. Они привлекают к себе внимание и образуют центральную точку общей картины. Они утверждают себя всюду, — и в природе, и в городах, и в конце концов всегда стоят в гордом одиночестве, подобно сильной личности посреди толпы».



«...И сказали они: построим себе город и башню, высоту до небес; и сделаем себе имя, прежде нежели расеемся по лицу всей земли. И сошел Господь посмотреть город и башню, которые строили сыны человеческие. И сказал Господь: вот, один народ, и один у всех язык; и вот что начали они делать, и не отстанут они от того, что задумали делать. Сойдем же и смешаем там язык их, так чтобы один не понимал речи другого. И рассеял их Господь оттуда по всей земле; и они перестали строить город (и башню). Посему дано ему имя: Вавилон...» Так сказано в Книге Бытия.

Итак, если вести счет времени от «сотворения мира», Вавилонский столп — первая документально засвидетельствованная башня. Вот только источник, что и говорить, не очень достоверен. Ко всему прочему, никаких технических подробностей, ни цифр, ни плана... Много лет спустя святые отцы попытались восполнить этот недостаток: например, по «данным» святого Жерома легендарная башня к моменту божественного вмешательства достигла высоты в 20 000 пядей. (Без труда можно прикинуть, что это почти четыре километра.)

Одним из первых Вавилонскую башню попытался изобразить знаменитый голландский художник Питер Брейгель старший. Наиболее достоверными же описаниями прообраза мифической башни располагают археологи. Прежде всего оказалось, что уникальное строение вовсе не было уникальным. Многие тысячелетия назад в Месопотамии строились культовые здания — так называемые «зиккураты». Определить такое сооружение довольно просто: пирамидальная конструкция, массивные ступенчатые стены, длинные лестницы, ведущие наверх, к святилищу бога Солнца или Луны. Габариты этих строений были весьма внушительными: например, высота знаменитого зиккурата «Этеменаки», воздвигнутого в Вавилоне в XXI—XVIII веках до нашей эры, составляла ни много ни мало 90 метров. Не исключено, что строительство именно этого зиккурата-рекордсмена и послужило основой библейской легенды.

Новые времена — новые боги. Новые боги — новые башни. Но был один бог, который в течение многих веков оставался постоянным заказчиком строителей башен — бог войны. Развалины древних крепостей, остатки фортов, замков есть в каждой стране, у любого народа. Чтобы понять некоторые тонкости военно-прикладной архитектуры, надо иметь в виду запросы воинственного заказчика.

Расстояние между башнями вдоль крепостной стены выбиралось не наобум — оно составляло 300—400 шагов и равнялось



Азинелли и Гаризенга. Болонья, XIII век
Сухарева башня. Москва, 1092—1701 гг.



Палаццо Веккьо. Флоренция, начат в 1298 г.

Собор св. Стефана. Вена, основан в XII веке, окончательная перестройка — 1433 г.



двойной прицельной дальности полета стрелы, чтобы у осаждающих не было возможности укрыться в недостижимых для стрел местах.

В древние времена боевые башни ставили рядом с церквами. Этот религиозно-оборонительный комплекс обычно составлял центр селения. От зари до зари на вершине башни дежурил дозорный. При первых признаках опасности он давал сигнал тревоги — над домами плыл звон всполошного колокола, жители готовились к обороне. Время смягчало нравы, башни все реже использовались по прямому назначению, и расторопные святоши не упустили момента: умолкнувшие колокола стали звать прихожан к обедням и всенощным. Марс отступился от башен в пользу всевышнего — на тебе, боже, что мне, так сказать, больше не гоже. Так около III века нашей эры возникла новая форма башенной архитектуры — башня-звонница. Много веков спустя она достигла своего наивысшего расцвета в русских колокольнях. Колокольня Ивана Великого в Кремле, колокольни Новодевичьего монастыря и Троице-Сергиевой Лавры в Загорске — достаточно убедительные тому примеры.

Века шли за веками. Изрядно послужив полководцам и жрецам, башни начали мало-помалу обретать гражданские профессии.

В далекой Индии, в древнем городе Индрапрастха, на месте которого расположена ныне столица Индийской Республики Дели, была построена одна из древнейших в мире обсерваторий. Высокая башня стояла посреди нее. Вверх по ступеням восходили знатоки небесных тайн. Тень от башни, падая на огромные каменные полукружья, стоявшие по бокам, отмечала положение Солнца на небесном своде. Здесь в VII веке нашей эры вел наблюдения великий астроном и математик Брахмагупта.

В немецком городе Штаде мастеровой люд сладил хитроумную машину. К вершине круглой, приземистой деревянной башни прикрепили прочные балки, обшили их тесом — получилось что-то похожее на вытянутую деревянную руку. Рука держала канат с грузом, канат наматывался на вал, который приводился в движение ступальным барабаном. Вот он, прадедушка подъемного крана!

Сухарева башня — одно из самых высоких и самых красивых зданий старой Москвы. Выстроенная еще в петровские времена, она предназначалась для «школы математических и навигацких наук». В начале XIX века, при строительстве московского водопровода, ей определили новую должность — водонапорной башни. В одном из верхних этажей был установлен чугунный бак на

Колокольня Новодевичьего монастыря. Москва, 1689—90 гг.





Пизанская башня, начата в 1174 г.

пять тысяч ведер. Отсюда вода самотеком шла к водоразборным колонкам в центре города.

Водонапорные башни, обсерватории, подъемные краны... Проза! А где и когда появилась башня из слоновой кости? Башня ветров? Башня молчания? Когда, наконец, возникло само слово «башня»? И что такое башня вообще?

«Круглое, прямоугольное или многогранное в плане сооружение, высота которого значительно преобладает над диаметром или стороной основания», — так формулируется определение башни сухим языком энциклопедического словаря.

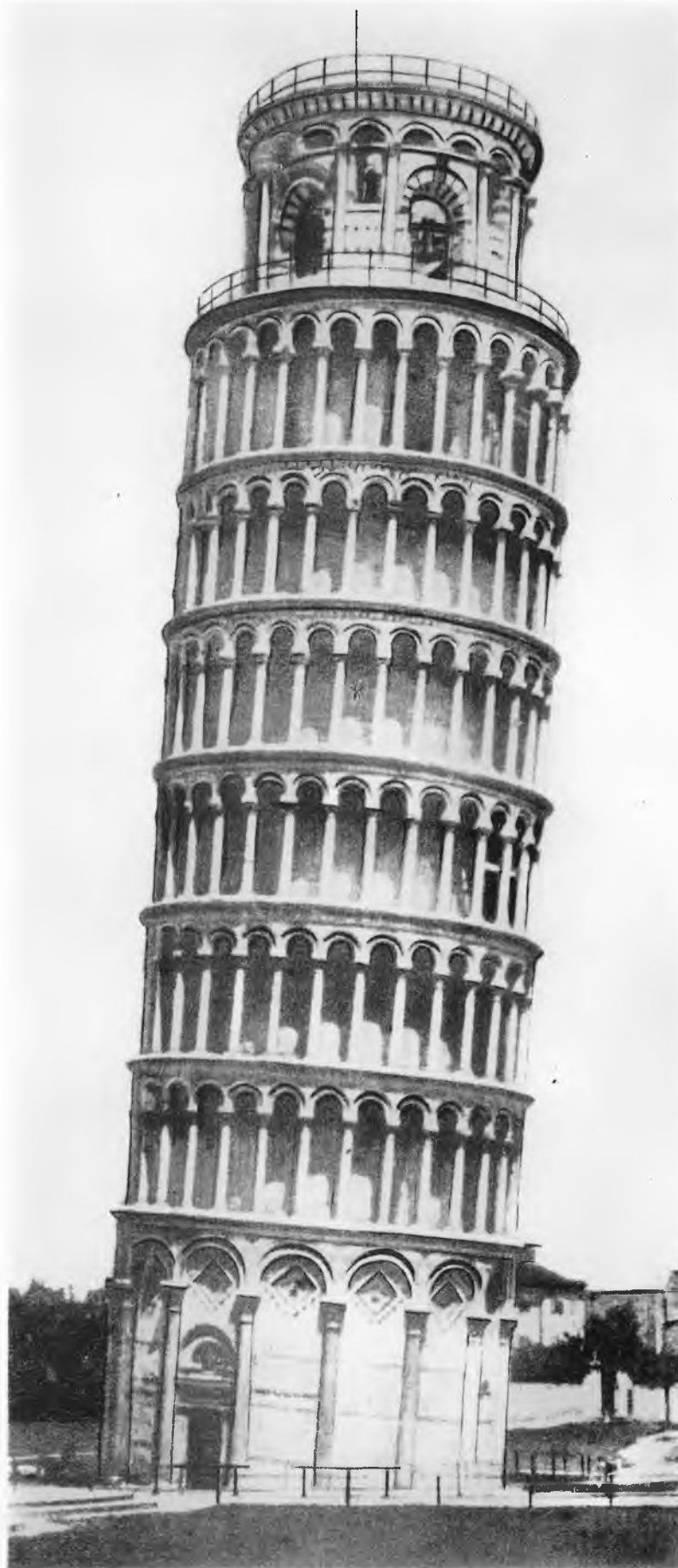
В литературном русском языке, как считают филологи, слово «башня» впервые появилось в XVI веке у князя Курбского. Одни полагают, что оно образовано от татарского «баш» (голова), другие связывают его с итальянским *bastia*, немецкими *Bastei*, *Bastion*, что в переводе означают «укрепление». До этого на Руси башни назывались словами «вежа», «столп», «костер», «стрельница». Некоторые из них мы по сей день встречаем в языках родственных славянских народов — польском, чешском, словенском и т. д. В русском языке у слова «башня» немало родственников. С Запада перекочевало и прижилось у нас французское *tour* — помните башню-туру на шахматной доске? Немецкое *Turm* получило у нас довольно мрачный оттенок «тюрьма». «Пагода» и «минарет» — гости с Востока. К слову сказать, минарету, пожалуй, наиболее приличествует титул башни — тонкий и высокий, он как никто другой удовлетворяет процитированному выше энциклопедическому определению. Искусство древних мастеров, воздвигавших эти каменные иглы, кажется почти сверхъестественным. Быть может, один лишь Ходжа Насреддин не видел в строительстве минаретов ничего сложного. «Надо вырыть глубокий колодец, — рассуждал знаменитый остроумец, — и вывернуть его наизнанку!»

«Башня ветров» была построена в Афинах в 35-м году до нашей эры. К ветрам она имела весьма косвенное отношение — на ее фасаде был изображен бог ветров. Знаменита же она тем, что на ней впервые в мире были установлены часы. У этих часов не было стрелок — это были водные часы «клепсидра».

Что же касается поэтического образа «башня из слоновой кости», то им мы обязаны французскому критику и поэту Шарлю Сен-Беву, который писал о своем друге, поэте Альфреде де Виньи:

«...и Виньи, более скрытный,
Чем башня из слоновой кости
перед восходом солнца...»

Но вернемся к нашим обычным башням, точнее, к их профессиям. Надо признать, что башни шагают в ногу со временем. Им по-



ручают ответственную работу и химики, и топографы; нужны они и радиотехникам, и нефтяникам; без них не обходятся и при запуске космических ракет. Одна из самых последних и почетных записей в их послужном списке сделана в канун 50-летия Великого Октября, когда начала работать Останкинская башня Московского телецентра.

Есть у башен и «вечные» профессии, переходящие по наследству. Под их серебристыми куполами работают современные звездочеты. Без башенных кранов немыслим современный городской пейзаж. А вот современная водонапорная башня. Ее форма — не бездумная дань моде, а результат строгого расчета. Тонкий прочный стебель заменил массивные стены основания, а бак приобрел форму, близкую к шару — телу, как известно из геометрии, имеющему наибольший объем среди всех тел с одинаковой площадью поверхности. Соединившись вместе, эти элементы и образовали экзотический цветок в семействе башен. Тонкий расчет — и никакого желания произвести сенсацию.

Впрочем, зачастую бывает наоборот: мало расчетов и в итоге — курьез. Хрестоматийный пример — Пизанская башня. Не успели зодчие закончить третий этаж, как башня склонилась к югу. Несмотря на добротный фундамент, дала себя знать болотистая почва — силы природы взяли свое. Пришлось сделать перерыв до следующего века. Вторая очередь строительства не принесла успеха — башня продолжала наклоняться. Наступила новая пауза в работе. Третье поколение строителей проявило больше настойчивости, и в следующем, XIV веке, башня была наконец завершена. Ее отклонение от отвеса к этому времени составляло более двух метров. (Сейчас оно выросло до пяти метров.) Быть может, именно наклон привлек великого Галилея. С наклонившейся башни ему, очевидно, было удобнее бросать на землю камешки, экспериментально проверяя законы падения тел.

А вот пример сооружения, строители которого сумели удачно объединить желание позабавить публику и верный расчет: две башни с благозвучными названиями Азинелли и Гаризенда, по сей день стоящие в Болонье. Их основания рядом, а вершины расходятся, словно отстраняясь друг от друга. Глядишь на них — и кажется, что они качаются туда-сюда под ветром.

Перед нами прошли башни-воины, башни-ученые, башни-мастера. И все-таки, какую бы службу ни несла башня, каким народом и в какое время ни была бы она построена, — есть в ней всегда что-то трудно передаваемое словами, неповторимое, привлека-

