



Знание — сила 1/79

ISSN № 0130 — 1640

Ежемесячный научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 619
54-й год издания



Солнце, одна из бесчисленных звезд Вселенной, снятое через специальный светофильтр. Наше единственное светило снова и снова преподносит науке сюрпризы. Графики, наложенные здесь на его диск, — знак последней неожиданности: недавнего открытия, что Солнце следует, по-видимому, записать в разряд переменных звезд. Об исследованиях, которые привели к такому выводу, и о том, что вообще может вытекать из открытия, рассказывается в этом номере.

СЕВЕР, СИБИРЬ —

Якутск. Июль 1978 года.

Совещание «Проблемы биосферы Советского Севера».

В июле прошлого года в Якутске состоялась выездная сессия бюро Научного совета по проблемам биосферы Академии наук СССР на тему «Проблемы биосферы Советского Севера в связи с интенсивным развитием производительных сил». В ее работе

Гавриил Иосифович Чиряев,
первый секретарь
Якутского обкома КПСС (Якутск):

Якутская АССР занимает огромную площадь — 3 103 000 квадратных километров, свыше 40 процентов которой находится за Полярным кругом. По всей территории республики распространена многолетняя мерзлота, мощность которой колеблется от нескольких десятков метров на юге до 800 и более метров на севере. Климат Якутии резко континентальный. В короткое якутское лето температура воздуха достигает плюс 39°, в зимнее время — минус 40—50°. В районе Верхоянска находится полюс холода, где зимняя температура в отдельные годы доходит до минус 70°.

Богат и разнообразен животный мир Якутии. Республика поставляет больше четверти экспортной пушнины. Не случайно она названа пушным цехом страны. Исключительно богаты рыбой реки и озера Якутии.

Александр Васильевич Сидоренко,
вице-президент АН СССР,
председатель Научного совета АН СССР
по проблемам биосферы (Москва):

Природа Севера легкоранима, и восстановление экологических систем здесь протекает очень медленно и в исключительно трудных условиях. Объясняется это рядом факторов — дефицитом тепла, чрезвычайно слабой способностью воздуха и воды к самоочищению, очень низкими темпами биологического роста и обширным распространением зоны вечной мерзлоты. И при этом я могу привести немало примеров, когда в результате неравноличного освоения отдельных районов севера Сибири происходит загрязнение за природными комплексами. Особенно это возмущает в связи с тем, что запасы пресных вод в северных районах Сибири ограничены. Во всяком случае, представление об их изыскании должно быть пересмотрено, ибо не соответствует реальности. Из-за выбросов в атмосферу продуктов сжигания, отходов нефте- и газоперерабатывающей промышленности, металлургических заводов в атмосферу Сибири попадает значительное количество вредных веществ. А особенности циркуляции воздушных масс в северных районах,

в общесоюзном разделении труда Якутская АССР представляет собой крупный горнопромышленный район, специализирующийся на добыче ценных полезных ископаемых: золота, алмазов, олова, слюды, волффрама; для внутренних нужд республики добывается каменный уголь, природный газ, поваренная соль. В недрах Якутии много других богатств, ждущих своего освоения, — тахи, как апатиты, железные руды и другие. Важнейшее значение имеет открытие Левоякутского нефтегазового района. В разных климатических условиях выращиваются зерновые культуры, картофель и овощи, развито скотоводство, оленеводство, звероводство.

Большая роль в будущем экономике Якутии принадлежит транспорту, и особенно железнодорожному, начало которому положено строительством железной дороги БАМ — Тында — Беркаит. Эта дорога не только значительно повысит транспортные возможности республики, но и окажет заметное влияние на развитие экономики и культуры прилегающих районов. Этот участок дороги, возможно, явится началом строительства железнодорожной магистрали на Якутск и дальше, в район Магадана и Чукотки, и свяжет с основной транспортной системой страны богатые полезными ископаемыми районы нашего северного горнопромышленного района.

обусловленные развитием антициклонического режима погоды, в ряде случаев способствуя накоплению этих вредных веществ в атмосфере. Серьезный ущерб наносится лесным ресурсам северных районов в результате неравноличных рубок и пожаров. Увеличилась нагрузка на промысловые угодья, что привело в ряде мест к заметному сокращению запасов ценных рыб и пушного зверя.

Но есть, и немало, положительных примеров — скажем, рекультивация дренажных отвалов на предприятиях, добывающих золото в Магаданской области и Якутии. Длительный запрет охоты на диких северных оленей, а затем введение временного лицензионного оленеводства позволили восстановить численность оленей на Таймыре, в Якутии, Западной Сибири и начать промышленную эксплуатацию их стад для снабжения населения растущих промышленных центров свежим мясом. После почти полного истребления соболя в двадцатье годы нашего века нам удалось почти полностью восстановить его ареал. В результате запрета охоты на белого медведя — уникального обитателя Арктики — и создания заповедника на острове Врангеля возвращается к прежним цифрам численности этого животного. Таких примеров можно было бы привести немало. Они свидетельствуют о том, что при правильной организации природопользования можно свести к минимуму вредные воздействия на природные комплексы.

Гурий Иванович Марчук,
вице-президент АН СССР,
председатель Сибирского
отделения АН СССР (Новосибирск):

Сейчас, когда мы начинаем новый этап освоения и развития Сибири, нужно стремиться к тому, чтобы прежде всего при этом не нарушались экологические условия. Нужно, чтобы в проектных решениях заранее предусматривались процессы восстановления окружающей среды. И не только восстановления, а и ее улучшения. В этом и состоит правильное понимание проблемы охраны окружающей среды. И все это в конце концов должно вылиться в некий экономический критерий. Если мы что-то нарушаем, то мы должны в самой начальной стадии проекта закладывать те ассигнования, которые должны идти непосредственно на восстановление и улучшение природы.

Я думаю, со временем мы будем располагать теорией, которая даст возможность точно учитывать правдоподобные нормы нагрузки на экологическую среду, и мы сможем тогда находить те области, где можно построить промышленное предприятие или комплекс, чтобы не наносить вреда окружающей среде в той мере, в какой этого требуют санитарные нормы. Такую работу мы начинаем вести для Канско-Ачинского и Удвинского бассейнов. Думаю, в скором времени мы поставим вопрос, чтобы такими разработками со- производились бы все крупные проекты.

Научная сторона экологической защиты весьма непростая. Вот, к примеру, озеро Байкал. Одна из тайн его удивительной чистоты в том, что в этом озере есть маленький рачок величиной меньше

миллиметра. Называется он эвфура. Так вот, эвфура фильтрует всю байкальскую воду. Троекратно вода всех двухсот пятидесяти рек, которые впадают в Байкал, проходит за год через эти естественные фильтры. Но эвфура очень чувствительна к фенолам и другим химическим соединениям. Поэтому если концентрация этих веществ станет для эвфуры смертельной, то Байкал немедленно превратится в лужу.

...Мой соавтор по этому докладу, доктор В. В. Пиненко, сделал открытие — очень простое, но исключительно важное. Как известно, всякий город «нагрев» больше, чем окружающие его территории, и воздуха засасывается с его окраин к центру и начинает подниматься. А это значит, что даже если город чистый, но в его окрестностях находится промышленные предприятия, под влиянием такого температурного контраста все аэрозоли идут в город. Значит, нужно думать не только о том, чтобы сделать сами города чистыми, надо создать такие условия, когда в город не смогут попадать аэрозоли из отдаленных от него мест.

...Одним из наземных способов проблему контроля окружающей среды мы решить не сможем. Поэтому создана большая космическая программа, в рамках которой участвует ряд институтов Сибирского отделения АН СССР, для наблюдения из космоса за нашей Сибирью — за ее снегами и ледниками, за состоянием леса и земли. Из космоса легче оценить будущий урожай. Из космоса видны и аэрозольные факелы, и газодиски в океане. Если опустить в воду большой круг, то с корабля его видно на расстоянии до сотни километров, с самолета — на двести метров, а со спутника — до тысячи. Спутники сейчас могут дать четкий ответ на вопрос, в каком состоянии находится окружающая среда. Вот почему у нас в Новосибирске создается центр по обработке космической информации.

ЭКОНОМИКА, ПРИРОДА, ЛЮДИ

участвовали видные советские ученые, директора институтов, руководители лабораторий, партийные работники, сотрудники государственных учреждений, имеющих отношение к охране окружающей среды и к освоению обширнейших территорий нашего Севера. В работе сессии приняла участие бригада корреспондентов нашего журнала, подготовившая публикуемую в этом номере подборку материалов. Мы начинаем ее выдержками из докладов, которыми открылась эта представительная встреча.

Алмаз по имени «Биосфера»

Н. Федотова,
Г. Шевелева,
К. Левитин,
наши специальные корреспонденты

Мы необыкновенно благодарны ЛОРТУ — Ленскому объединенному речному пароходству, отдавшему в распоряжение совещания на двое суток свой теплоход «40 лет ВЛКСМ». На его же счет следует, наверное, отнести и наше «спасибо» за выбранный маршрут — за леса и дюны по ленским берегам, за приволье, которое приходит к горожанину разве что в детских снах. А вот якутское солнце, жарко и, главное, почти непрерывно сиявшее над нами, — это подарок организатора, выбравшего время и место этой выездной сессии.

Поездка по Лене пришла как нельзя кстати. Дни заседаний, перенасыщенные, как всегда, да плюс резкая смена часовых поясов, да еще жара, не переносимая оттого, что интуитивно мы готовились к северной прохладе... Краткий отдых был просто необходим. Но не всем удалось в полной мере воспользоваться этим заслуженным перерывом в напряженной программе. Теплоход, плывущий по огромной реке (для справки: ширина Лены около Якутска — 22 километра), представляет собой замкнутый мир, обитателей которого вдруг резко обостряется надежда быть услышанными другими людьми, и они стремятся рассказать соседям-пассажирам о том, что их заботит и радует. А нескончаемый приполярный день (для справки: в июле на этих широтах солнце не заходит 17 часов в сутки) дает к тому новые неожиданные возможности. Благодаря этим тополого-социальным и географопсихологическим причинам родились «три вопроса — три ответа», помещенные на соседних страницах. Эти микронтервью явились как бы итогом и выводом из важного, необычайно представительного и своевременного научного мероприятия.

Крупнейшие ученые Москвы, Новосибирска, Ленинграда, Свердловска, Дальнего Востока съехались в июле 1978 года в Якутск на заседание выездной сессии бюро Научного совета АН СССР по проблемам биосферы. Необычайная важность и серьезность обсуждаемой проблемы собрала в зале заседаний географов, геологов, экологов, биологов, медиков, нефтяников, специалистов по вечной мерзлоте, правоведов и строителей. Север развивается, набирая темп с каждым днем и часом. Необходимо совместить бурное промышленное развитие с охраной непо-



Минус 53 градуса. Строится Усть-Илимская ГЭС (Фото ТАСС).



вторичной, но хрупкой и уязвимой природы этого региона. Нужно найти способы прироста, такую технологию, которая позволит и поставить на службу человеку колоссальные богатства северных краев и сохранить биосферу от загрязнения, оскудения, разрушения.

Как строить и прокладывать дороги в условиях вечной мерзлоты и как в те же времена сохранять вечнотропический климат, разрушения которого ведет к заболачиванию местности, образованию сточных озер, разрушению почвенного покрова? Какими должны быть оптимальные размеры промышленных комплексов и городов, чтобы вода и воздух Севера справлялись с задачей самоочищения? Как найти наилучший режим труда и отдыха людей, осваивающих новые районы, чтобы создаваемые в суровых условиях города и поселки стали местами жизни здоровых людей и крепких поколений?

Вот названия лишь некоторых докладов, прочитанных на сессии: «Перспективы развития Севера Сибири» (академик А. Г. Аган-бегян), «Социальный аспект глобальных экологических проблем» (от имени академика Е. К. Федорова прочел член-корреспондент АН СССР А. Ф. Трешников), «Адаптация человека к экстремальным условиям Севера» (академик АН СССР В. П. Казначеев).

Эти и многие другие проблемы обсуждались на сессии, и вы узнаете, выйдя из доклада и ответов участников сессии на наши вопросы, как много здесь еще сложных проблем, какое большое поле деятельности раскрывается перед учеными.

Но кроме самих заседаний был еще Якутск — столичный, университетский, академический город. Мы были в двух из его институтов, и рассказ о них явится дополнением к «Якутскому репортажу», опубликованному журналом несколько лет назад.

Мамонт у дверей института



Когда-то тут катилась сюда могучие воды Лены. Века отодвинули реку километров на пять к востоку. От старого русла остались лишь слой песка и ила, уходящий в земную глубину. Здесь, на двадцатитрехметровой глубине, в недрах замороженного песка, расположились подземная лаборатория Института мерзлотоведения Сибирского отделения АН СССР — крупнейшего в Советском Союзе и в мире центра по изучению вечной мерзлоты.

Сохлеса за спиной — стальные двери, и мы, облученные в тесноте, с торжественным сопением по крутым обледенелым ступеням, вырубленным в замоченшем грунте. Широкий подземный коридор. Его стены и высокие своды мерцают кристаллами инея. Над головой, под ногами, справа и слева —

скованный льдом песок. Четко видны впечатавшиеся в него ветки с листьями, расквашенные травы — быть может, современники того полулоудового мамонта Динны, которого нашли в июле 1977 года в вечной мерзлоте на одном из притоков реки Колымки.

На 300 метров протянулись подземные лабиринты, расположенные в несколько ярусов. Боковые двери ведут в камеры для научных экспериментов. Давление, температура, глубина выбрана не случайно: именно здесь — зона постоянных температур. Всегда минус 4°. Постояны и давление, и влажность. Словом, никакого воздействия внешней среды. Поэтому и доставляют сюда для исследования все образцы вечномерзлых пород, привезенные из многочисленных полевых экспедиций.

Вечная мерзлота занимает чуть ли не половину территории нашей страны и четверть всей суши на планете. Еще недавно считалось, что самая большая мощность мерзлого слоя (600—700 метров) — на севере Якутии и на Таймыре. В последнее время получены данные о глубоком охлаждении земной коры в верховьях реки Мархи, южнее Полярного круга. Там горные породы сохраняют отрицательную температуру на глубине до полутора километров.

Обычное понятие «вечная мерзлота» связывается с чем-то губительным, вредным, с какой-то преградой, мешающей жить на Крайнем Севере. Вот если бы утихла мерзлота, расплылась вечнуйа мерзлота... Однако мерзлотоведы считают, что это привело бы чуть ли не к катастрофе. Исчезнет вечная мерзлота, и вся Восточно-Сибирская низменность превратится в морское дно, а Центральная Якутия — в равнину, слившуюся с полупустыней. Осадков здесь выпадает ничтожно мало (200—250 миллиметров в год) — в три раза меньше, чем в Москве. И только мерзлота, служа водопропором, задерживая влагу в верхнем слое почвы, не дает развиться пустыне.

Еще, конечно, у мерзлоты и свои минусы. В частности, загромождение вечной мерзлотой, скрыты руды, газ, нефть. Но как пробиться к ним через толщу мерзлого грунта? Как возводить на Крайнем Севере предприятия, многоэтажные здания, дамбы, плотины, строить железные дороги, прокладывать водопроводные трубы? В естественном состоянии мерзлый грунт прочен, почти как бетон. Но стоит проехать по нему, скажем, на тракторе и снять тонкий слой дерна, словно одеяло, прикрывающий мерзлоту от солнечных лучей, как начнется таяние, образуются провалы, плывуны, овраги, термокарстовые озера, не зарастающие сотни лет. Поэтому специалисты Института мерзлотоведения, кроме сугубо научных проблем, заняты поисками надежных способов и методов строительства зданий и дорог, ведения горного производства, сельского хозяйства.

Именно здесь мы выясняем пределы динамических нагрузок на мерзлый грунт, испытываем модели фундаментов, — рассказывает Нина Петровна Анисимова, старший научный сотрудник института. — Группа ученых лаборатории ставит опыты, связанные с пластическими свойствами вечной мерзлоты, выясняет, как избежать «текучести» мерзлых грунтов, как превратить их в союзники строителей.

Внедряется в сотрудничество со строителями radically новый метод возведения домов — на буронасыщенных сваях. Бурят в мерзлом пласте скважины, а затем заливают ее бетоном. Даже если грунт поползет и одна из свай сдвинется с назначенного ей места, это не повлечет за собой деформацию всего сооружения. И еще одна особенность: метод не нужно доставлять на стройку готовые железобетонные сваи.

Что ни зал, то новый эксперимент. В одной камере определяют возраст мерзлых пород радиоуглеродным методом, в другой — выясняют, как влияет вечная мерзлота

на сейсмичность районов, по которым пройдет Байкало-Амурская магистраль. А там же ледяными коридорами идем к выходу из подземной лаборатории. Трудно удержаться, чтобы в последний раз не дотронуться до холодной, чуть осыпавшейся стены. Ведь мы прикасаемся к тысячелетиям...

Наверху, в вычислительном центре института, gebaut 38М, сюда поступают данные из всех единичных камер. Сибиряки вывели из подземной, в которой мы только что побывали, из высокогорной, расположенной в Алма-Ате, где изучают аляскинскую мерзлоту, с двух мерзлотных научных станций — в Игарке и на Виллюе, в поселке Чернышевский.

Какое же возмездие вечной мерзлоты? — с этим вопросом мы обратились к Владимиру Леонидовичу Суворовскому, старшему научному сотруднику института.

— По-видимому, не менее трехсот тысяч лет. Изучая химический состав подземных льдов, можно определить, в каких условиях формировались породы. А это уже выход на палеогеографию — науку, восстанавливающую историю земной коры, ее складки, горных хребтов, климат Земли в прошлые геологические эпохи. Работы, которые ведет институт, в основном комплексные. Это — исследования теплообмена в мерзлых толщах земной коры, формирования и распространения подземных вод, составление мерзлотных карт отдельных районов Сибири, Якутии, Востока. Все эти данные будут ценным вкладом в дело промышленного освоения новых территорий Сибири.

ИФТПС ЯФ СО АН СССР

Сокращения расширяются легко: «Институт физики мерзлоты и вечной мерзлоты Сибирского отделения Академии наук СССР». А вот суть названия заслуживает пояснения.

Мороз до минус 60° превращает северный край в огромную лабораторию, где испытываются машины и материалы: обычная сталь становится хрупкой как стекло, резина разлагается со скоростью на миллион чисел, смерзающую породу почти невозможно размельчить — и таких задач сотни. Их институт и решает, все его 95 научных сотрудников, среди которых пять докторов, 30 кандидатов наук и один член-корреспондент Академии наук — директор института и он же председатель президиума Якутского филиала Н. В. Черский. Эта насыщенность высококвалифицированными научными кадрами — еще одна особенность, позволяющая добиваться успехов в трудных условиях Севера.

Всего восемь лет трудится институт, а уже получено свыше свидетельств на изобретения, даны десятки докладов на международных симпозиумах, начаты новые важные работы. Одна из них ведется под непосредственным руководством директора института и обещает человечеству решение многих энергетических проблем в то не такое уж далекое время, когда нынешние источники топлива будут близки к истощению. Речь идет о неслыханном запасах природного газа, хранящегося в недрах Земли в твердом виде, — о так называемых газовых гидратах, открытых советскими учеными. ЗГО — зона гидратообразования — охватывает две трети территории нашей страны, значительную часть Северной Америки, всю Гренландию и Антарктиду, а также девять десятых Мирового океана. В одной толще осадков морского дна запасов метана на несколько порядков больше, чем в обычных материковых кладовых.

Сотрудники института выяснили, в каких условиях образуются газогидраты, их образования, а следовательно, условия их получения — нашли соответствующие геологические и геофизические признаки, по которым можно безошибочно судить о том, есть ли в толще земли «замороженный» газ. Удалось выработать и методику, по которой оцениваются запасы обнаруженных есте-

венных газохранилищ. Тут оказалось много отличий от месторождений обычного газа, главное из которых состоит в том, что плотность запасов в газогазидратной залежи во много раз выше, чем в такой же по объему залежи свободного газа.

И, наконец, в институте найдены приемы, с помощью которых можно извлекать твердые газы и превращать его в обычный. Благодаря этим работам впервые в мире эксплуатируется газогазидратное месторождение — Мессояхское, которое находится на севере Красноярского края. Газ, полученный здесь, поступает в Норильск — крупнейший северный промышленный центр.

Разговор в 315-м номере

За многие мы благодарны этому гостиничному номеру, но главным образом — за беседы, происходившие в нем в самое разное время суток. Вот одна из них.

Самым распространенным утверждением, которое мы слышали за все дни, проведенные здесь, в Якутске, было: «Биосфера Севера краине раинна». И лишь вы, Семен Александрович Ракита, заведующий отделом лаборатории проблем Севера МГУ, кому эту фразу положено повторять по долгу службы, ни разу не произнесли ее...

— ...И не произнесу в дальнейшем. Я считаю, что северная природа действительно раинна, но в той же степени степени, как и любой другой природный комплекс. Во всяком случае, критерия для объективного сопоставления пока нет. Переберите мысленно в памяти все соображения об особой подверженности здешней биосферы разрушению, и вы увидите, что все они, за небольшими исключениями, сводятся к конечному итоге к «аргументу вседозащита». Да, на самом деле, даже на фотографии смотреть больно — проложившая гусеницами колея не только не зарастает, но дает начало термокарстовым озерам, уродующим землю. Но я хочу спросить вас: в овраги, прорезающие лесостепь? Раз они не меняют адекватно?

Говорят также о том, что последствия повреждений, нанесенных природе Севера, остаются в течение многих десятков лет. Но ведь и обычный лес в средней полосе, сожженный или вырубленный, полностью восстанавливается (если восстанавливается вообще) лишь через 100—150 лет, пока не закончится смена различных растительных сообществ.

— Но ведь это краинне случан — овраги, вырубки, лесные пожары.

— Какие же они краинне? Самые обычные явления. Правда, здесь есть одна тонкость: гектар таких овражных земель, вырубных оврагообразований, у сельского хозяйства, или гектар лесных угодий, погибших для народного хозяйства, — они имеют вполне определенную стоимость, конкретную ценность, выражаемую в тысячах рублей. Одно это создает мощные экономические стимулы для охраны таких угодий, бережного их использования. А вот ценность участка тундры, где почти ничего не растет, не так-то просто выразить в рублях. Проблема состоит в том, чтобы научиться определять, а для этого осваивать территории — прогнозировать нормами допустимых нагрузок разного рода для того или иного природного комплекса. Без этого о научно обоснованной системе охраны природы говорить преждевременно. Поэтому я не хотел бы употреблять расплывчатый термин «краинность», а вместо этого стал бы говорить об устойчивости к внешним воздействиям, притом измеряемой количеством.

— Только говорить?

— О чем же? И делать тоже. Мы в своей лаборатории как раз стремимся разработать методы, которыми можно определять эти предельно допустимые величины разного рода для северных экосистем. Нельзя сказать,

что работа эта близка к завершению, но представления о том, как ее продолжать, у нас есть.

— Правильно ли мы поняли? Устойчивость природного комплекса — это, по-вашему, совокупность предельно допустимых воздействий, которые еще не разрушают его структуры. Это верно. Но тогда, учитывая, что можно рассчитать, и полученные цифры позволят охранять биосферу Севера не «вообще», из общегуманистических и эмоциональных соображений, а на научной базе. И наконец в-третьих, человечество скоро с благодарностью получит эти цифры из рук вашей лаборатории, во всяком случае те, что относятся к природе Севера.

— Вы поняли правильно, юннорский тон пункта третьего — тому свидетельство. Да, мы стремимся выяснить, при каких условиях структура комплекса — то есть сложившиеся вещество-энергетические связи внутри него — остается прежней, несмотря на воздействия извне. Но пока мы не подошли еще в начале долгого пути и потому работу свою ведем пока применительно лишь к одному из районов нашего Севера — бассейну Верхней Колымы, где раньше, чем во многих других местах, начались интенсивные разрывки минеральных богатств, скрытых в недрах, и где поэтому ущерб, нанесенный природе, особенно велик.

Но вот если предположить, что количественный метод оценки устойчивости разработан и апробирован, то тогда и в самом деле можно будет сравнить между собой различные природные комплексы по степени их устойчивости. Тогда тем же объективными критериями северной природы получат подтверждение — или же, наоборот, будут отвергнуты. Ведь Север весьма разнообразен по природным условиям. Далеко не всюду «нагруженность вседозащита» работает с такой очевидностью, как на фотографиях, что все мы видели. Реакция различных северных природных комплексов на одно и то же внешнее воздействие может быть далеко не одинаковой.

И все-таки на сессии гораздо настойчивее звучала несколько иная точка зрения. В частности, она была раскрыта академиком И. П. Герасимовым, отрывки из доклада которого мы приводим, как бы подытоживая этот разговор.

«...Последствия нарушения геохимического равновесия в суровых климатических условиях Севера устранить особенно трудно. Так окисление нефти и нефтепродуктов, а они являются биомом в местах промышленных освоения и строительства, происходит через 100—150 лет, а при недостатке кислорода — через несколько десятилетий. Легкая раимность северных экосистем усугубляется тем, что многие растения и животные находятся здесь близки северных пределов своего распространения.

...Остро необходима служба учета и охраны животного мира Севера Сибири и разведка нефти и газа в районах освоения. Нахождение культурного промышленного хозяйства в условиях роста центров нового промышленного освоения и населения Севера Сибири — задача ближайшего времени. Заслуживают всестороннего изучения хозяйственные и культурные навики якутов и других северных народов. Следует рационально в течение веков использовать природные ресурсы, не наносим им ущерб.

...Краинне актуальной является задача проблема создания сети природных заповедников и заказников, которые не только помогут делу охраны растений и животных северной природы, но и дадут возможность широко развернуть стационарные научные работы по изучению северных экосистем. Ведь территория северо-востока СССР требует рассматривать как исключительно интересный палеогеографический реликт, в пределах которого сохранялись до настоящего времени многие заповедники, памятники геологического прошлого, которые оказались скрытыми в других районах мира».

Именно поэтому ученые, собравшиеся в Якутске, в постановлении сессии рекомендовали: «...запретить движение колесного и гусеничного наземного транспорта на участках тундры и лесотундры, находящихся под угрозой нарушения почвенного и растительного покровов», и вместе с тем «организовать работы по созданию новых видов транспортного средства с малым удельным давлением на поверхность передвижения, по строительству джипов и вертолетов»; организовать сеть заповедников в устье реки Лены, Западном Предеревьях, в Южной Якутии (Зона БАМ), в Магаданской, Томской, Камчатской областях и в Красноярском крае; взять «...под специальный контроль применение в сопках и холмах ядохимикатов для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур».

Наречение алмаза

«ЯК-40», перевернувшись за два часа расстояние в тысячу километров, доставил нас из Якутска в Мирный.

Самые разные мысли рождает вид знаменитого карьера, где идет разработка кимберлитовой трубки «Мир».

Советские геологи открыли месторождение в долине реки Оленок на берегу Лены и в бассейне Алдана. Прокладываются в северной тайге дороги, растут у месторождений поселения, режут «БелЗис», вывозят породу из карьеров. Якутская земля отдает людям свое богатство. Но горы пустой породы, окрестные карьеры, да и сама эта огромная трубка — это не только некая новая загадка, как затнется впоследствии эта рана на теле якутской земли. Ведь таких карьеров не один-два, все новые и новые месторождения обнаруживаются горнодобывающей промышленностью.

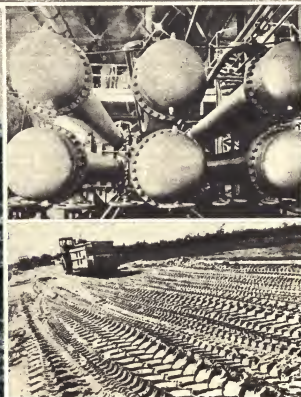
На горно-обогатительной фабрике мы увидели весь процесс извлечения драгоценных кристаллов из кимберлитовых руд. С пульта центрального управления диспетчер по телевизионным камерам следит за прохождением руды через все этапы технологического процесса. Дробильные аппараты, рентгеновские установки, заставляющие алмазы светиться, люминесцировать, извлечение алмазов из концентрата.

В комнату директора фабрики вошли две женщины в белых халатах и внесли коробки черные коробки. На дне являлась горстка прозрачных, но, ей-же-ей ничем не примесляемых с виду... стекляшек. Некоторые из них имели форму кристаллов, но остальные... осколки от точечной булочки, да и только. Так выглядели не только прозрачные, но и темные, отшлифованные, ограненные, он засверлял и засиял, он полностью оправдал вложенный в него огромный труд, он принесет пользу в тысячах буров, сверл и других инструментов.

Своими крупным алмазам присваивают собственные имена. Они поступают алмазным фонд страны. И среди сегодняшней добычи был алмаз в 32 карата. «Вы можете дать этому алмазу имя», — обратился к собравшимся директор фабрики. И пригласил академика и доктора наук, директора институтов и ученых секретарей. Много чего и много было предложено. Но никто не дал имя алмазу... Придумались и мы. Лезли в голову «королевы» и «звезды», «красавицы» и «неистощимые в каменных пещерах». Но ничего путного.

— Ваше совещание было посвящено охране биосферы Севера! — сказал директор фабрики. — Может быть, так и назовем: «Биосфера»!

Все облегченно вздохнули. Алмаз назван. И, кажется, очень удачно. Хотелось бы, чтобы и биосфера Земли была, как этот алмаз, такой же чистой водой, такой же «несокрушимой», «непреодолимой» — так звучит в переводе с греческого слово «адамас», алмаз.



Три вопроса — три ответа

Нашим корреспондентам отвечают:

В. Н. БОЛЬШАКОВ,
доктор биологических наук,
директор Института экологии растений и животных
Уральского научного центра АН СССР (Свердловск),

М. Я. ЛЕМЕШЕВ,
доктор экономических наук,
заведующий отделом
экономических проблем природопользования
Центрального экономико-математического
института АН СССР (Москва),

А. М. МОЛЧАНОВ,
доктор физико-математических наук,
директор Научно-исследовательского
вычислительного центра АН СССР (Пушкино),

А. Ф. ТРЕШНИКОВ,
член-корреспондент АН СССР,
директор Арктического и Антарктического
научно-исследовательского института (Ленинград),

Н. В. ЧЕРСКИЙ,
член-корреспондент АН СССР,
председатель президиума Якутского филиала
Сибирского отделения АН СССР (Якутск).

А. Л. ЯНШИН,
академик,
заместитель директора Института геологии и геофизики
Сибирского отделения АН СССР (Новосибирск).

Вопрос первый:

Каковы новые методы освоения Севера, в чем их специфика?

В. Н. БОЛЬШАКОВ: Когда познакомились с системами Севера, поражают очень тонкие взаимосвязи между растительным и животным миром. Коренные жители Севера прекрасно понимали эту подогнанность, избегали истощения ресурсов. Классический пример — гнел. На Севере он растет очень медленно — миллиметр в год. Однако никогда не было случая, чтобы стада северных оленей, которые эти гнелы питаются, вывалили его и наступала божоморка. Была своеобразная переложная система: если в одном месте гнелы становятся меньше, сразу же стадо переходит на другое.

При освоении Севера возможны две стратегии. Первая: ресурсы берутся очень интенсивно в одном месте и не берутся в другом, это негнелное место каким-то образом резервируется. Другая система: брать везде до какого-то определенного предела. Опыт народностей Севера и изучение экосистем говорит о том, что второй способ лучше, чем первый. Я считаю, что методы освоения должны быть не столько новым, сколько учитывать и народный опыт, и исторически сложившиеся взаимосвязи между отдельными компонентами экосистем.

Сибирь строится: тянутся нити газопроводов, магистральные самосвалы вывозят из карьеров руду, прокладываются дороги. Но неповторимая природа края должна быть сохранена.

Севера. А опыт и история говорят о том, что предельные нагрузки здесь недопустимы.

М. Я. ЛЕМЕШЕВ: Я считаю, что подход к освоению Севера да и многих других территорий, должен быть социально-экологическим. Нет двух систем — природной и социальной, есть единая социально-экологическая система. И нельзя оптимизировать развитие природных и социальных систем порознь. Мы должны, наконец, прийти к тому, чтобы научиться управлять этой метасистемой, как я ее называю.

Мы стремимся не просто увеличить выпуск какого-то продукта или уменьшить затраты на его производство, а хотим получить какой-то экономико-экологический набор благ. Вспомним одно ленинское высказывание: «Заместить силы природы человеческим трудом, вообще говоря, так же невозможно, как нельзя заместить аршины пудами». Мы должны лишь прислушаться к природе, искать ее жизненные импульсы и стараться не вступать с ними в противоречие. Мы должны осознать, что человек — не царь природы, а лишь венец ее творения».

А. М. МОЛЧАНОВ: Я понимаю, что моя точка зрения является весьма крайней, и все-таки считаю, что единственно возможный путь — в радикальной перемене технологических процессов. Человек вторгается в природу не как индивид и даже не как популяция, а как носитель технологии. По моему убеждению, на смену нынешней технологии придет резкая микроиндустриализация технологических систем, потому что развитие тех систем, что мы имеем сейчас, неминуемо заведет нас в тупик. Я вижу противоречие не между человеком как биологическим видом и биосферой и даже не между человеком как социальным явлением и биосферой. Гомо технологический — вот кто лютый враг биосферы. Между прочим, должен отметить, что гомо технологический — лютый враг не только биосферы, но и гомо сапиенса.

Есть ли у промышленности внутренние возможности для перестройки? КПД современных установок редко бывает близок к теоретическому — обычно он ниже раз в десять, а бывает, что и сто и даже тысячу раз. В то же время биологические аналогии работают в сотни раз эффективнее. И вот этот труднейший вопрос о коэффициентах полезного действия скоро станет проблемой фундаментальных наук.

А. Ф. ТРЕШНИКОВ: Любое воздействие на природу на севере Сибири, Канады или Аляске имеет далеко идущие последствия. Приведу такой пример. Ледовый режим Северного Ледовитого океана в значительной мере зависит от распределения слоев, а пресная вода попутает из рек, впадающих в океан. Иногда говорят, что природа была неразумна: южные районы Советского Союза испытывают недостаток в пресной воде, а здесь наоборот все. Это не совсем точно, вернее, совсем не точно. Дело в том, что только в распределении слоев вод вследствие низких температур идут процессы перемешивания. За счет этого слоя и образуется лед, ледяной покров. Если мы будем уменьшать слой распределенных вод в Северном Ледовитом океане, то в систему охлаждения будет вовлекаться все более тонкий слой. Предположим, что мы его уничтожим вообще. Тогда в вертикальную циркуляцию включается большая толща теплых вод, немалая часть под холодными распределенными водами. Вот тогда может наступить резкое изменение, и льды могут больше не образовываться и постепенно растут. Это приведет к изменению всего климата, причем не только в Арктике, но, вероятно, и в приполярных районах, а может быть, и к изменению общей циркуляции атмосферы. Эту проблему обсуждают и советские, и американские ученые. Пока мы затрудняемся сказать, хорошо это или плохо. Но, вероятно, это все-таки плохо, поскольку наша жизнь приспособлена к конкретным условиям эпохи.

Это не значит, что мы не должны изымать пресную воду для южных районов, что крайне необходимо для нужд народного хозяйства. Но необходимо знать предел и предвидеть последствия. Намечаясь сейчас объемы переброски стока рек, конечно, не скажутся существенно, ведь предполагается изъять лишь часть стока. Это лишь небольшой, булавочный укол в природном комплексе. Но в дальнейшем, возможно, потребуются изъять и больше, и тогда надо будет думать и считать особенно тщательно.

Н. В. ЧЕРСКИЙ: Чтобы освоение Севера шло достаточно быстро, было бы разумно и экономически оправданным и выгодным, необходимо опережающее развитие транспортной системы. То есть линию строительства крупного территориально-производственного комплекса должны быть хорошие подземные пути и достаточно дешевая энергетическая база. Это прописная истина экономистов, но, к сожалению, она далеко не всегда у нас на Севере осуществляется на практике. У нас все бывает случайно, когда в разгар строительства самолетов или при заминании перевозят десятки и сотни тонн грузов, а строительство дорог, по которым можно с малыми затратами перевезти огромное количество грузов, заканчивается лишь к вводу этого комбината.

Крайне важна проблема транспорта в тундре и лесотундре. На сессии не раз говорилось о том, к каким печальным последствиям

приводит использование наземного колесного или гусеничного транспорта. Здесь я не вижу другого выхода, как уповать на аппараты легче воздуха — дирижабли и аэростаты.

А. Л. ЯНИШИН: Я полагаю, что методы освоения Крайнего Севера не будут резко отличаться от методов, применяемых на других уже освоенных нами территориях. Ведь вечная мерзлота распространена у нас на тысячи километров южнее Полярного круга, и мы научились строить в этих условиях. Мне кажется, главная специфическая проблема Севера — это проблема хладостойкости металлов и металлических конструкций.

И вторая проблема. На гигантских газовых месторождениях — Урейском, Медвежьем, Заполярном, Комсомольском — применяется вахтенный метод. Людей вывозят к месту работы на самолетах. Они две недели работают, а потом их увозят на три недели на отдых. Министерства, ведущие разведку, — богатые, и людей возили отдыхать на Волгу, в Саратовскую область. Ректор Тюменского медицинского института говорил, что уже пять лет ученые института изучают этот вопрос. И доказали, что введение большой статистической материал, что перебои людей на такие большие расстояния чрезвычайно вредны. Причем отмечено не просто влияние разных климатических условий, но, что меня очень заинтересовало, резкое различие характеристик электромагнитного поля в полярных районах и средних широтах. А есть газосики, семьи которых живут на средней Оби — в Сургуте, Нижневартовске. Они ездят на работу за шесть-пятьдесят километров и остаются совершенно здоровыми. Можно применять вахтенный метод, но нужно строить хорошие, благоустроенные места отдыха не за две тысячи километров, а поближе, за двести — двести пятьдесят километров. Это один только частный случай, который показывает, что необходимо очень серьезно и детально изучать проблему адаптации к условиям жизни и работы на Севере.

вопрос второй:

Что, на ваш взгляд, дала проведенная сессия?

В. Н. БОЛЫШКОВ: Очень интересны были экономические вопросы. Сейчас нам много приходится заниматься вопросами экологического прогнозирования, газификации, в частности, с переборской рек, освоением нефтяных запасов Тюмени. Предполагается, например, создать у нас на Урале полевую лабораторию, где будут разрабатываться микробиологические методы борьбы с нефтяными загрязнениями. Из доклада академика А. Г. Аганбегяна я совершенно четко представляю теперь масштабы и перспективы этих нефтяных районов, а следовательно, и размах работы будущей лаборатории.

А. Ф. ТРЕШНИКОВ: До сих пор изучением Севера занимались немногие коллективы ученых: наш институт и ряд учреждений, расположенных в зоне Севера. Проведенная сессия привлекла внимание ученых, которые могут оценивать процессы и природные явления с позиций большой науки. Здесь собрались организаторы науки, возглавляющие крупные коллективы, от которых зависит мобилизация ученых разных специальностей. Поэтому можно надеяться, что от брошенного камня пойдут круги по воде, что решение комплекса вопросов, связанных с освоением Севера, пойдет энергичнее, так как мы установили личные контакты со многими учеными.

Н. В. ЧЕРСКИЙ: Выездная сессия произвела огромное впечатление на ученых, работающих на Севере, и в частности в Якутии. Прежде мы замыкались в рамках своей республики, переживали свои неполадки, свои упущения. Сессия показала нам значение и огромную масштабы этой проблемы для всей страны и даже для всей планеты. Это совещание дало ответы на многие мучившие нас «проклятые» вопросы. В отдельных случаях мы получили рекомендации, достаточно четкие и ясные для того, чтобы немедленно их внедрять. А самое главное — получили представление о том, какими путями и по каким направлениям нужно развешивать работы, чтобы сохранить неповторимую природу Севера.

А. Л. ЯНИШИН: Я считаю, что значение этой сессии очень велико. В ней участвовали ведущие ученые Президиума Академии наук, ее руководство Сибирского отделения Академии наук, руководство Сибирского филиала Академии медицинских наук, Якутский обком КПСС, представители Госплана, Госкомитета по науке и технике. Почему это важно? Потому что путь на этом совещании не было решения частных вопросов по поводу освоения, скажем, какого-то месторождения полезных ископаемых или по поводу какого-то конкретного объекта строительства, но важно, что в такой широкой аудитории, на таком высоком уровне подняты были принципиальные вопросы, я бы сказал, не только охраны среды и создания условий для работы в северных районах, а вопрос о переходе от биосферы к ноосфере — сфере, которая будет управляться человеческим разумом. Во время дискуссии на пароходе В. П. Казанцев, А. Ф. Трешников и я много обсуждали работу для всей страны и даже для всей планеты для решения ряда принципиальных вопросов приспособляемости человеческого организма к жизни и работе в экстремальных условиях. Мы договорились

о расширении совместных работ Сибирского отделения Академии наук, Сибирского филиала Академии медицинских наук и Арктического и Антарктического института в Антарктиде. Это я подчеркиваю, потому что хотя мы здесь обсуждали проблемы Севера Сибири, но проводили сессию Научный совет по проблемам биосферы, а Север — это то, что окружает всю Землю, то, что есть везде. На частном примере суровых и экстремальных условий мы рассматривали проблему, имеющую значение для всей биосферы, и мне представляется чрезвычайно важным тот высокий уровень, на котором было проведено это совещание.

Вопрос третий:

Как ваши основные научные интересы связаны с проблемой Севера?

В. Н. БОЛЫШКОВ: Уже много лет мы ведем исследования на Ямале, в поселке Лыбтангане, где организован большой, прекрасно оборудованный стационар — корабль, автостанция, постоянно функционирующая лаборатория. На Севере все взаимоотношения между животными и растениями находятся на пределе. И особенно отчетливо видны внешние факторы, лимитирующие жизнь популяций различных растений и животных: климатические, температурные и так далее. И так же отчетливо видны факторы, которые управляют популяцией изнутри, то есть особенности возрастной структуры, численности. Север поэтому представляет для нас очень хорошие модели, где можно изучать, в том числе общие проблемы. Кроме того, мне очень интересен приспособление животных к экстремальным условиям среды. Это Дарвин говорил, что самые экстремальные районы — это пустыни, горы и Север.

М. Я. ЛЕМЕШЕВ: Для меня Север — регион, где я могу опробовать методологию регионального управления.

А. М. МОЛЧАНОВ: В медицине есть лозунг: понимать норму через патологию. Что такое норма, мало кто знает. Но когда что-нибудь доходит до кризиса, это прекрасно понимают все. Патология выявляет норму, высветляет ее границы. Так вот, есть системы, которые по отношению к науке в целом играют роль такой патологии. Север — как раз подобный пример. Здесь все реакции острее, выраженные те процессы, которые завуалированы в других местах. А для биоматематики это очень важно. В этих условиях создаются ситуации, позволяющие шансы плодотворного взаимодействия математиков со специалистами из других областей науки.

А. Ф. ТРЕШНИКОВ: Все мои научные интересы связаны с Севером. Я ведь работал в Арктическом и Антарктическом научно-исследовательском институте. Наш институт отвечает за изучение Северного Ледовитого океана в целом и устьевых участков рек в частности. Здесь у нашего института в основном две функции: обслуживание нужд народного хозяйства гидрометеорологической информацией и ледовыми прогнозами, а также оценка и прогноз возможных будущих климатических изменений в результате активной антропогенной деятельности, включая и перебои стока сибирских рек в более южные районы.

Н. В. ЧЕРСКИЙ: Я занимаюсь проблемой гидратообразования в земной коре, разработки газогидратных залежей. А площади их распространения на континенте примерно совпадают с площадью развития многолетнемерзлых пород. Так что здесь полное совпадение и географическое, и научное. Интересов. Должен заметить, что по нашим расчетам планетарные запасы газа в твердом состоянии в несколько тысяч раз превышают запасы газа в обычном состоянии. А это уже серьезный ощутимый энергетический резерв в общем топливно-энергетическом балансе не только нашей страны, но и планеты в целом.

А. Л. ЯНИШИН: Мои личные, если можно так сказать, отношения с Севером довольно близкие, потому что практическая проблема, над которой я сейчас работаю — химизация сельского хозяйства Сибири, ее интенсивное сельскохозяйственное освоение, где мы собираем пока в хорошие годы по 12 центнеров с гектара, в то время когда можем собирать (и на опытных участках, где вносим удобрения, собираем) по 40—45 центнеров. Это сегодня, а в будущем можно получать при достаточном количестве удобрений и по 60 центнеров с гектара.

Но удобрения должны быть дешевыми. Они экономически не выдерживают перевозок на тысячи километров. Поэтому я в последние время был занят изысканием местных источников для развития туковой промышленности в Сибири. На Севере Красноярского края, в шестистах-семистах километрах от Норильска, есть массивы целюлитных пород типа хибинских с громадными общими запасами апатитов.

Ну, а другой круг моих научных интересов связан с такими вопросами, как палеогеография Севера, принципы образования четвертичных оледенений, современный поды уровня океана, связь его с таянием покровного ледника. Это уже чисто теоретические вопросы, которые притягивают меня к северным районам Сибири.

Мы начинаем постоянную рубрику «Сумма новых технологий». Ее представляет читателем доктор технических наук А. А. СИЛИН. Он будет научным руководителем этих публикаций.

Производство «имеет привычку» неперестанно обновляться. Иногда частично, за счет отдельных усовершенствований, за счет некоторой модернизации или реконструкции. Но все чаще современная техника начинает тягаться к изменениям принципиальным, к полной перестройке на основе оригинальных технологических процессов, на основе абсолютно новых и неожиданных машин, автоматов, материалов.

Синтез материалов с невиданными доселе качествами, нахождение новых источников энергии, переход от машин с жесткой программой поведения к многофункциональным автоматам, использование в качестве «инструмента» лазеров, электронных лучей, потоков ионов, магнитных полей и т. д. — все сливается воедино или прихотливо перекрещивается, чтобы дать начало тому, что может быть названо «Сумма новых технологий».

Журнал неоднократно рассказывал о подобном («Знание — сила», № 2, 1976 год, статья «Полетода» — будущее поляны; № 9, 1976 год — «Геотехнология»; № 3, 1977 год — «Электротехнология»; № 11, 1977 год — «Время новых технологий» и т. д.), но теперь мы постараемся публиковать «слагаемые» сумм новых технологий регулярно, привлекая мнения и исследования наиболее авторитетные. Надеемся, что читатели помогут нам своими предложениями, статьями, критикой. Начинаем «Сумму...» рассказами о новых идеях в металлургии и комбайностроении.

А. Валентинов

Мини-заводы трех поколений

Сколько металла на Земле? Да разве можно это сосчитать? Оказывается, можно: на сегодняшний день в машины, сооружения, средства транспорта вложено свыше шести миллиардов тонн металла. Чуть меньше двух тонн на каждого жителя планеты.

Две тонны на человека — это много или мало? Вопрос чисто риторический, поскольку металла человечеству не хватает. Постоянно строятся новые домы, конвертеры, электропечи, реконструируются старые агрегаты. Машиностроение, авиация, энергетика, химия, пищевая промышленность — все они развиваются быстрее, чем растет производительность сталеплавильных агрегатов.

Научно-техническая революция поставила перед металлургией задачу устранить этот разрыв. Какой путь выбрать? Для современной технологии, причем не только металлургической, характерны две линии совершенствования. Одна из них — укрупнение агрегатов, повышение их производительности.

Вторая — расширение арсенала средств, позволяющих улучшить характеристики материалов: их прочность, пластичность, долговечность, электрические и магнитные свойства. Какой же линии отдать предпочтение?

Сейчас этого вопроса, пожалуй, уже не существует. Экономика доказывает: укрупнение агрегатов не может быть беспредельным. За какими-то порогом гиганты перестают быть рациональными.

Например, доменные печи. В нашей стра-

не и в Японии действуют домы объемом по 5 тысяч кубических метров. Удачный опыт их эксплуатации породил заманчивую идею: построить еще более крупные печи — «шестиступенчатую» или даже «восьмиступенчатую». Но... при этом стремительно возрастут удельные капитальные затраты, затруднится организация производства, усложнится обеспечение сырьем, уменьшится надежность технологической схемы. А насколько повысится производительность доменного производства? Максимум на 20—30 процентов. Большинство специалистов считает, что овчинка не стоит выделки.

Но можно быть, не повышая объем агрегатов, просто увеличить их количество? Построить сто... тысяч! Наконец, тысячу новых заводов. Протн такого «лобового» решения протестует экология. Конечно, сейчас сталеплавильные агрегаты повсеместно снабжаются пылеочистками. Они улавливают 95 процентов пыли, ранее загрязнявшей атмосферу. Ничего не скажешь, великолепная производительность. Но останется 5 процентов — это 50—60 тысяч тонн пыли в год только при стапелварении. Мало того. Для выплавки одной тонны стали необходимо сотни тонн воды. За год металлургия сбрасывает около одного миллиарда кубометров сточных вод, из которых только 70 процентов условно чистые, а остальные загрязнены фенолами, цианидами, роданидами и другими примесями.

Итак, не только нежелательно строить

новые металлургические заводы, но и число старых хорошо бы подсократить. Разумеется, с одновременным увеличением выпуска металла. Это и позволяет сделать יותר линия совершенствования технологии, нацеленная на улучшение качественных характеристик материалов.

Чем лучше металл, тем меньше его требуется, — аксиома, известная машиностроителям не одну сотню лет.

Это естественно: как прочнее сталь, тем тоньше, ажурнее, в конечном итоге — легче можно быть изделия из нее. Значит, если мы найдем широкую замену обычной конструкционной стали высококачественной, то нам понадобится не сотни миллионов тонн металла в год, как сейчас, а в пять—десять раз меньше. Можно будет сократить количество заводов и одновременно — вредные выбросы в атмосферу.

Но возможно ли в принципе перейти целиком на изготовление высококачественной стали, которая, как известно, стоит немалых денег? Выдержит ли экономика? Да, отвечают ученые, возможно, но при одном условии: если металлургия начнет работать по принципиально новой технологии. И такая технология уже разрабатывается.

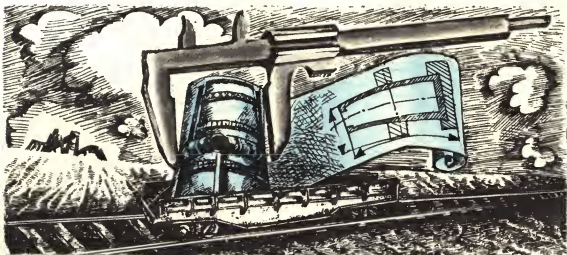
Основа ее — совмещение нескольких процессов в одном агрегате. Скажем, весь завод состоит только из трех аппаратов — в одном подготавливается руда, в другом плавится сталь, в третьем изготавливается продукт. Слово «аппарат», столь непривычное для черной металлургии, здесь применено с умом: в этом случае технология из машинной превращается именно в аппаратную — полностью автоматизированную, протекающую без непосредственного участия людей. Как на непрерывных химических производствах. Но главное, технология с малым количеством операций позволяет полностью исключить побочные продукты производства и из энергии, резко ограничить, а то и вовсе исключить выброс в биосферу вредных отходов. Новые совершенные аппараты будут совершенными во всех отношениях.

Разумеется, сами предприятия, работающие по новой технологии, должны принципиально отличаться от «классических» заводов-гигантов. В первую очередь — размерами. Им уже и название придумали: мини-заводы. Модное словечко привнесло даже в такую серьезную отрасль, как черная металлургия. Но надо сказать, оно очень точно отражает сущность новых предприятий. Мини-заводы должны выпускать сравнительно небольшое количество металлопродукции: 50—100 тысяч тонн в год. Зато эта продукция — высококачественнейшая сталь. Кстати, на мини-заводах для выпуска ее достаточно использовать десктов человек. Если вспомнить, что на «классических» заводах, выпускающих в сто раз больше продукции (обычной, рядовой стали), работает в тысячу раз больше народа, то сравнение явно в пользу маленьких предприятий.

Это сравнение будет еще более наглядным, если вместо прокатных станов набрать мини-заводы прессового оборудования для каждой штамповки и выдавливания заготовок. Любое оборудование, уже созданное во ВНИИметалла группой ученых под руководством академика А. И. Целлюкова и профессора Б. В. Розанова снижает потери металла на 20—30 процентов, резко улучшает качество изделий. Так что, пожалуй, мини-завод с новыми прессами по всем показателям сможет заменить «классический» завод средней мощности.

Эффективность мини-заводов повысится еще больше, если они будут готовы к расходу железной порошк (ли гранулы). Потом на машиностроительных предприятиях

художники не пытались создать конкретную конструкцию металлургических аппаратов будущего, а лишь хотел показать, что привычные сегодня агрегаты уже на пути к принципиальным изменениям.



Рисовал Н. Белоголов

из гранул или порошка получают изделия давлением или спеканием под высоким давлением. Эти способы дают металл еще более высокого качества, а значит — его потребуется еще меньше для изготовления того же количества изделий. Агрегаты для спекания под высоким давлением сейчас также разрабатываются во ВНИИметалла. Казалось бы, все хорошо. Но... эти мини-заводы, еще не родившиеся, уже не удовлетворяют металлургов. Есть у них одно общее с «классическими» заводами — транспортировка материалов осуществляется «снаружи», между аппаратами. А это — лишняя площадь, лишний оборудование, лишние расходы. Поэтому наряду с подготовкой такой предпринимательной и разработки мини-заводов второго поколения.

Главная их особенность: все технологические операции происходят внутри одного аппарата. Из него, собственно, и состоит весь завод, не считая некоторого вспомогательного оборудования. И такой аппарат уже существует — реактор кипящего шлакового слоя, предложенный И. Ю. Кожевниковым еще в 1959 году.

Мини-заводы второго поколения можно разместить в одном здании, без тяжелых мостовых кранов. Здание герметизируют, у нового агрегата полностью отсутствует тепловыделение, исчезает и само понятие «горячий цех». И все же здание все-таки должно — оно требует фундамента и подземных дорог. И эти в общем-то элементарные требования уже кажутся ученым чрезмерными. Поэтому в некоторых лабораториях и КБ разрабатываются сейчас принципиальные основы мини-заводов третьего поколения.

По мнению ученых, принципиальное отличие этих заводов — полная безопасность не только для биосферы, но и для рельефа местности: не надо рыть котлованы под фундаментами и т. д. Дело в том, что завод этот мобильный, завод на колесах.

Впрочем, не только на колесах. Колеса — это для заводов, так сказать, ближнего радиуса действия. А так — на барже или судне на воздушной подушке, способном проходить по самым мелким рекам. Или... на вертолете, или на дирижабле, если никаких других путей нет.

Возникает вопрос: а зачем они нужны, эти мобильные установки? Ведь для своего создания эти сложные агрегаты требуют дополнительных — и немалых — капиталовложений.

Стоит, отвечают ученые. Экономисты всего мира с трепетом говорят об истощении запасов полезных ископаемых, и в первую очередь руд металлов. А между тем во многих местах — в шельфе и в труднодоступных районах шахт — имеются залежи железных и марганцевых конкреций. Эти месторождения — настоящая жемчужина, с относительно низким содержанием железа — экономисты пока не учитывают, относят их во вторую очередь. Однако придет пора, и разработка их станет насущной необходимостью. И для этого пригодна именно малооперационная технология, только она делает выгодной разработку даже самых бедных руд. Но как к ним подобраться? Строить дороги, пробивать туннели, гатить болота, наводить мосты? Вероятно, дешевле и легче забросить завод на барже или вертолете и организовать выплавку металла прямо на месте, а продукцию — чистейший, железный порошок или гранулы — вывозить в контейнере. А через несколько лет, когда месторождение истощится, карьер засыпается землей, засаживается деревьями, а завод уезжает, улетает или улетает на новое место. Ничто не будет напоминать о том, что когда-то здесь работали люди.

Разумеется, все, о чем здесь рассказано, — лишь несколько возможных путей развития черной металлургии. Несомненно одно: малооперационная технология — непрерывный этап эволюции, которую будет претерпевать черная металлургия на пороге двадцать первого столетия.

В. Гольдман

«Не ударь!» — заповедь для комбайна

К омбайны давно не новинка. Первая в мире «механическая зерноуборка» Андрея Романовича Власено вышла из поля Бежецкого уезда Тверской губернии в 1868 году. С тех пор машина эта претерпела множество изменений. Современные ее образцы обладают замечательными достоинствами. Однако то, что отлично сейчас, может стать предостережением в идеальном будущем.

Выступая в Алма-Ате на праздновании юбилея освоения целины, товарищ Л. И. Брежнев особо подчеркнул: «Нам... нужно и все больше и больше машин для сельского хозяйства. Но не просто машин. Нам нужна новая и новейшая техника, которая соответствовала бы требованиям крупного специализированного производства, позволяла внедрять прогрессивную технологию. Мало сказать, что тут жизнь торопит нас, она немолочно подгоняет, не давая ни часа передышки».

Вот почему конструкторы придирчиво осматривают современный «Сибиряк», «Колос», «Инуа» — выискивают их слабые места.

Сейчас производительность комбайнов, даже лучших, — около четырех гектаров в час. А ведь в нашей стране за каких-нибудь полтора месяца надо убрать миллионногектарную площадь! Значит, надо поднимать эффективность «коробячей». Желательно также снизить вес комбайнов (ныне самый легкий «тянет» шесть с лишним тонн). Подумать о ликвидации недомотра — вместе с соломой обратно на землю сегодня отправляют до одного процента урожая. Наконец, молотильные барабаны современных машин во время работы процентов эфирин тратят на изгиб, разрыв и расщепление стеблей. То есть на операции, с точки зрения хлеборобов, бессмысленные: они стремятся лишь добыть зерно из колоса или метелки. Как довести до совершенства зерноуборочную технику?

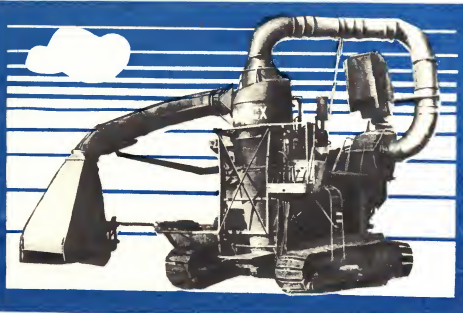
Кандидат технических наук В. Даметини и его товарищи по Кубанскому сельскохозяйственному институту вспоминали: до прихода европейцев одно из североамериканских

индейских племен убирало рис прямо с поля, специальными палочками осторожно оббирав метелки растений. Зерно не получало никаких повреждений. А если осмелеевнить этот способ, механизировать?

Что происходит в обычном рисосборочном комбайне СКПР-4? Все его узлы, предназначенные для разделения скошенной растительной массы на зерно и солому, работают с помощью сильных ударов — иначе ни не вытряхнуть полностью зерно из метелок. В итоге и эфирин уходит много, и чуть ли не половина семян получает те или иные повреждения. Опыт индейцев подсказывает: можно работать в значительно более мягком режиме, для чего надо сложить силы вибрации и слабого удара. Так уже в наши дни в Краснодаре родился принципиально новый аппарат для обмолота риса. Попадая в него, скошенные растения испытывают воздействие двенадцати валцов. Верхние шесть ударят по стеблям, заставляя их резко колебаться. Шесть нижних не только бьют по метелкам, но и отрываю их от стеблей. В итоге — почти стопроцентное вымолачивание зерен. Повреждение семян по сравнению с серийным комбайном снизилось в пять раз, солома вообще остается целой, зерноуборочность процесса меньше удвоилась. Значит, такой комбайн и экономичнее, и маневреннее, и понятия «поврежденное зерно», «поврежденный стебель» отправляет в прошлое. К сожалению, краснодарская рисосборочная машина не свободна от недостатков: стебли зерновых на поле ко времени уборки обильно перепутываются между собой, и валцями в этой мешанине «разобраться» очень трудно. Но есть возможность сконструировать комбайн совсем иной, работающий на принципе колебаний.

Замечательный древнеримский писатель и историк Плиний Старший утверждал, будто в Галлии существует деревня тележка, которая выставленная вперед гребенкой отряпывает колоски от стеблей, и земледельцу лишь остается палкой подталкивать колоски в подставленный мешок. Агрегат этот называли «валлус». Работал он именно методом «оче-

Что напоминает вам этот комбайн? Гигантский пылесос? Вы далеки от истины. В основе его работы — принцип пылесоса: всасывающее устройство, пневмопроводы и т. д.



са». По сравнению с жатой серпом производительность труда хлебороба поднималась якобы втрое.

Однако поскольку никаких вещественных доказательств правоты Плиния Старшего не было, то последующие исследователи не поверили в существование древнегалльского «валлуса». Но вот в 1958 году в Бельгии нашли камень с рисунком: изображение мула, толкающего вперед деревянную тележку с гребнеподобным устройством, по нему в мешок струилось зерно. Инженеры воплотили древний рисунок в металл — и полупантастический «валлус» ожил.



Это и подтолкнуло саратовского инженера Ю. Банцлера к разработке очесывающего комбайна. У его машины выставленные вперед бивни-делители аккуратно приподнимают созревшие растения риса, как бы ни переплелись они между собой, и подают их к обычной жатке. Та срезает массу, укладывает ее на ленту транспортера. Зажимы охватывают стебли за нижнюю часть, подтягивают к барабану, ошетилившемуся металлическими гребнями. На скорости около трехсот оборотов в минуту «красчески» отрывают от стеблей наполненные зерном «раскаты», метелки и отправляют их в бункер. Очесывающий комбайн Ю. Банцлера потребляет в тридцать раз меньше энергии, чем обычный, производительность выше влаторо. И ничего удивительного в том нет, ибо оторвать метелки от стеблей несравнимо легче, чем выбить из них зерно. Обомлот риса Ю. Банцлер предлагает перенести с поля (там потери семян неизбежны) на специальную асфальтированную площадку, где и установить мощные стационарные автоматизированные молотилки. Обомолот тогда можно вести круглосуточно, совершенно без потерь зерна. Естественно, что долговечность и надежность стационарной молотилки намного выше, чем у той, которой ныне оборудован каждый комбайн — она ведь не трясется по неровностям поля.

Еще ближе к воплощению на современной основе «механизмов» земледельцев древней Галлии подошел кандидат технических наук П. Шабанов из Мелитопольского института механизации сельского хозяйства. Вспомогая Ю. Банцлером, он снял с рискоборочного комбайна молотилку. Мало того. Убрал еще и срезную жатку. Вместо всего он установил один барабан, ошетилившийся множеством гребенок. Во время движения агрегата каждая из них снизу вверх расчесывает массу растений. Тонкие стебли свободно проходят между зубьями гребенок, а толстые метелки застревают, отрываются и, подхваченные напором воздуха, созданным вентилятором, переносятся в камеру. Там их обмолачивают, после чего метелки попадают в домолачивающее устройство, а свободное зерно — в бункер. Не пропадают и обрванные «метелки» — стебли. Их срезают ножи, укрепленные на той же машине.

Проверка показала: такой комбайн оставляет на поле не более восьми десятых процента урожая риса и не свыше двух процентов сорго, то есть втрое-четвертое меньше норм, принятых для современной сорной техники. К тому же новинка удваивает производительность — по крайней мере вдвое выше, чем у СКПР-4.

Таковы лишь первые итоги создания комбайнов будущего.



Кратер на пылинке

Как рождается лунная пыль — реголит? Ответ на этот далеко не простой вопрос ищут исследователи из лаборатории сравнительной планетологии Института геохимии и аналитической химии АН СССР под руководством О. Рода.

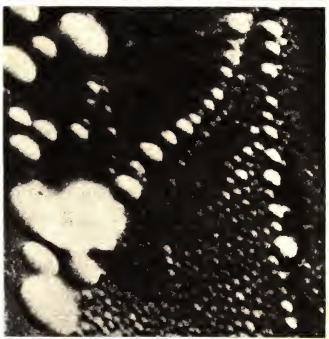
Кратеры, кратеры, кратеры — следы недавних и очень древних ударов. Бывает и так, что внутри одного большого кратера вписывается меньший, внутри меньшего — совсем маленький и т. д. Разные бывают кратеры: от сотен километров в диаметре до... В самом деле, какой самый маленький кратер есть на Луне?

Да вот он — один из самых, самых малых (фото 1), и оставил его метеорит массой 10⁻¹¹ грамма на стеклянном шарике (подобные шарик вводят в состав лунной пыли — реголита). Получить уникальный снимок удалось с помощью электронного растрового микроскопа. По таким фотографиям исследователи смогли представить себе историю возникновения лунного пыли.

Как только огромный метеорит ударяется о поверхность Луны, расплавленный и раздробленный грунт выбрасывается из кратера. На лету частицы расплава «застывают» — так и рождаются микрошарики. И некоторые из них не успевают даже остыть, как подвергаются атаке более мелких метеоритов, летящих с колоссальной скоростью — до десятков километров в секунду.

Иные из них раскалывают стеклянные шарик (фото 2), а иные оставляют на его поверхности кратеры, подобные изображенным.

Принцип микрометеоритных кратеров образуется по тем же законам, что и на гигантские соборы. Размеры кратера, как выяснили специалисты, здесь не играют большой роли. У микрошариковских кратеров есть и свой микровал, составленный из выбросов «грунта». А при ударе о стеклянный шарик часть его испаряется, при этом возникает специфическая микроатмосфера (напомним, что по одной из гипотез и газобразные соединения на некоторых планетах Солнечной системы родились именно в результате интенсивных метеоритных бомбардировок). Мини-атмосфера весьма часто примерзает к микрошарикоскопическому стеклянному шару (фото 3).



Живые существа обладают одним огромным преимуществом перед всем остальным миром планеты — они неповторимы. И когда зоология обнаруживает кого-нибудь неизвестного, это большой праздник для нее: значит, жизнь богаче, чем мы думали ранее.

Т. Чеховская,
наш специальный корреспондент

Судьба ревизора, или Фортуна систематика

В двадцатом веке все «стоящие» группы животных, казалось бы, должны были открыты, а классы и типы — зрелой наукой зоологией описаны, исследованы и рассортированы. Такое впечатление и создалось еще в начале века. Однако позже выяснилось, что животный мир до сих пор слабо изучен, и мы не можем уверенно очертить даже его самые большие систематические группы. Работы доктора биологических наук, заведующего лабораторией в Зоологическом институте Артемия Васильевича ИВАНОВА, открывшего надтип погонофор и подраздел фагоцителлообразных, относятся к числу тех, что существенно изменили лицо современной зоологии.



Фото В. Жилинга

Темные трубки на фотографии — это и есть погонофоры. Как видно, они существа неприметные: непосвященному трудно представить себе, что именно они оказались «возмутителями спокойствия» и побудили биологов к пересмотру некоторых фундаментальных представлений об истории жизни на Земле.

К погонофорам прикривались куда более фотогеничная и куда менее интересная для биологов актиния.

Второй подопытный А. В. Иванова — трихоплаксы — увы, в коллекциях Зоологического института отсутствуют, в потому редакция и не смогла представить его читателю.

История, рассказанная от первого лица

Начать хочется с самой последней из его работ, уж очень характерна и заманчива ее история и предистория. Рассказал мне об этой работе доктор биологических наук Николай Николаевич Воронцов.

«Предисторию этого открытия стоит отнести к времени, более чем столетней давности. После того, как восторжествовала эволюционная теория Дарвина, биологов стала живо интересовать проблема происхождения высших организмов от низших, в частности проблема происхождения многоклеточных.

Многоклеточным называются — это надо учесть для ясности в дальнейшем рассказе — существа, не просто состоящие из большого числа клеток, а такие, у которых клетки специализированы. Если перевести на язык современной науки, то это означает вот что: у многоклеточного организма клетки содержат одинаковые хромосомы, но в них часть генов обычно заблокирована — совсем или на тот или иной срок, и притом у разных

клеток заблокированы разные гены. Клетки кожи, например, имеют тот же набор генов, что клетки печени, но из-за разной блокировки этот набор дает совершенно разную «продукцию». Как же возникла многоклеточность?

Эта очень существенная проблема иркут не потеряла своей остроты за весь период от Дарвина до наших дней.

В самом начале семидесятых годов прошлого века были выдвинуты две гипотезы возникновения специализации клеток. Одна из них была создана немецким ученым Эристом Геккелем: гипотеза гастрен, согласно которой у первичного шарообразного организма все клетки были одинаковы, пока не произошел процесс инвагинации, вдавливания одного слоя шара в другой. Такой организм стал похож на проколотый резиновый мячик, когда он приобретает вид двух полусфер — одна внутри другой. С этого момента наружная сфера в большей степени стала общаться с окружающей средой, а внутренняя — выполнять что-то вроде функций пищеварения. Дифференциация же функций повела к различиям в конструкции тканей. Возникла дифференциация, а говоря сегодняшним языком, блокировка действия генов.

Другой гипотезой, предложенной совсем

молодым тогда ученым, Ильей Ильичем Мечниковым, была гипотеза фагоцителлы.

Мечников тоже предполагал существование предкового организма, столь же гипотетического, как и гастрей Геккеля. У этого организма, согласно гипотезе Мечникова, было всего два слоя — один поверхностный, и в нем должны были развиваться в первую очередь защитные функции; второй слой, каждая клетка которого имела реснички, был обращен к субстрату, он отвечал частично за передвижение и питание. Согласно мечниковской гипотезе, клетки могли мигрировать из одного слоя в другой, образовываясь какие-то внутренние клетки... и так далее.

Словом, это другой путь развития многоклеточности.

Нужно сказать, что ни то, ни другое предположение не стало пока теорией, они переосмысливаются в учебниках как правомерные гипотезы — не только, потому что существа, подобных гастрей или фагоцителле, найдено не было.

И вот в начале семидесятых годов зоолог Карл Грелль обратил внимание на малое существо, известное еще с восьмидесятых годов прошлого века. Название его — трихоплаксы. Это полупрозрачное бесполое животное часто встречается на стенках морских аквариумов. Описавший его зоолог Шулце предполагал, что это личинка какой-то медузы, но какую именно он не пояснил. То же было найдено взрослой формой, никого не смущало: довольно частый случай, в зоологии, когда под одним названием описывается взрослый организм, а под другим — его личинка, и лишь когда прослеживается развитие этой личинки, выясняется, что два существа, — собственно, одно и то же.

Грелль провел исследования трихоплакса и выяснил, что он — никакая не личинка. В 1972—1973 году ученым пришел к выводу, что трихоплаксы — самостоятельный тип животного, стоящий где-то около самого основания пирамиды многоклеточности. Таким незаурядным открытием заинтересовались зоологи, в том числе и Артемий Васильевич Морских аквариумов, где живет трихоплаксы, в Советском Союзе нет, но по частно, Юрий Иванович Польский — профессор Ленинградского университета, коллеги и соратник А. В. Иванова, — будучи во Франции, помнил, что он не только ученый, а еще и педагог, и потому собирал материал впрок в уверенность, что он понадобится если не ему самому, то коллегам. Среди его коллекций, конечно же, был и трихоплаксы. Поэтому, как только появились работы Грелля, Иванов отправился к Польскому — и в его «сборах» трихоплаксы были обнаружены.

И вот в семидесятые годы он приходит к выводу, что трихоплаксы — существо крайне близкое к... мечниковской фагоцителле. В статье, опубликованной в августе 1973 года в «Зоологическом журнале», Иванов пишет, что ему пришлось пересмотреть некоторые позиции Грелля. Вопреки мнению немецкого ученого, Артемий Васильевич считает трихоплаксы живую моделью фагоцителлы.

Материал, представленный Ивановым, убедительнейшим образом показывает удивительную близость трихоплакса к существу, конструируемому Мечниковым, и выводит, русским ученым, подобно Лавренко, открывшему «конечные перья» на этот раз не планету, а живое существо. Это исследование, длившееся в целом сто лет... блестящий успех русской зоологии.

Нужно сказать, что проблема происхождения многоклеточных животных интересовала Ивана Ивановича еще в период его работы в Грелль трихоплакса он выпустил специальную монографию об этой проблеме, и Академия наук присудила Артемию Васильевичу за комплекс работ по ней премию имени И. И. Мечникова. Премия оказалась providenческой...

Грелль обнаружил, что трихоплаксы — особый тип, притом лежащий в са-

мом «начале» многоклеточных. Но он не смог разобраться, с какой же из групп беспозвоночных надо связать мовольный тип. Это было сделано Ивановым. А раз появился тип, стоящий почти у основания системы животного царства, надлежало замануться на нечто большее, а именно на пересмотр всей системы.

Артений Васильев, уже развоисавший однажды животное царство на уровне собственно многоклеточных (об этом речь впереди), теперь принялся за дальнейшую его перестройку.

Надо сказать, что систему животного или растительного мира нельзя создать ученому двадцати — тридцати лет. Кроме всего прочего, здесь нужна колоссальная эрудиция, ориентировка во всем многообразии живого. Поэтому новые системы создаются чрезвычайно редко, а удачная система — редчайший случай. Хотя, с другой стороны, каждая новая крупная находка заставляет нас менять как-то общие представления о живом.

Что касается отечественной науки, то классификация животного царства была создана до Иванова, во-первых, его учителем, ленинградским ученым Валентином Александровичем Догелем н, во-вторых, московским зоологом Владимиром Ивановичем Беклемищевым. А что касается систематики растений, то последняя а самая совершенная система (совершенная, насколько это возможно, ибо бесконечно наше познание живого) была разработана в СССР академиком Арменом Леоновичем Татхаджианом.

Будучи в Италии, в приветствии по богатству своих коллекций Ботаническому музею (первый — Британский, второй — Ботанический институт АН СССР в Ленинграде), был очень рад услышать, что музей особенно гордится двумя вещами: ботанической коллекцией средневекового монаха то ли XII, то ли XIII века и тем, что свою экспозицию со-трудники перестроили по системе Татхаджиана.

Система Татхаджиана признана во всем мире как выдающееся открытие. Так что, как видите, это событие редкое. И вот новая система животных была предложена Арте-мием Васильевым Ивановым в 1976 году. В ней все многоклеточные разделены на четыре большие группы — надразделы, и первый из них — фагоцителлообразные...

История довольно давняя

Какова же предшествующая научная история ученого, занимавшегося на обновление классификации животного мира? Судьба Иванова уникальна. «Я не знаю другого биолога, которому в двадцатом веке удалось бы, открыв такую крупную группу, как надтип — открытие, которое вполне можно было бы сравнить, скажем, с открытием новой планеты Солнечной системы», — делает еще одну сопоставку по значению работы — заключил Н. Н. Воронцов ту беседу. — Так что никак не скажешь, будто Иванову повезло». Надтип, о котором просто помнят Н. Н. Воронцов, это погонифоры, о них и всь речь впереди, а история, в которой главный участник снова Артений Васильев Иванов, начинается с довольно давних пор.

На границе прошлого и нынешнего столетий, когда голландцы усленно изучали природу своей тогдашней колонии Индонезии, экспедиция на судне «Зибига» обследовала фауну морей, находящихся между островами Малайского архипелага. В сборах этой экспедиции оказались некоторые необычные животные, которые попали в руки французскому зоологу Колери. В 1914 году Колери установил, что иовички — это неизвестная группа. Ученый определил ее как особый вид и особый род, назвал род «зибигилюм». «Зибига» — название корабля а «линум» —

инт. «Инт» потому, что животные были похожи на шнур в хитиновом покрове.

Следующая находка события произошло в 1937 году. Советский зоолог Павел Владимирович Ушаков, который до сих пор работает в ЗИНе, тогда участвовал в экспедиции, исследовавшей Охотское море. В этом море он нашел несколько экземпляров неизвестной дотеле группы, которую Ушаков отнес к семейству «крестников» червей.

Артений Васильев Иванов в то время работал с Ушаковым в лаборатории гидробиологии ЛГУ. У него была давняя склонность к морфологии, и Ушаков уговаривал коллегу заняться открытием на животными. Но Артений Васильев, будучи занят, отказывался.

Тем временем Ушаков взял сомнения, правильно ли он описал некоторые особенности своих «крестников», и он решил послать материал в Стокгольм, шведскому зоологу Иогансену — большому специалисту по кольчатым червям. И очень скоро — в 1937 и в 1939 годах — появились сообщения Иогансена, что новые формы не имеют никакого отношения к кольчатым червям, что это нечто особое.

Иогансен описал план строения животных и установил, что перед ним новый класс. Шведский ученый назвал его «погонифоры», что означает «сущие бороду».

Обнаружив неизвестный класс — соби-е для зоологии значительное, «Естественно, Павел Владимирович был огорчен: он считал, что это я прозвал новый класс», — вспоминал Артений Васильев, — я ему резонно ответил, что класс прозвал он сам».

Еще одна история, рассказанная от первого лица

Итак, зоология обрела новый класс животных. Худососный, расположенный на отщипке, не ставил никаких проблем, не волновал воображение, не притягивал внимания исследователей. Но Иванов увлекся «бородачками» всерьез. Вот его рассказ.

«Как-то после войны, когда я снова взялся за изучение погонифоров, мой учитель Валентин Александрович Долин посоветовал мне посмотреть публикации Колери, отпис которой у меня имелся. И когда я составил описание Иогансена и Ушакова с тем, который сделал Колери, я сразу понял, что имею дело с представителями одной и той же группы, хоть по многим чертам животные и не походили друг на друга. Поэтому, когда в 1949 году Ушакову и мне было предложено принять участие в первой экспедиции «Витязя» в Охотское море, я поехал с особым интересом, надеясь отыскать новые экземпляры ушаковских погонифоров (он назвал описанный им вид «ламельно сабелла закиси»), собрать и зафиксировать их полностью и понаискать, нет ли там «крестников».

Экспедиция наша работала под руководством академика Льва Александровича Зенкевича. Начали мы как раз с той области моря, где впервые были найдены ламельно сабелла, и на этот раз первые же тралы принесли нужных улов. Я их сам препарировал, рассматривал живыми, зарисовывал, кое-что зафиксировал. В лаборатории — сломали, попорчили, полный материал. Осталось отыскать зибигилюм...

Мы с Ушаковым жили в одной каюте. По донным работам на корабле были установлены жесткие дежурства. И вот вечером, перед тем как Ушакову идти на ночную вахту, мы с ним разговорились. Он раз а работ, Колери. Я ему рассказывал о своих изысканиях в литературе, доказывал, что его ламельно сабелла и зибигилюм — представители одной и той же группы. Наутро я выхожу на палубу, не ожидая от предстоящего дежурства ничего интересного. Вижу, сидят Зенкевич и

Ушаков перед решетками. Ушаков, собираясь садать мне работы, говорит: «Знаешь, там что-то мы нашли...» — в лаборатории под микроскопом — рассмотрели и назвали. Они описали находку: длинное тело, хитиновый покров, одно шупальце... трубочка кольчатая... Я ему говорю: «Разгрыбный кого-нибудь другого, я тебе эти признаки нложил вчера вечером...» «Да нет», — говорит, — а тебя не разгрыбывало».

Потом отшел — они пошли в библиотеку. А потом оказалось, что встречается здесь даже не один, а несколько видов зибигилюм, в огромных количествах. В некоторых местах там были целые «заросли» зибигилюм, ведь это неподвижное животное, живущее на дне и вытянувшееся трубкой в толщу ила.

После этого я зибигилюм, которая называлась «О принадлежности рода зибигилюм Колери к классу погонифоров». Новая группа существ стала обрывать реальные «очертания», а одно из белых пятен в зоологии начало постепенно темнеть...

Я участвовал на судне «Витязь» еще в нескольких экспедициях, в которых находили виды погонифоров. Это оказались животные очень распространенные, трудно даже сказать, где их нет. Просто раньше погонифоров не замечали, теперь же они «лезут в глаза». Так gesagt бывает... Их много в Антарктике, в Карибском море, по всей Атлантике... И они оказались очень разнообразными. Из пятидесяти лет погонифору я описал уже несколько родов погонифоров, так что количество видов стало подходить к двум десяткам, а к шестидесяти году их уже насчитывалось около восьмидесяти. Монография о погонифорах вышла в одной из основных серий ЗИНа — «Фауна СССР». Сейчас она известна в пятидесяти тысячах видов, все время открываются новые, и это стало уже даже неинтересным.

Правда, иногда встречаются любопытные находки. Так, недавно обнаружили еще один класс, близкий погонифорам, — а пока известны только два вида этого класса. До сих пор на это, отнеслись эти виды к погонифорам или это самостоятельный соседний класс. Назвали его «вестмингфери»...

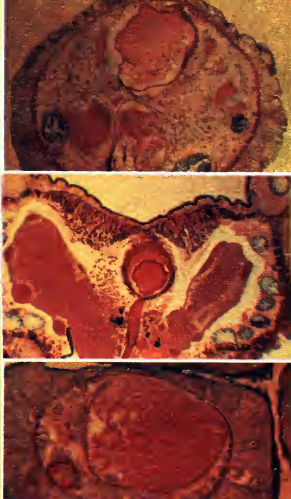
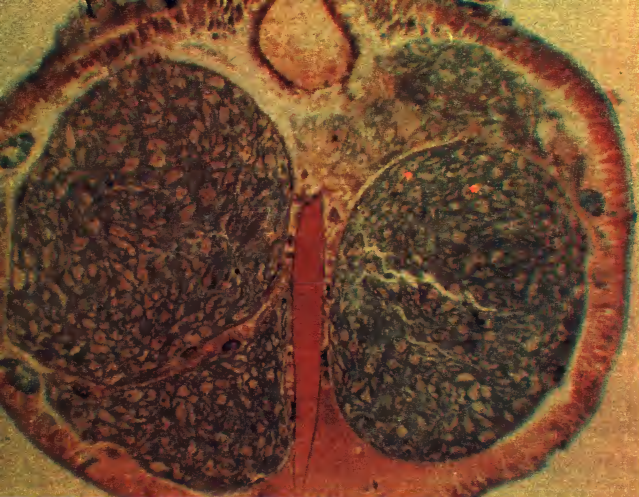
История новейшая

Долгое время после находок Ушакова погонифоры, кроме Артемия Васильева Иванова, не занимались. Почти все особенности этих животных и черты их строения — их морфология, экология и в особенности зибигиология, которая много дала для выяснения систематического положения погонифоров в животном царстве, была исследована Артением Васильевым Ивановым.

И оказалось, что это одна из своеобразных, центральных групп животного царства, которая «соединяла» и происхождение своих «соседей». Когда стало очевидно такое положение погонифоров среди других животных, вокруг их статуса в систематике возникли споры. Число специалистов, порекомендовавших изучению необычных существ, увеличилось.

Иванов на основании ряда соображений отнес погонифоров к вторичноротым. То есть к одной из двух ветвей — так называемых целома — высших животных, наделенных вторичной целолюстной тканью. К целомотам относятся также специализированные червеобразные, иглокожные и мы с вами, то есть хордовые. Погонифоры тоже целомоты, весь вопрос был в том, первично — или вторичноротые эти существа. У первичноротых появляющиеся у зародышей рот так и выполняет свою функцию, а у вторичноротых он зарастает, и на этом месте возникает анальное отверстие, рот же появляется вновь совершенно независимым. Это главный признак более «высокого» происхождения (высокого, ибо вторичноротые — прогрессивные ветви), но есть и другие различия между нею и ее младшей «сестрой».

Так вот, когда Артений Васильев Ива-



нов занялся эмбриологией погонофоров, по всему выходило, что это наши родственники — вторичноротые.

Сначала А. В. Иванов описал погонофор как подтип, а потом и как тип, помещая в ранг. Надо представить себе, что это была за работа: среди прочих странностей у «подопечных» Артемия Васильевича оказалась такая — у них не найти ни рта, ни заднепроходного отверстия, ни кишечника. Вот и судя, первичный у них рот или вторичный, если его вовсе нет, а был он лишь у эмбрионов. К тому же неизвестно, где у них спина, а где брюхо. Если они вторичноротые, то спина там, где нервный ствол...

Но постепенно стали накапливаться факты, противоречащие выводам Иванова, и многие зоологи сочли, что погонофоры все-таки первичноротые и признаки сходства с кольчатыми червями, которые обманули Ушакова в свое время, действительно имеют основание — это есть погонофоры близки кольчатым червям. Образовались два направления.

Против точки зрения Иванова выступил очень почтенный и пожилой казанский профессор Николай Александрович Ливанов. Он считал, что червеобразные формы погонофоров не следствие их образа жизни, а результат родственных связей с кольчатыми червями. Николай Александрович обнаружил ошибку в работе Иванова. Он искал у погонофоров следы сегментарного, или, как говорят биологи, метамерного, строения, свойственного кольчатым, и нашел их... В месте несколько неожиданно: концевые части тела погонофоров, зарывавшиеся в грунт, трал не захватывал, и Артемию Васильевичу они еще не были знакомы, он исследовал погонофор тогда лишь в том виде, в котором получал на палубе «Визая».

Но обнаруженная ошибка так, как мы скоро увидим, нисколько не поколебала основного утверждения Артемия Васильевича о том, что погонофоры — группа, притягивающая завесу над проблемой происхождения всех целоматозов. Напротив, обнаруженные признаки «кольчатости»... Но об этом чуть позже, сначала надо упомянуть о том, что в 1973 году в Нидерландах был создан международный симпозиум по погонофорам. Цельный симпозиум, посвященный в основном работам одного человека. Необычное событие, не правда ли?

Ко времени симпозиума А. В. Иванов за-

теял новую работу, на новом материале, учитывая критику Ливанова, он занялся самопроверкой и убедился, что противники его были правы. А вот вывод из нового открытия Артемий Васильевич сделал неожиданный.

Ошибка послужила ученому хорошей службой: отыскав место в системе для своих странных существ, он перестроил заодно всю верхнюю классификацию животного царства более тщательно, чем это делалось ранее, и подверг ее ревизии. Пришлось сравнивать погонофоров со всеми другими ветвями.

У них все-таки оказались несомненные признаки сходства — такого сходства, которое не может не говорить о родстве и с первично-, и с вторичноротыми. Иванов пришел к убеждению, что все целоматозы делится не на две группы, а на пять, и погонофоры — одна из этих пяти групп. Систему пришлось перестроить.

В ближайшие годы Зоологический институт начинает выпускать двадцатитомное руководство по зоологии, и перед редакционным комитетом встал вопрос, какую же систему выбрать. Остановились на системе А. В. Иванова. Но следует помнить, что это далеко не общепринятое мнение. Вообще зоология до сих пор не может похвастаться установившейся классификацией, у каждого исследователя на этот счет есть свои соображения.

Еще важнее то, что погонофоры своим смешанным происхождением доказывают — все вторичноротые произошли от одного корня. И значит, эволюционное древо члениится в этом месте — на уровне надтипов и типов — «по всем правилам», разумно и просто. Между тем до сих пор господствовали представления о том, что первичноротые и вторичноротые — группы, не имеющие ничего общего, независимо возникшие ветви. Такая точка зрения сбивала эволюционистов с толку.

Итак, за двадцать лет был обнаружен, изучен и принят новый надтип. Мало того, палеонтологам, в частности группой под руководством академика Б. С. Соколова, было показано, что погонофоры попадают в очень древних слоях осадочных пород. Их история ныне прослежена вплоть до кембрия.

Артемий Васильевич Иванов получил за свою работу по погонофорам Ленинскую премию. Но в целом его работа даже в кругах биологов, а тем более среди широкой публики, до сих пор малоизвестна. Справедливо ли тут роль паразитичная скромность ее автора или

Погонофора в срезах. Вот этот «материал», как говорят биологи, и служит для них предметом обсуждения. Именно на этих срезах обнаруживаются черты сходства с одними животными и несходство с другими, именно они подчас — источник драматических событий в биологии, момент, с которого начинают ломаться даже точки зрения и называть друг

что-либо иное... А скорее всего то всем знакомое обстоятельство, что если есть проблемы, вокруг которых сосредоточено, совершенно справедливо, внимание общества, научных и научно-популярных журналов, то есть и такие, которые незаслуженно обойдены. Незаслуженно мне модны сейчас отечественные зоология и ботаника, хотя именно в этих областях наша страна традиционно лидирует в мировой науке...

Настоящая наука скромна, а фундаментальное знание обществу только знание. Все более приближающееся к истине знание того, как устроен мир. И в том числе живой мир. А хорошая система означает достоверное знание. Тот факт, что животное царство делая на самые основные ветви по-разному, красноречивее говорит о том, что зоологам предстоит еще много работы. Но не так это все просто. Основные ветви нынешнего животного мира — это одновременно и самые древние эволюционные его шаги, скрытые в толщах веков, палеонтологи открывают их по следам жизни, а зоологи — изучая всех этих плеченигов, мышак и кольчатых червей, бесконечно долго проводят сравнения. Ведь так легко ошибиться и обнаружить сходство там, где его вовсе нет, если перед вами существа, у которых и весомых признаков-то крайне немного.

Но вот в результате кропотливого и неблагодарного труда выясняется, что неприглядные подоплека родственности, имеющие один корень. И это ведь значит, что миллионлетняя история живого царства вовсе не так выглядит, как казалось прежде.

Однако кое-что здесь проясняется: погонофоры и трилопалпы в своем несурзном теле скрывают факты, помогающие более правильно построить наши представления о живом.

Была ли Сахара морем?

Согласно одной из существующих гипотез, на месте самой большой пустыни некогда было море. Продолжительные детальные исследования группой специалистов из научно-исследовательского центра антропологии и этнографии в Алжире доказали, что это не так. В самой глубокой древности большая часть Сахары была покрыта водой, пригодной для земледелия. Превращение этой плодородной земли в пустыню произошло из-за некоего серьезного экологического нарушения среды и перемен климатических условий. Причем процесс образования пустыни начался, по мнению алжирских специалистов, много тысячелетий назад и закончился около 3 тысяч лет до нашей эры внезапным резким наступлением песков, причина которого — все еще загадка для науки. Обнаруженные на территории Сахары залежи соли — результат пересыхания некогда существовавшего здесь соленого озера, засыпанного леском.

Металл или стекло?

В лаборатории американской фирмы «Юнатед Текнолоджи» шел поиск метода упрочнения крупных магнитных сплавов. Было установлено, что лазерный луч большой мощности образует на поверхности таких сплавов очень плотную оплавленную эмалевидную пленку. При этом магниты, не потеряв своих основных качеств, стали прочнее. Но гораздо интереснее оказались свойства самой пленки, так как выяснилось, что структура у нее не кристаллическая, а аморфная — металл стал подобием стекла. Технологи решили проверить на старичках сплавов. Лазер на двуокиси углерода быстро оплавил поверхность стали, пленка мгновенно ослепела. Толщина аморфного слоя достигла десяти микрон. Как показали испытания, этот стеклообразный слой превосходно защищает от влаги металл от окисления и кислот.

Ни рыба ни мясо

В обычном хлебе очень мало или почти совсем нет белка. А нельзя ли выпустить хлеб с привычно ценного белка, например рыбного? Это удалось сделать польским специалистам из города Гдиня. Они получили рыбный блок, который совсем не имеет специфического запаха и вкуса, присущих рыбе. Добавление такого рыбного блока в тесто не меняет ни обычного внешнего вида булочки, ни ее вкуса, однако делает ее значительно питательнее.

Метеориты против метеоритов

Вероятно, самая большая опасность, угрожающая будущим земледельцам — это метеориты. Если земледельцы будут летать на скоростях, приближающихся к световой, столкновение их даже с песчинкой может окончиться катастрофой. Остроумное решение нашли ученые из британского межпланетного общества, работающего над программой «Дедал» (проект послышки автоматического зонда к звезде Барнарда). Для борьбы с метеоритами они предлагают использовать... искусственные микрометеориты! Защитным экраном, согласно проекту, послужит облако мельчайших частиц, летящее в 700 километров впереди корабля. Переменится как и сам «Дедал», со скоростью около 35 тысяч километров в секунду, такой пылевой экран уничтожит и рассеивает любой встречный объект массой до полутонны. Облако такой пылевой экранной массы всего шесть килограммов — предполагается создавать при подходе к звезде-цели, когда метеоритная опасность резко возрастает. Удар остатков разрушенного метеорита примет на себя бриллиановое покрытие, основное назначение которого — защита от обычных частиц межзвездной среды массой около 10^{-11} грамма. Толщина брони — 7 миллиметров — подобрана с таким расчетом, чтобы ее хватило на все 50 лет путешествия к звезде Барнарда.

Кенгуру-гигант

Австралийские палеонтологи обнаружили в одной мамонтовой остатке кенгуру, жившего несколько миллионов лет назад. Оказалось, что это далеккий предок нынешнего кенгуру. Весил он около двух тонн и достигал роста жирафа. Несмотря на гигантские размеры, доисторический кенгуру прыгал не хуже своих сегодняшних потомков.

Энциклопедия неизвестного

В Англии издана небольшая энциклопедия: в ней собраны данные проблемы, которые еще не решены наукой. Например, как образовались галактики, что такое память. Авторы статей энциклопедии — всемирно известные ученые, лауреаты Нобелевской премии.

Сорок лет спустя

Еще в 30-х годах, основанное японцами воздушное-девятитонной пилотской конструктор П. И. Громова, сейчас разрабатывал и испытывал средства для спасения людей и грузов с малых высот. В 60-х годах такие эксперименты стали проводить американцы. Но сначала это были беспарашютные средства, просто сдвигающие удар груза с земли или воды, поскольку при высоте полета 30–50 метров парашют не успевает раскрыться, а груз не успевает «успокоиться», зная относительное положение, особенно если скорость самолета при сбросе была велика.

В 1964 году в США была предложена для таких целей двухступенчатая парашютная система. Отделившись от самолета, она по инерции движется вперед. В это время первая ступень — первый парашют — тормозит ее и поднимает, планируя, примерно на 100 метров. Там раскрывается вторая парашютная система, груз не доставляющий груз на землю.

Многолетние исследования показали, что такой способ очень удобен для сбрасывания грузов и даже для спасения экипажей самолетов и космических кораблей. Недавно были проведены первые испытания системы. Грузы разного веса сбрасывались с высоты 30 метров при различных скоростях полета, включая и сверхзвуковые. Груз весом около тонны при скорости самолета 100 км/ч планировался, спускался на землю за 9 секунд.

Аэрофото-снимки в хирургии

В Кембридже разрабатана новая методика, которая позволяет контролировать восстановительные процессы при операциях на лице. Методом зрительных из стереоскопической аэрофотографии — через объектив и зрительный аппарат пациента фотографируют, делают серию по два снимка. Освещенные в специальном диалороскопе, они дают трехмерное изображение. Благодаря этому способу — через наложение нескольких последовательных изображений — можно количественно измерить все перемены в оздоровительном процессе.

Остался один шанс

Группа японских ученых попробовала спасти вымирающего красного юбиса. При явном этом исключительно редком звере-птице, доставленной в Токио с острова Садо. Инкубатор — последняя надежда вернуть жизнь этому редкому виду пернатых. В последние годы красного юбиса практически полностью исчез. По данным Бюро охраны окружающей среды, в Японии сейчас осталось всего девять экземпляров этой птицы.

«Верблюды» в Париже

В Париже проходит испытание для автобусов, называемых «верблюдами». Этих животных не обязательно — автобусы ездят достаточно быстро, а способностью приспосабливаться на остановках, почти как настоящие «корабли пустыни», что облегчает вход и выход пассажиров. Серийное производство необычных автобусов предполагается начать в 1985 году.

Рисунки Н. Белляковой, В. Воробьева, А. Дубенского, Л. Кирилловой, М. Тишиной



И. Усейнова

Как моют воду

Нечто вроде машины для стирки... вода появилась на бакинском нефтеперерабатывающем заводе «Нефтегаз».

Загрязненную промышленными отходами воду загоняют в установку, как বলে в бак стиральной машины, и «промывают» с помощью специального вещества. Реагент «Азербайджан-4» [сокращенно «А-4»] — так называется это своеобразное моющее средство — не только возвращает воде исходную чистоту, но и наделяет ее новыми ценными свойствами, например антикоррозийными.

Водяная карусель

Как же «стирают» воду? В лабораториях Института нефтехимических процессов Академии наук Азербайджана, где в содружестве с нефтяниками создан новый реагент, демонстрируют его в работе. Кандидат химических наук Наталья Альтман, один из авторов изобретения, берет сосуд с желто-бурыми жидкостью — «смоделированной» сточной водой нефтеперерабатывающих заводов — и добавляет несколько капель «А-4». На глазах раствор светлеет, превращаясь в родниковую прозрачность. Оу Оу «темном прошлом» свидетельствует лишь осадок на дне сосуда.

Технология очистки стоков на промышленной установке неаналогична. Насосы захватывают сбросы и переносят их в чаны-отстойники. В течение этого времени «А-4» и производит чистку. На кубометр воды расходуется от 50 до 100 граммов реагента, тонна которого стоит всего 23 рубля. Четверть колония! Но столько обходится получение на установке кубометра очищенной воды.

Реагент для стоков

Созданная азербайджанскими нефтяниками технология реагента очистки воды принципиально нова. Всего только одна установка, основанная на ней, способна переработать стоки крупного завода.

После обработки реагентом они отвечают самым строгим санитарным нормам, — рассказывает Н. Альтман. — Их можно сбрасывать в любой водоем без риска причинить ущерб его обитателям. Но стоит ли выбрасывать чистую воду, в которой есть огромная нужда? Не лучше ли ее вновь пускать в дело?

На этот вопрос уже есть ответ. Пропущенные через установку заводы «Нефтегаз» стоки — 12 тысяч кубометров в сутки — будут возвращаться на свое старое рабочее место. Получится полностью замкнутая водооборотная схема. Эта водяная карусель позволит разом решить две сложные проблемы — исключить вообще сброс промышленных стоков и значительно уменьшить расход пресной воды. Это особенно важно для Азербайджана, где ощущается дефицит воды.

Но этим не исчерпываются преимуществы нового метода. Оказалось, что «А-4» освобождает сточные воды не только от примесей, но и от солей кальция и магния. В результате получается настолько мягкая вода, что сравнить ее можно с дистиллированной. Повторное использование очищенных вод с нулевой жесткостью продлевает срок службы заводского оборудования.

Серебро — со свалки

7 миллионов рублей — таков прямой экономический эффект, который дает использование новинки только на нефтеперерабатывающих предприятиях Баку.

Но уже начала работать «стиральная установка» на

нефтяном промысле в нефтегазодобывающем управлении имени Серебряковского. Здесь «А-4» очищает пластовые воды. Этот незаменимый спутник добываемой нефти доставляет особенно много хлопот. На старых нефтяных площадях иной раз из скважины на поверхность поступает воды в 10 раз больше, чем нефти. Куда же отводить эти реки сильноминерализованной, буквально насыщенной химическими веществами пластовых вод?

Предварительно очистить и закачивать обратно в пласт — такую идею подала же группа создателей «А-4». На нефтяных промыслах широко используют метод закачки воды в недра для искусственного поддержания давления в продуктивных пластах. Как показали промышленные испытания, полупути буровой воды, обработанные реагентом «А-4», после возвращения в пласт ведут себя значительно активнее, чем обычная вода. Благодаря повышению их вымывающей способности, ликвидация солей, которые обычно забивают пласт, повышается нефтеотдача залежей.

Промысловая установка может ежедневно обрабатывать 10—15 тысяч кубометров пластовых вод. Кроме того, отсюда на дальнюю тысячу километров будет уходить гель — тот самый осадок, который остается после себя вычищенная реагентом пластовая вода.

В лабораториях демонстрируют заключенный в колбу белесый крупнозернистый порошок. Назвать содержащиеся в нем химические элементы — значит перечесть чуть ли не всю таблицу Менделеева. Достаточно лишь сказать, что пластовые воды выносятся с собой на глубины звонки металлы: алюминий, железо, бром, бор, а также висмут, титан, серебро. Все эти ценности обычно отправляются на свалку вместе со сброшенными пластовыми водами. Теперь же их можно «выловить» на специальных опытно-промышленных установках. Одна из них сооружается при цехе научно-исследовательских и производственных работ по реагентам объединения «Каспморнефть», другая — в Академии наук Азербайджана.

Остается добавить, что «А-4» синтезирован на основе нескольких дешевых продуктов, что производство данного реагента не требует предпринятия. Но в этом случае удалось найти такое удачное их сочетание, что каждый из компонентов в присутствии другого обрел необычную силу поверхностно-активную. Это и объясняет эффект действия реагента «Азербайджан-4».

Морские животные — основная специальность известного советского исследователя, доктора биологических наук А. В. Яблокова. Поэтому к нему стекается всевозможная информация о животном мире вообще и о морских животных в частности — со всех уголков Советского Союза. И вот недавно он получил письмо от старшего научного сотрудника лаборатории по изучению иктоморфных ТИРО, кандидата биологических наук А. Кузьмина.

Думается, читателя заинтересует это письмо и сообщение А. Кузьмина и комментарий А. В. Яблокова.

Несси Тихого океана...

«Дорогой Алексей Владимирович!

Пользуясь случаем, посылаю Вам заметку о происшествии, случившемся во время плавания. Если, на Ваш взгляд, эта информация представляет интерес, не откажите в просьбе переслать ее в журнал, который Вы сочтете более подходящим.

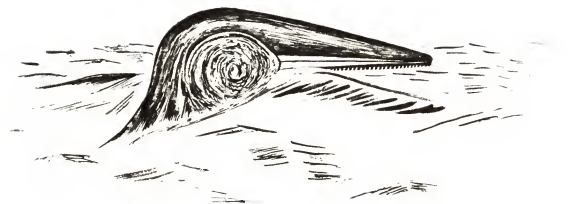
Рисунок я выполнил по словам В. Титова, с которым я знаком уже десять лет по совместным плаваниям. Верю, его наблюдательности и знаю как человека, абсолютно не склонного к «розыгрышам» или фантазиям. Кроме того, он сказал, что не в Индийском океане, между 25—35° ю. ш., уже неоднократно видел такого «кита-долгоносика». Длина рыла «долгоносика» (фонтан небольшой), по его описанию, составлял примерно треть длины тела. Окраска светло-коричневая. Вся длина животного 5—6 метров. Держится группами по 6—7 штук. Среди взрослых есть детеныши. Когда я В. Титову показал рисунки и фотографии бутылконосов, дельфинов и плавучих, он с уверенностью, не колеблясь, сказал, что ни один из них не похож на его «долгоносика». Весьма странно другое: увидев на рисунке китовоза, он просто поразился сходством с «долгоносиком».

Он твердо обещал на будущей год (этот рейс проводил к концу) добыть это животное, раз надолго. По его словам, проблемы здесь нет никакой, так как каждый с собой имеет этих «долгоносиков» по несколько раз. Но еще раз повторил — до сих пор только в Индийском океане.

Искренне Ваш А. Кузьмин, Сингапур.

ВСТРЕЧА В ОКЕАНЕ

Весной 1978 года в юго-западной части Тихого океана дельфинизма промысловую судна — В. И. Титов, работавший ранее марсовым наблюдателем, помощником гарпунера и гарпулером на промысле сто 20 лет, в моторист В. Ф. Варивода — увидели примерно в 10 метрах впереди и справа по ходу судна предмет, по своим очертаниям напоминавший спинной плавник кашалота, но больших размеров и иной окраски. В центре этого предмета невооруженным глазом



хорошо были видны многочисленные светлые полосы, которые в целом очерчивали подобие полусферического образования. Затем один склон «холма» (в это время котловина приблизился к нему и расстояние около 50 м) резко возвысилось. Высота холма — 1,5 метра, и на гребне холма появилась голова неизвестного животного. Оно двигалось медленно. Пасты была открытой. Крутой округлый затылок возвышался над водой примерно на 1,5 метра. На верхней челюсти ясно выделялась белая полоса, которая, постепенно сходя к кончику носа, переходила в белую полосу рта и была окаймлена снизу узкой черной полосой. По середине белой полосы проходил гребень. К углам рта он разделялся, и его половины, окруженные полосами белого цвета, полуохватывали спереди светло-серые пятна. Высота верхней челюсти — 50 сантиметров. В профиль голова была конической. Высота верхней челюсти на уровне угла рта составляла около 1 метра, толщина ее переднего конца — 30—40 сантиметров, общая длина головы — от 1,5 до 2 метров. От верхней челюсти вниз и по всей ее длине отходили многочисленные (По-видимому, эти полосы — не что иное, как межчелюстные пространства).

казать, как: сопоставление палеонтологических сведений со свидетельствами очевидцев позволяет предположить, что в юго-западной части Тихого океана обитают представители или плезиоморфы, или же мезоморфы, а в юго-восточной — представители эпохи мезозоя, примерно 60 миллионов лет назад. Если при этом учесть, что все происшедшее с тех пор земные катаклизмы не внесли значительных изменений в условия существования животных, то возможность «водной» эволюции, дающей начало кариозной эпохи вполне реальна. Однако наиболее ясным сейчас представляется другое: пока не будет добыт и исследован специалистами хотя бы один экзemplар виденного животного, его биологические особенности будут оставаться для людей заволакуемой тайной.

Рисунок животного, — быть может, очередного кандидата в плезиозавры — выполнен А. Кузьминым со слов В. Титова, первым заметившего «кита-долгоносика» в океане.

Еще не так давно никому бы и в голову не пришло, что Солнце пульсирует — то увеличивается, то уменьшается в размерах. В том же ритме — один удар солнечного пульса в 160 минут — меняется и яркость нашего светила, и напряжение его магнитного поля. Однако исследования, выполненные в Крымской астрофизической обсерватории под руководством академика А. Б. Северного, показали, что это именно так: Солнце следует причислить к классу переменных звезд.

Е. Воробей

Солнце — переменная звезда?

Солнце светит, Солнце греет... Оно светит и греет вот уже миллиарды лет, излучая ежесекундно около $4 \cdot 10^{33}$ эрг — чудовищную энергию, эквивалентную полной энергии, содержащейся в двух миллионах тонн веществ (по формуле $E=mc^2$). Однако, если замерить наперсток солнечной плазмы и, не распуская, доставить ее на Землю и внести в темную комнату, то мы увидим не испепеляющее сияние, а лишь не очень сильный свет, может, чуть ярче, чем от лампочки карманного фонарика. Ведь один грамм солнечного вещества дает довольно скромную мощность — около двух ватт.

Со школьной скамьи я был убежден в том, что атомы существуют. Но когда увидел циклотрон — многотонную машину в зале с пятиэтажным дом, пожирающую во время работы тысячу киловатт электрической мощности, и услышал, что с помощью этого гиганта получают в сути всего один атом 105 -го элемента, то поймал себя на дикой мысли: а существуют ли на самом деле эти атомы-то?

Примерно такое же еретическое чувство я испытывал и в Крымской астрофизической обсерватории — там, где, в частности, изучают и Солнце. Начать с того, что сама обсерватория выглядит как марсианское поселение. Немыслимо узкие ленточные дорожки, выходящие по крымским холмам; в конце каждой дорожки — купол, сверкающий алюминием. Повсюду странные фонари — не обычные парковые лампы, а низенькие грибочки, сверху прикрытые козырьками, чтобы свет не мешал наблюдениям звездного неба.

А вот и башенный солнечный телескоп, распахивший на восток забрало купола. Подходя к нему и думаешь: верующий тут непременно бы перекрестился. Ну, чистый храм!

Но на вершине башни — не колокола, а зеркала, именуемые колыкольным словом «стат»; зеркала эти ловят Солнце и, ведяные моторами под руководством чуткого фотозаписки, посылают его лучи всегда строго вниз, на двадцатитрехметровую глубину, к зеркалу, фокусирующему изображение ближайшей к нам звезды в не очень яркий полуметровый диск, на котором, подобно соринкам, разбросаны пятна.

Здесь Солнце совсем ручное — практически неаппаратное, ошеломляюще прозрачное. Всего лишь круглое световое пятно, даже не спящий солнечный зайчик. Неужто на самом деле это шар диаметром в полтора миллиона километров, раскаленный до шести тысяч градусов?

Здесь Солнце — объект исследования. Ведь башенный телескоп открывает увлекательнейшую возможность вплотную приблизиться к Солнцу, оставаясь на Земле. А чем ближе объект исследования, тем больше от него можно получить информации к размышлению.

Еще в тридцатых годах А. Б. Северный (ныне академик, директор Крымской астрофизической обсерватории) заинтересовался цефеидами — звездами, меняющими свой блеск каждые один — три часа. Он предположил, что эти колебания яркости отражают периодические процессы, протекающие в небесных телах, то есть что цефеиды пульсируют, ритмично сжимаются и расширяются. Ритмично определяются между периодом колебаний звезды и ее возможной внутренней структурой. А именно этот период должен определяться не только размерами и массой, но и распределением плотности по объему: чем звезда неоднороднее, тем меньше станет период пульсации.

Но проверить, действительно ли пульсируют цефеиды, невозможно — слишком уж они далеки. Так далеки, что остаются точками даже при самом большом увеличении. А мысль о том, что и Солнце может вести себя подобно переменной звезде, не то чтобы казалась дикой — она вообще никому не приходила в голову.

Ситуация, однако, изменилась в 1973 году, когда в Крымской обсерватории появилась реальная возможность подвергнуть Солнце тщательному прослушиванию — солнечный телескоп был капитально усовершенствован, его башня достигла нынешней высоты, поднимаясь выше прежнего на целый десяток метров. Ведь чем больше путь проходит свет в телескопе, тем больше разрешающая сила прибора.

Задача заключалась в том, чтобы с максимальной возможной точностью измерить скорость движения поверхности Солнца относительно центра светила. Всегда ли поверхность неподвижна? Или же она периодически вздымается и опадает?

Но как можно измерить скорость движения бьющейся солнечной поверхности, находясь от нее на расстоянии 150 миллионов километров? Да еще если скорость эта, вся видимость, очень скромная, порядка метров в секунду?

Только с помощью света, который эта поверхность испускает. Ведь если источник электромагнитных волн удаляется от наблюдателя, то спектральные линии сдвигаются в красную сторону, а если приближается, то в си-

нюю, — это так называемый эффект Доплера. (На этот эффект, в частности, основана работа приборов, с помощью которых работники ГАИ определяют скорость автомобилей.) Естественно, если источник света неподвижен относительно наблюдателя, спектральные линии остаются на месте. Поэтому если солнечная поверхность действительно колеблется, то линии солнечного спектра должны периодически смещаться то в красную, то в синюю область.

Конечно, задумав эксперимент часто бывает проще, чем его осуществить. В своем деле, что бы вы сказали о том же работнике ГАИ, если с помощью своего прибора он пытается бы измерить скорость движения ули-





Солнце — это огненный шар диаметром около полутора миллиона километров. На фотографии, сделанной в лучах с длиной волны в 656,3 нанометра (Крымская астрофизическая обсерватория), видны пятна и факелы, которые периодически возникают и исчезают.

Точные оптические измерения показали, что скорость изменения диаметра Солнца («лучевая скорость») носит ярко выраженный периодический характер. В том же ритме изменяется общая напряженность магнитного поля нашей дневной звезды, а также ее яркость.

Зтом случае Солнце не могло бы светить положенные миллиарды лет. Только когда стали известны термоядерные процессы, возникла более правдоподобная версия: в недрах Солнца протекает слияние двух ядер водорода в ядро гелия, а ходе которого выделяется действительно огромная энергия. Благо, водорода на Солнце и звездах пока что предостаточно, его хватит еще очень и очень надолго.

Но сейчас и эта общепринятая (хотя и не доказанная) гипотеза пошатнулась. Во-первых, в ходе термоядерного синтеза обязаны возникать нейтрино, а недавние эксперименты показали достаточно определенно, что истинная плотность потока этих частиц много меньше предсказанной теорией. Во-вторых, сейчас в космосе обнаружены объекты, излучающие столько энергии, что ее не может дать и термоядерный синтез: это невероятно далекие квазары, а также галактические ядра.

Аннигиляция вещества с антивеществом — процесс, в ходе которого может выделяться нужная энергия. Но вот беда, вещества во Вселенной сколько угодно, а антивещества в достаточных количествах обнаружить никак не удается. Может быть, природа знает какой-то способ, позволяющий добывать энергию массы покоя как минуя термоядерные реакции, так и без помощи антивещества?

Вообще говоря, такой способ мыслим, но для его реализации нужна так называемая черная дыра — тело с грандиозной концентрацией массы, оставившейся само время. Теоретически черная дыра, как бездонный пылесос, способна втягивать в себя все приближающееся к ней вещество, выделяя взамен него эквивалентное количество энергии. Так, может быть, внутри Солнца и звезд как раз и находятся черные дыры?

Увы, несмотря на все изыскательные исследования последних лет, черные дыры так и не были с полной достоверностью обнаружены в открытом космическом пространстве. А уж существуют ли они внутри звезд — и вовсе загадка.

Но вернемся к нашей главной звезде — Солнцу. Нельзя ли как-нибудь все же заглянуть в его недра, обойдясь без всераспространенных, но, увы, не обнаруженных солнечных нейтрино?

На первый взгляд, задача может показаться неразрешимой. Тем не менее путь к ее решению способен дать все то же бледное отражение Солнца на дне трубы башенного телескопа.

Тут необходимо сделать небольшое отступление. Позная сущность вещей, ученый крайне редко входит в эту сущность в прямом соприкосновении. Скажем, структуру молекулы удастся определить, изучая химические и физические свойства вещества; сведения о строении земных недр поставят сейсмические волны; о работе сердца можно судить по издаваемым им шумам. Иные говоря, исследовательская работа обычно строится так: сначала создается теоретическая модель изучаемого объекта, из этой модели выводятся ее свойства, которые можно наблюдать опытным путем, а затем результаты реального эксперимента сопоставляются с гипотезами. Коль скоро результаты совпадают с

теорией — модель идентична объекту, и значит, мы как бы заглянули в недоступную прямою наблюдению сердцевину явления. А если совпадения нет, тут уж не ошине — модель придется отбросить как ошибочную и придумать взамен ее новую.

Так какую модель Солнца, доступную экспериментальной проверке, можно создать? Если верно предположение, что источником энергии звезд является термоядерный синтез, то в звездных недрах должны поддерживаться условия, при которых может протекать реакция слияния ядер водорода — давление в миллионы атмосфер, температура в сотни миллионов градусов. Но поверхность Солнца имеет не очень высокую температуру, и средняя плотность его вещества невелика. Из этого следует неизбежный вывод: если Солнце действительно питается термоядом, оно должно быть неоднородным, состоять из плотного чрезвычайно горячего ядра и рыхлой сравнительно холодной оболочки, которая как раз и представляется нашему взору.

Какие-то особенностями должен обладать такой неоднородный шар? Если вы когда-либо покупали стеклянную или фарфоровую посуду, то должны были обратить внимание на то, как, прежде чем завернуть покупку, продавец постукивает карандашом по краям стаканов, чашек и тарелок, наслушав мелодичный разноголосый звон. Но вот одна чашка отозвалась на удар коротко и глухо. Все ясно — это брак, в посуде есть либо незаметная трещина, либо другой невидимый изъян.

Солнце, как и чашка, как и любое материальное тело каких бы то ни было размеров, должно иметь определенный период собственных колебаний, зависящий от его внутренней структуры. И этот период удалось рассчитать. Нет ядра — поверхность Солнца должна вздыматься и опадать каждые 10 минут; есть ядро — ритм солнечных пульсаций должен быть тем более частым, чем это ядро плотнее.

Вот для чего нужно было измерять скорость движения солнечной поверхности, чтобы сделать выбор между двумя звездными моделями.

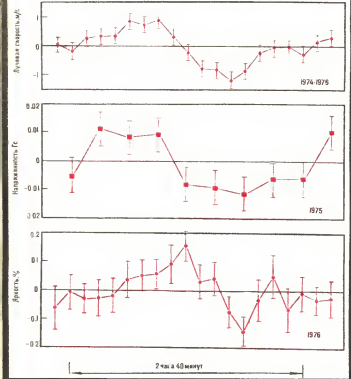
Теперь пора назвать имена ученых, осуществивших эксперимент, задуманный академиком А. Б. Севериным. Это кандидаты физико-математических наук В. А. Котов и Т. Т. Цап.

Суть эксперимента заключается в следующем. На пути солнечного луча установлена система, пропускающая в спектрограф свет, исходящий от центра солнечного диска, от его краев. Свет, приходящий от центра диска, излучает от той части поверхности Солнца, которая то приближается к наблюдателю, то от него удаляется; края же диска движутся в перпендикулярном направлении. Когда в спектрограф попадает свет из колеблющегося «яблока», спектральные линии оказываются смещенными вследствие эффекта Доплера, когда же в спектрограф попадает свет от кольца, линии занимают нормальное положение, так как эффект Доплера в этом случае не проявляется. (Вспомним прибор работника ГАИ: он дает показания лишь в том случае, если автомобиль идет по прямой скорости, но тот же прибор покажет нулевую скорость, если автомобиль будет ехать по кругу вокруг инспектора, как лошади в цирке.)

Подобный метод измерений называется дифференциальным, так как позволяет избавиться от возможного влияния изменений расстояния от Земли до Солнца, а также всех прочих внешних помех: в точном соответствии со значением солнечной скорости (происходящего от латинских слов «разност», «различие») он дает нам результат, представляющий собой разность двух величин — измеряемой и эталонной.

Естественно, в действительности установка достаточно сложна. И главная трудность

Пульсации Солнца (КраО)



Тут читатель вправе спросить: а зачем ученым нужно было голову над тем, как измерять то, что очень трудно измерить?

Начнем издалека. Одна из главных загадок, заданных человеку звездами, касается источника их неисчерпаемой энергии. Какие только возможности не перебирали ученые с тех пор, как задался над этим вопросом! Первой была мысль, что Солнце и звезды просто горят, как дрова в печке. Не вышло! Слишком мал запас химической энергии, его не хватило бы и на миллион лет. Затем подумали об энергии, выделяющейся при гравитационном сжатии небесных тел. Получилось полупе, но концы все равно не сошлись с концами: и в

заключается в том, что, несмотря на все возможные ухищрения, предельная точность измерения скорости солнечной поверхности не превышает ± 1 м/сек, а сама измеряемая величина может иметь тот же порядок. Иначе говоря, вопрос ставится так: можно ли достаточно точно измерить отрезок длиной, скажем, в 1 метр 83 сантиметра с помощью линейки длиной в 1 метр, но не имеющей сантиметровых делений?

Разумеется, это можно сделать приблизительно, разделив метр на деления на глаз. Конечно, ошибка такого измерения будет, скорее всего, очень велика: более того, даже если мы случайно получим точный результат, за его достоверность никак нельзя ручаться. Но тогда поступим следующим образом: призовем в эксперты всех прохожих и будем записывать называемые ими цифры, а затем вычислим средний результат. Чем больше человек будет принимать участие в эксперименте, тем точнее среднее значение будет соответствовать истинному и тем меньше будет ошибка.

Точно так же поступают и при измерении солнечных пульсаций. Измерения ведутся непрерывно, пока светит Солнце. И хотя ошибка одиночного отсчета велика, при накоплении результатов точность среднего значения постепенно повышается. Многие тысячи измерений позволили в конце концов установить, что Солнце действительно сжимается и расширяется с периодом 160 минут со скоростью около двух метров в секунду и у него скорее всего, нет плотного ядра.

Первые результаты, позволившие сделать такое заключение, были получены в 1974 году. Но работа с тем же вопросом продолжается. Почему? Да потому, что в науке всякие заключения необходимо делать с величайшей осторожностью, а вывод о пульсациях Солнца, как мы видели, чреват далеко идущими последствиями.

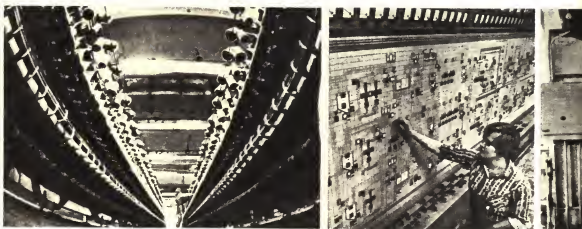
Речь идет о том, чтобы объявить о существовании в прошлом периода появления нового источника энергии: ведь если у звезды нет ядра, нет и вей и места термоядерным процессам.

Но что науке может предложить взамен термояда, если не считать весьма сомнительных черных дыр? А ничего. И самое удивительное, ученые не хотят этого волнать. Так уж у них принято: выдвигать новые гипотезы лишь в том случае, если без них совершенно невозможно обойтись. В данном случае это означает, что бура предположений о природе солнечной энергии начнется лишь после того, как будет совершенно бесспорно доказано существование неядра внутри светила.

Потому в Крымской обсерватории выполняется множество контрольных опытов. Например, было проверено, не может ли влияние на результаты измерений солнечных пульсаций состояние земной атмосферы; оказалось, что оно тут ни при чем. Было обнаружено, что колебания в период 160 минут испытывает и тепловое излучение Солнца — температура светила периодически изменяется на один градус. Конечно, было найдено, что блеск планеты Уран тоже меняется с периодом 160 минут (а Уран ведь, как все планеты, светится постольку, поскольку отражает солнечный луч). — в конце говоря, Солнце ведет себя подобно переменной звезде, подобно далеким цефеидам.

...

Итак, мы живем на планете переменной звезды. Ну, а не связаны ли с солнечными пульсациями процессы, протекающие в земной атмосфере? Как связаны пульсации от вращения самого Солнца? Насколько они стабильны? Действительно ли Солнце расширяется и сжимается или же имеют место некие более сложные колебания, которые могли бы возникнуть и в свете с плотным ядром? Это вопросы, на которые должны ответить новые наблюдения.



И. Рувинский

Профессия века — оператор

БЕСЕДЫ О ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ

«Около одного дома я невольно остановился, залюбовавшись быстротой, слаженной работой самых разнообразных машин, которые окружали стреловидное здание. Здесь были подъемные краны с длинными, выгнутыми, как у жирафа, шеями, какие-то странненькие экскаваторы, машины, выплескивающие тестообразную массу штукатурки прямо на стену, гигантские металлические жуки, укладывающие железные листы на крышу.

Все это гремяло, гудело, грохотало, двигалось...

Но где же люди? Я заметил только несколько человек, управляющих механизмами».

Такова была фантастика тридцатых, сороковых, даже пятидесятых годов. Производство представлялось в виде отеловых автоматов, которыми управляли, сидя за пультом, симпатичные молодые люди в галстуках и белых халатах. И, как это часто бывает, мы и не заметили, что «ключница цивилизации» уже давно переключалась из фантастики в реальность.

Но как не похихивать умилительные картинки, ирисированные фантастами прошлого, на современное производство с его проблемами, еще вчера неизвестными. Ибо оказалось, что «нужимать киноки» — занятие не слишком увлекательное и простое. Требуется отдельная наука — эргономика, посвященная вопросам взаимодействия человека и техники. И работа на пульте управления требует огромного напряжения психофизических сил. Среди таких проблем, которые породила не выдумания, а подлинная автоматизация производства, проблема специализации и интеграции профессий, вопросы преемственности, особый подход к профориентации, отбору и обучению будущих рабочих.

Автомат всегда расщеплял производство на все более простые и короткие операции. И хотя львиная доля труда перекладывалась на механизмы, но и людям приходилось нелегко — в первую очередь потому, что выхолщивалось творческое содержание труда. Возник неудержимый рост числа профессий — чуть ли не по одной на каждую операцию. Сначала рабочие, обслуживавшие металлообрабатывающие станки, разделялись на токарей, сверловщиков, фрезеровщиков, шлифовщиков. Потом и эти специальности пошли дробиться все дальше. Перечень профессий, выпущенный в 1926 году, включал в себя 10 300 наименований. В 1939 году из было уже 19 тысяч, а в 1959 году — 30 тысяч.

Сейчас, если считать вместе со специальными и квалификациями, подобный перечень состоит из 40 тысяч позиций!

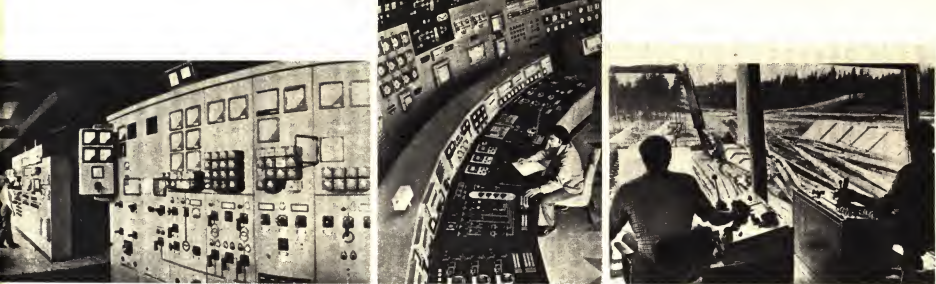
И прит — стоп! Прогрессел звоночек. Кто-то невидимый передвинул стрелки технологии, и тенденции к специализации сменились своим постоянным антагонистом — тенденцией к универсализму.

Вероятно, эти две тенденции все время сменяют друг друга в ходе любого эволюционного процесса. Специализация, достигнув определенной критической величины, становится тормозом для дальнейшего развития. Начинается процесс вычлениения того общего, что заключено в любом проявлении специализации. Это общее и становится базой для новой тенденции к универсализму.

И применительно теме разговора — массовые рабочие профессии обожужились две группы общих признаков. Первая из них и объединяет все те профессии, которые связаны с «ключичным управлением» и которые охватывают единое понятие — оператор.

Эти люди осуществляют, так сказать, эксплуатационное взаимодействие в системе «человек — техника». Для них оба элемента такой системы — партнеры почти равноправные, ибо пока что операторы не только командуют машинами и механизмами, но и вынуждены приспосабливаться к ним. (Нужны ли примеры? Ну, скажем, водители автомобилей, которые ежегодно платят машине крупную дань в размере многих десятков тысяч человеческих жизней.) Для работы у пульта сложных и потенциально опасных систем мы вынуждены отбирать с помощью специальных психофизиологических тестов наиболее подходящие кандидатуры, давать им особую подготовку. В первую очередь это относится к диспетчерским пультам больших энергосистем, крупных аэропортов и т. п.

Черты профессии оператора распространялись ныне на множество и таких специальных профессий, которые вчера еще были далеки от «ключичного управления». По существу операторами стали сталевары, машинисты вращающихся печей, аппаратурщики химических предприятий. Приближаются к профессии оператора и те, кто обслуживает металлорежущие станки. Это становится все явственней по мере того, как парк технологического оборудования все больше пополняется автоматами и полув автоматами, а то и целиком автоматическими линиями (не говоря уже о небольшой пока, но все время увеличиваю-



щейей доле станков с программным управлением. Операторами можно назвать и людей, управляющих транспортными средствами. Кстати сказать, машинистов поездов и вагоновожатых следует считать первыми операторами — именно с такой точки зрения психологические особенности их труда стали изучать в России еще в 1910 году.

Сущность работы операторов становится в наши дни предметом дискуссий философов, психологов, социологов. Спор идет в основном о том, в какой мере оператору присущи элементы ручного управления, его «степень свободы» в выборе решения. Так, скажем, ученые-психологи В. Ф. Рубахин, А. А. Крылов считают, что специфика операторской деятельности — взаимодействие человека и технических средств, которое по природе своей чисто информационное. Другая группа психологов, например Г. Л. Смоляк и Г. Н. Солнцева, настаивает на том, что «характерной особенностью операторской деятельности является обязательное наличие и информационной модели и средств ручного управления».

Не будем сейчас вдаваться в нюансы формулировок, хотя, думается, «количество» ручного управления объективно будет всегда стремиться к нулю. С этой точки зрения мнение первой группы, вероятно, точнее отражает существующие тенденции производства. (Например, у релейных средств, которые по природе на активное, ручное регулирование процесса уходит всего 3—5 процентов времени.) Важно другое: деятельность оператора, независимо от того, трудится ли он в цеху или управляет самолетом, требует отличий от других профессий психофизиологических свойств и навыков. Отсюда возникают и особые проблемы отбора, обучения и подготовки операторов.

Другие свойства характера, другой склад мышления, другая программа обучения требуют для людей, которых можно отнести ко второй группе, также отличающейся многие массовые рабочие профессии — такие, как слесари-ремонтники, наладчики, электрики, прибористы-киноповцы и т. п. Эти люди стоят ближе к творческой, конструкторской деятельности. В системе «человек — техника» они не могут считать своего партнера за равного. Скорее, здесь отнюдь не Ваттеля к Пигмалиону. Это исследники знаменитого Левши, люди, любящие и умеющие своими руками творить, преобразовать и в случае необходимости возвращать к жизни технику. Значение труда этой категории профессий все время возрастает, особенно наладчиков, поскольку сложность современных автоматических устройств и вызвала к жизни этот новый, почти незнакомый ранее технологический процесс.

Итак, начался процесс интеграции профессий? Это заключение можно сделать не только из умозрительных рассуждений. В промышленности развитых стран специализация уже прекратилась и даже идет вспять. Например, в США за последние 15 лет количество рабочих профессий сократилось примерно на 10 процентов.

Разумеется, процесс этот идет негладко, рынками, рождает новые задачи. Это становится наиболее очевидным, если выделить самый наиболее важный вопрос — вопрос о кадрах станочников.

Огромные стеньды близ заводов с аршинными «Требуется...» — это о станочниках. Наибольшая текучесть кадров на предприятиях — это тоже станочники. В престижной лестнице профессий станочники не «на высоте». Почему же среди всех операторов — или почти — операторов — именно такая «чувств» станочников?

Своими мыслями я поделился с главным технологом производственного объединения «Волгоградский тракторный завод имени Ф. Э. Дзержинского» В. Б. Бурдиным.

Операторы! — переспросил Виктор Васильевич. — Конечно, работа станочников приближается к деятельности операторов. Но к проблеме следует подходить дифференцированно. В пятидесятых годах, когда я впервые пришел на завод, специальное оборудование, то есть автоматы и полуавтоматы, которые не позволяли считать станочника оператором, составляли менее одной трети. Сейчас их стало примерно вдвое больше, появились десятки автоматических линий, мы начали устанавливать станки и целые агрегаты с программным управлением. И все же записывать всех станочников в операторы рано. Сейчас идет разное разделение этих кадров на станочников узкого профиля, работающих на специальном оборудовании, и станочников-универсалов. Первые сосредоточены в основном производстве, вторые — во вспомогательном, то есть в инструментальных, модельных и вообще мелкосерийных цехах. Характер их труда во многом различен...

Более близкое знакомство с существом рабочих занятий в объединении показало, что главный технолог прав. Старая гвардия токаря-универсала, виртуозов своего дела, тяготеет ко второй группе массовых профессий. Их относительная доля в общей численности пока что продолжает снижаться.

Я познакомился с одним из ветеранов — Семеном Ефимовичем Бабухиным. Только на этом заводе он — свыше четверти века. Отличного токаря-универсала подготовил из своего сына, который трудится с ним в одном цехе. Оба они — отец и сын Бабухины — вот уже много лет дают продукцию без брака. Оба чрезвычайно любят свою профессию и с удовольствием обучают ей молодежь, которую направляет им отдел подготовки кадров.

Однако и Семен Ефимович жаловался на то, что престиж профессии станочника неуклонно падает. Это наводит на размышления о том, учитывая ли мы при профориентации, при подготовке рабочих кадров, при разработке моральных и материальных стимулов вот эту самую специализацию, разделение некогда единой профессии станочника на две основанные группы? К сожалению, в представлении большинства людей станочник — это только станочник. И повинны в этом и соответствующие отделы предприятий, занимающиеся кадрами, и ученые — специалисты по социальной психологии, и мы, журналисты.

Но что же можно реально противопоставить общему представлению о труде станочников? Конечно, можно поствовать, что все это — неизбежные издержки современного периода становления автоматического оборудования, когда машина уже достаточно «умная», чтобы оставить человеку не более чем одну обязанность — нажимать кнопки — и в то же время еще и настолько коварная, чтобы делать это самой, без его участия. Причем, если этот период спрессован во времени на производствах непрерывного вида — химическом, металлургическом, цементном и т. п., то на машиностроительных предприятиях, где комплексная автоматизация только начинает набирать силу, он слишком растянут.

Операторская деятельность здесь пока что в новинку, элементы настоящего операторского труда слабо разработаны, не сформированы по-настоящему. Тем же заводским психологам — а такие теперь почти на каждом крупном предприятии — есть над чем подумать, чтобы сделать эти элементы более зримыми и одновременно яркими, привлекательными. Но для этого надо почувствовать дух времени, а для этого не изобретать приметы, составить новую шкалу ценностей.

Разумеется, рассуждать об этом легче, чем сделать. Но иногда полезно и порассуждать. Например, о том, что при технологических изменениях приходит исподволь, что различные этапы в развитии могут подолгу соседствовать друг с другом, что универсальность труда ЗВМ со сменами или подъемными работами — это беда. Но при любом отчете, при любом прогнозе следует помнить, что доля ЗВМ и подвидных кадров должна все время возрастать, а доля их антитед — соответственно уменьшаться. И хотя, имея время полностью извещать научно-технической революции, все же уловить нужные точки перехода количества в качество удается не всегда. Например, то мгновение, когда один этап автоматизации, характерный применением лишь специального оборудования, явно уступает место другому этапу, отмеченному появлением и распространением станков-роботов с программным управлением.

Конечно, пока что доля оборудования второго типа невелика. Количество рабочих, лишь наблюдающих за автоматами, составляет всего 2—4 процента от общего числа занятых в народном хозяйстве (правда, это данные пятилетней давности). В то же время темпы роста численности таких рабочих побирав все рекорды. Только за период с 1959 по 1969 годы их число возросло почти в 2,5 раза (при общем росте численности рабочих в промышленности на 39 процентов).

Насыщение станочного парка таким оборудованием — решает многие экономические, социальные и психологические проблемы. Во-первых, как замечает главный технолог Волгоградского объединения В. Б. Бурдин, одно лишь сознание, что ты имеешь дело с электроникой, заставляет лучше заботиться о своем рабочем месте, повышает общую культуру производства, улучшает качество труда. Во-вторых — и с точки зрения экономики это решающий аргумент — производительность такого оборудования намного выше, а его переналадка на выпуск другого вы-

да продукции гораздо проще. В-третьих, возрастает потребность самой работы, что должно помочь решить проблему кадров. В-четвертых, возникает возможность звать оператора дополнительными делами, что, с одной стороны, повышает общую производительность труда, а с другой — удовлетворяет творческие потребности человека.

Вот этому, последнему соображению на тракторном заводе уделяют внимание. Так, на многих автоматических линиях, например в литейных цехах, вводится должность оператора-наладчика. То есть в данном случае интеграция идет еще дальше, объединяя людей, принадлежащих к двум различным группам профессий. Именно выполнение наладочных операций дополняет и приятно разнообразит труд оператора.

Это же помогает разрешить противоречие, на которое внимательный читатель, видимо, обратил внимание: мы говорим, что ручное управление для оператора объективно стремится к нулю, и в то же время утверждаем, что труд человека у пульта творчески насыщенный трудом общего стажа, а работающего на специально оборудованном. Но дело в том, что на нынешнем этапе развития автоматизации труд оператора обязательно содержит в себе элементы наладочных операций. Сегодняшний оператор — это обязательно надсмотрщик за машиной. Так что, по сути дела, на тракторном заводе лишь уакупили, то что по существу содержится в самой природе новых профессий.

— Однако, — говорит В. В. Бурдин, — не следует спешить. Подобное совмещение мы вводим в порядке эксперимента лишь на отдельных линиях. В других случаях, возможно, целесообразнее загрузить оператора «обслуживанием» группы станков, работающих в линию, но вменя ему в обязанность функций наладчика. Например, тогда, когда эти станки выполняют напряженную программу.

Выход из строя одного станка здесь не мешает работе остальных, а ремонтник занимается другой спецификой.

Объединение массовых рабочих профессий в две большие группы скрывает и другие не менее интересные парадоксы. Понятно, что первая группа — операторы — наиболее характерна для основного производства, вторая — ремонтники и т. п. — для вспомогательного. Известно также, что чем ниже удельный вес вспомогательных рабочих, тем рентабельнее производство. В действительности же наблюдается неуклонный рост обслуживающего персонала. Он уже достиг, как на многих предприятиях, своего максимума — 20-25% от общей численности основных рабочих. Не случайно рубрика «Вспомогательное» — не значит восторженное — не сходит со страниц заводских газет. Профилактический ремонт, наладка оборудования теперь рассматриваются отнюдь не как случайные и досадные помехи, а как немаловажная часть общего технологического процесса.

Собственно, никакого парадокса здесь, конечно, нет. Все идет вполне закономерно: автоматизация затрагивает в первую очередь труд «основных» рабочих. Мне довелось побывать на высокоавтоматизированном, самом передовом в промышленности заводе, где материалы цементно-железные. Сразу же после завершения комплексной автоматизации на отдельных участках основного производства там насчитывало 52 человека, которых можно было назвать операторами, — они управляли производственным процессом с пульта. Но вот автоматика позволила одному машинисту управлять сразу четырьмя вращающимися печами, и... количество операторов уменьшилось до 40. Когда я уезжал оттуда, предполагалось внедрение автоматического устройства в протирочный отдел, — что давало возможность сократить количество операторов еще на 4 человека. Численность операторов как бы сокращается, а вместе с ней парадокс.

Эти же две группы — операторы и станочники — можно определить и по таким признакам: к первой относятся профессии новые, порожденные именно нашим временем, ко второй — традиционные, вечные, неизменяющиеся гораздо медленнее. Правда, ко второй группе мы отнесли наладчиков — профессию, вчера еще неизвестную. Однако давайте назовем этих людей ремонтниками, и все окажется на своих местах: ремонтники нового оборудования. Звучит это парадоксально, но принципите это не большой парадокс, чем возмущив в наемной общине рабовладельцев, скажем, новую квартиру. Не считая устранения явных дефектов, вы занимаетесь там именно «наладкой»: переделываете стеной шкал, обшиваете двери дерматином и т. д.

Разумеется, дело не в игре словами. Интересно отметить тенденцию: новые профессии, профессии первой группы, не только быстрее рождаются, но и быстрее умирают. В рабочем-станочнике наладчик все больше будет «поглощать» оператора. Собственно же операторские функции перейдут уже к инженерно-техническому работнику — диспетчеру производства. То есть оператор будет вытесняться выше и займет место на пульте управления роботами. Но и там его будут постепенно вытеснять механические помощники, и тогда он займет еще более высокий пост, наблюдая, как скажут, уже только за «роботами-бригадиром». Словом, в свое время будет перемещаться вверх по иерархической лестнице при соответствующем сокращении численности своих коллег.

Что же касается наладчика, то он последним из людей покинет цех. Нет, не потому, что наладчик принципиально пренебрегает помощью наладки, делая все работу своими руками. Даже сейчас для диагностики «больных» агрегатов применяют сложные автоматические устройства. Кстати сказать, любая ЗВМ способна обследовать себя и установить, в каком блоке у нее «болит». Но всегда будет оставаться какая-то часть труда, которая потребует тонкого ручного воздействия, а следовательно, и автомату не математическим языком подчас сложнее, чем использовать свои интуицию и опыт. Иными словами, создаст модель сложного технического устройства с учетом его «индивидуального нрава» дольше, чем создать сам оригинал.

А пока что, сегодня, широким фронтом наступают за «кипопичной цивилизацией». Профессия оператора становится самой массовой. Ибо это и летчик, управляющий самолетом с помощью радиотехнического турбокомпрессора ЗВМ помогает проложить курс корабля, и машинист сверхскоростного экспресса, пользующийся сложной электронной системой наблюдения за дорогой. Теперь к ним можно отнести и тракториста. Да, механизатор в кабине современного трактора, например Т-330, — это почти оператор. Все, что касается всего дела рычага и пульт управления с рядом кнопок. Кстати сказать, и трактор ДТ-75С, на выпуск которого переходит Волгоградский тракторный завод, тоже обладает необходимыми для работы оператора качествами: там установлен гидротрансформатор, автоматический переключатель скоростей, курсовой режим. Прядет время, и операторы станут сборщиками, строителями-монтажниками (между тем как монтажники автоматических устройств отойдут к другой группе), рабочими-буровиками, шахтеры и т. д.

Для всех этих людей следует ввести единые (хотя и с учетом специфики) профессиональные требования, программы обучения, единую методику подготовки. Оператор — профессия сложная и чрезвычайно перспективная, если учесть грядущее освобождение ее от мелких задач и сосредоточенности на принятии лишь крупных решений.

Вот с такими проблемами и слезами уже сейчас высказывает о современных станочниках-операторах.

Что говорят пчелы

В сказках не только люди, но и животные, и насекомые заставляют беседовать с другим. Трезвая человеческая наука поначалу полнотой отказала «братским нашим меньшим» в способности общения между собой и, тем более, с самим «вещном творением» — человеком. Однако сейчас та же наука тщательно исследует различные сигналы, с помощью которых живые существа общаются друг с другом информацией.

Оказалось, например, что собачья выражает свои чувства не только лаем и помахиванием хвостом, но и всем своим видом — выражением морды, положением ушей; обезьян, не способных издавать членораздельные звуки, удалось научить разговаривать с людьми на языке жестов глухонемых.

А насекомые? У них настолько обилие информации с помощью разнообразных сигналов — специфических поз, пахучих веществ-феромонов и оплет-такти звуков. Причем звуки, как оказалось, в некоторых случаях играют доминирующую роль.

Например, считалось, что пчелы-фуражиры, нашедшие корм, сообщают о нем своим подругам с помощью своеобразных танцев: пчела ползает по стенке сот, втягивая брюшину, при этом совершает танцевального пути указывает на расстояние до источника пищи. Если пчела, танцуя, ползает вертикально, это свидетельствует, что лететь нужно прямо на Солнце. Если пчела ползает вертикально вниз, значит, пища находится в противоположном направлении; если же движение совершается под углом к вертикали, то этот угол указывает крылатым фуражиркам точный азимут.

Но, вот беда, как пчелы могут видеть все детали танца, если в улье им не видно? Оказывается, детали танца насекомые распознают на слух. У пчел роль ушей выполняют особые волоски-сенсиллы, расположенные на голове и позволяющие насекомому распознавать высоту сигнала, его длительность и направление в пространстве. Как сообщает журнал «Успехи современной биологии», насекомые с помощью зрительных пчелы и получают от разведчиц точные указания о местонахождении корма.

Например, ставивших танец эксперименты. Вдоль направления полета фуражирок ставили три кормушки — одну на расстоянии 100 метров от улья, другую в 150 метров, а третью в 200 метров. Причем поначалу были открыты только ближайшая кормушка. Пчелы-разведчицы, обнаружив корм, спешили в улей и затеяли свой ритуальный танец — и тотчас же к кормушке устремились ее товарищи. А потом с помощью специального звукового аппарата на «танцплощадке» начинали подавать сигналы, которые танцующая пчела издавала после того, как находила корм. В результате пчелы находили корм на расстоянии 200 метров. И что ж? Пчелы перестали обращать внимание на все ближайшие кормушки и послушно летели в указанной дальности.

Еще интереснее результаты опытов при роении пчел и при переселении

ПО ПОНЕМОГО О МНОГОМ

всего улья на новое место. Сначала специальные пчелы-квартирмейстеры отыскивают подходящее жилище. Обычно находят несколько вариантов обмена, и квартирмейстеры, танцая, как бы спорят друг с другом — чей вариант лучше, причем звуки, которые они при этом издают, не отличаются от сигналов пчел-фуражиров. А потом вдруг все приходит к соглашению и начинают лететь одну и ту же песню, и тогда рой или вся семья снимается с места и направляется к новой квартире. Правда, иногда оказывается так, что все варианты «обмена жилищами» равноценны, и квартирмейстеры до хрипоты спорят друг с другом, никак не достигая договоренности. И тогда бедные пчелы сутками ждут под открытым небом, пока прекратится спор.

Пиявку — в отставку!

Применение пиявок для кровопускания — чрезвычайно распространенный метод лечения многих болезней. Ежегодно в болотах разных стран вылавливают миллионы пиявок вида хиродо медициналис. Это животное обладает редкой способностью поглощать такое количество крови, которое вчетверо превышает его собственный вес.

Однако чрезмерная любовь пиявок этого вида привела ныне к почти полному исчезновению их во многих странах Западной Европы. Теперь эти страны импортируют пиявок, главным образом из Венгрии. Только Франция за последнее столетие ввезла из-за границы более одного миллиона пиявок.

Кроме того, в последнее время пиявку начали по-новому использовать в фармакологии и экспериментальной биологии. Выработанный ее организмом антикоагулянт — средство, препятствующее свертыванию крови, — называемый хиродинамом, находит применение при некоторых сердечно-сосудистых заболеваниях и в хирургии. Несложная нервная система пиявки делает ее незаменимым подопытным животным для нейрофизиологии. Все это повышает спрос на пиявок, которых, к тому же, не удается разводить в лабораторных условиях.

Решением этой сложной проблемы занималась научная экспедиция, которая работала в тропических районах Южной Америки. Экспедиция собрала большое количество экземпляров другой, считающейся крупнейшей в мире, пиявки анда-тенхерия джиглиана, достигающей 40 сантиметров в длину. Как и пиявка вида хиродо, она обладает несложной нервной системой и ее организм вырабатывает вещество с антикоагулирующими свойствами. Она отлично размножается в неволе.

Однако эти пиявки питаются главным образом кровью пресмыкающихся. Если они согласятся включить в свою диету крошечных теплокровных существ, и в том числе человека, то исчезающему виду пиявки будет найдена медицинская и биологическая достойная замена.

В прошлом году на страницах журнала печатались материалы, посвященные проблемам, связанным с эволюционной теорией. Разговор об эволюции, завершенный беседой доктора биологических наук

Н. Воронцова, оказался, однако, далеко не законченным.

В продолжение этого разговора публикуется статья об одном любопытном эксперименте, авторы которого имели своей целью продемонстрировать действие основных эволюционных факторов, выдвигаемых современным дарвинизмом.

Б. Медников,
кандидат биологических наук

Неизбежность двуного

Теория эволюции, как уже говорилось, — не экспериментальная наука. Мы можем, конечно, моделировать в эксперименте процесс образования новых видов на объектах с коротким жизненным циклом (фаги, бактерии, дрожжи). Но уже дрожжи, пожалуй, последний объект, на котором можно поставить опыт, доверяя обработки его результатов отдаленным потомкам. Учение, изучающее эволюцию звезд, находится в лучшем положении. Подмена-одиночка, будь она способной к мышлению, легко могла бы представить развитие дуба, сопоставив разные особи его — от прорастающего желудка до столетнего великана. Так делают и астрономы — в их распоряжении много звезд.

Биологам хуже: в их распоряжении лишь одна Земля, единственного пример эволюции. Казалось бы, изучение ископаемых остатков могло бы дать исчерпывающие ответы на все вопросы. Увы, это не так. Палеонтологический материал может быть истолкован по-разному, в зависимости от мировоззрения толкователя.

А желая ли превратить теорию эволюции в экспериментальную науку, воспроизводя в опыте, скажем, возникновение ракообразных из кольчатых червей или земноводных из рыб? Оказывается, можно. Только эксперимент должен быть простым. Это не такая уж новинка, уже давно, напри-

мер, установлено, что в ряде случаев выгоднее и быстрее не испытывать модель самолета в аэродинамической трубе, а рассчитать ее на ЭВМ.

Так и здесь. В память машины вводятся модельная популяция, чья математическая характеристика возможно более полно соответствует какой-либо из реально существовавших групп. Меняя условия «эволюции» — прежде всего среду и исходную ситуацию в широких пределах, — мы можем реализовать практически любую эволюционный момент.

Правда, в природе члены популяции и все популяции подвергаются воздействию внешней среды одновременно. В машине приходится перебирать эволюционные варианты индивидуальных биографий последовательно, один за другим. А потом складывать в единую картину. Выручает быстрдействие: в последних моделях срок эволюции, эквивалентный миллиарду лет, имитировался за полтора часа. Это ли не преимущество цифровых моделей!

Года четыре назад автору этих строк понадобилось решить одну проблему: составную с эволюцией нуклеотидного состава ДНК, и обратился за помощью к специалисту по машинному моделированию биологических процессов доктору биологических наук Владимиру Васильевичу Мешуткину. Работа пошла, хотя и не без затруднений. В самом

ВНИМАНИЕ! ИДЕТ ЭКСПЕРИМЕНТ

деле, трудно работать, когда один автор живет в Москве, другой — в Ленинграде: я так и не увидел машины, на которой ставились опыты, а Владимир Васильев — ДНК. Проблема была решена, статья сдана в печать, и занялся другим делом, мне и подозревал, что Владимир Васильев — генетик-эволюционист.

Не прошло и полутора, как он показал мне любительскую модель, в которой была имитирована эволюция популяции веспонгных рачков типа каланкулус, или циплопов. Каждая особь характеризовалась десятью признаками, у нее имелся и фенотип, и генотип. Были учтены всевозможные мутации, изменения, особи нового поколения оценивались отбором (по эффективности питания и способности противостоять хищникам). Пожалуй, впервые в машинном эксперименте учитывалась и генетика, и экология.

И модель заработала. Через 200—700 поколений стали появляться особи, приспособленные к новым условиям, чем исходная популяция, не скрещивающаяся с ней — и отличающаяся по многим признакам. Словом, удалось имитировать процесс видообразования. Эффективный результат опыта заставил меня призадуматься. Нельзя ли переложить эту программу для моделирования эволюции — например, имитировать эволюцию членистоногих, начиная от примитивнейших их предков, похожих на ныне существующих кольчатых червей?

Меншуткин с одобрением отнесся к этому, как он выразился, акту интеллектуального хулиганства, сдвигаясь на ЗЕМ популяцию членистообразных существ, из которых, по данным сравнительной анатомии и эмбриологии, могли возникнуть членистоногие. Это были десятичлениковые черви, плавающие в толще воды. У них не было конечностей и осевательных усиков — антенн, панциря и конечноразвешенной нервной системы. Они и начавшую эволюцию на планете Кибернетика (выражение заимствованное мною у А. М. Молчанова, за что спешу выразить ему благодарность).

Программа получила кодовое название «Из червя — в краба».

При основном принципе были положены в основу «десяти» эволюции:

первый — «прогрессивные и регрессивные изменения ядра равновесия», иными словами, в машину не было ложного, как говорил Дарвин, «глухое ламовское стремление к прогрессу»;

второй — «*Natura non facit saltum*» — «природа не делает скачков», вернее, больших скачков; так, например, сложная членистая конечность, приспособленная для какой-нибудь определенной функции, не могла возникнуть за один временной шаг (каждый шаг — по степени сложности — представлял собой соответствовал примерно реальному миллиону лет);

третий — его пришлось ввести и из-за того, что конечные ресурсы биосферы, и по более утилитарной причине, из-за того, что конечная машинная память: «иная» машинная биосфера могла прокормить только около сотни видов, поэтому на каждом временном шаге оценивалась приспособленность возникающих видов и получившим самым низкий балл присписывалась наибольшая вероятность вымирания. «Вымирание» сводилось к тому, что вид-избавитель стирался из памяти машины, в освобождаясь ячейку занимал вид, наиболее приспособленный для данной экологической ниши. При этом наибольшая приспособленность, естественно, оценивалась по разным условиям в разных экологических нишах — у свободноплавающих ценился удаленность, объективность, у ползающих по грунту — крепость ног. Была предусмотрена еще и такие вещи, как способность выжить на сушу, согласованность движений конечностей, результативность поиска пищи, пассивная (панцирь, наружный скелет) и активная (высокая подвижность, высокое развитие нервной системы) защита от хищников.

Новшеством по сравнению с предыдущими моделями было то, что отбор велся не

по отдельным признакам, а по общей приспособленности их комплексов. Оценивались она в условных единицах — балах, примерно так, как на соревнованиях по фигурному катанию, но с одним важным отличием. Адаптивная цена признака зависела от других, влияющих на будущее окружение. Для физгиста блестяще выполняемая поддержка или подкрутка повышает общий балл одинаково, как бы он ни выполнил другие элементы. В природе и в нашей программе дело обстоит иначе. Если у бескрылой птицы вырвется сокровище крылья, летать она не сможет, а потому и балл падает. Для физгиста грудных мышц и многого другого, необходимого для полета. Это соображение, кстати, смертельно для всех гипотез, приписывающих вирусной трансдукции заметную роль в эволюции высших организмов. Один в поле не воин, новый признак в чужом окружении бесполезен.

Машина оценивала приспособленность так: возникли хвостовые конечности, но чрезмерно утолщенный панцирь не позволяет ими пользоваться. Цена признака — ноль. Словом, машина вела себя, как голевская Агата. Такими же, перебарывая физические признаки животных. Однако героиня «Меншутки», несомненно, запуталась бы, сравнивая сотню женихов, каждый из которых оценивался бы по 24 признакам, да что бы цена каждого признака зависела от наличия других. ЗЕМ M4030 делала это за 0,09 минуты.

После того как виды были расположены по балам, машина стирала из ячеек память авторов. В новом поколении начинали появляться. Ведь отбор совсем не простое утверждение, как это порой наивно представляют. Это дифференциальное размножение, большая или меньшая вероятность оставить потомство. «Золотые призы» по каждой экологической нише занимали, осевшиеся на них — имитировалось усиленное размножение более приспособленных.

Результаты сначала огорчили нас: прогресс шел чрезвычайно медленно. Животные быстро перешли к обитанию на грунте, у них возникли на первом членике осевательные усики-антенны, на втором — жала. Неожиданно возникли и возникли инстинктивные ноги, лишь через пятьдесят временных шагов они образовались устойчиво — целых три пары, из коих передние даже имели клешни. Через тысячу шагов звери оставались достаточно примитивными и ин у кого не возникал наружный скелет, тот хитиновый проплатинный ноготок — жесткий панцирь, который так характерен для членистоногих.

Паразисмысли, мы решили, что в медленных темпах эволюции повинны мы сами. Слишком уж райская жизнь была придумана нами. Для простоты в первый опыт условия среды — инварианты постоянны: все животные и членистоногие и запрограммированы избивать личи. Правда, в реальной палеонтологической истории нашей планеты такой период был — диакрилий, или, как его называют в нашей литературе, венд.

Изменение модель членистоногих сразу подняло вопрос на теоретический шаг. В четырех параллельных подраж ужу через сто шагов возник жесткий головогрудной панцирь, защищавший от нападения сверху. Некоторые виды обрели двусторонне раковины, совсем как реальные ракушечные раковины — остракоды, один даже перешел на сидячий образ жизни в твердом домике, как морские желуды — баланы. Да и темп эволюции ускорился. Дважды наши подопечные вышли на сушу, и каждый раз по-разному: первый раз — на трех парах ног, как насекомые, второй раз — на четырех, как паукообразные.

Здесь замечательно быстро и одновременно в четырех независимых линиях эволюции возникновение жесткого скелета. Напомним, что одна из загадок палеонтологической, независимое возникновение скелета у многих организмов — простейших, кораллов, археоцет, губок, членистоногих и так да-

лее — с началом кембрия. Объяснения выдвигались разные — от изменения состава атмосферы до вирусной трансдукции. Однако скелет возник как раз по-разному — внутренний и наружный, из кальция, кремнезема, спонгина, хитина, фосфата кальция и даже серпентинного строения, как у некоторых радиолярий. Так что теперь, в рамках эксперимента, объяснение может напрашиваться только одно — в конце венда, около 600 миллионов лет назад было открыто хищное питание. До того на Земле обитали только ноеды и фильтраторы. Вероятно, правы те дельсеровидцы, которые объясняют такое стремление обезопасить скелетом в начале кембрия новыми условиями сосуществования живых существ.

«Успех нас первый окрылил», и мы с Владимиром Васильевым решили имитировать эволюцию хордовых животных. Отчеты это было легче, хордовые не столь разнообразны, как членистоногие, и их предковая форма достаточно хорошо реконструирована: это небольшой (порядка нескольких сантиметров) червеобразный организм с мускулатурой, хордой и спинным мозгом (но без головного мозга и черепа), с глоткой, куда открывались жаберные щели. Конные покровы его состояли из одностороннего эпителия, живя он в море, находился в равновесии с внешней средой, наверняка откладывал много мелких яиц, не проявляя заботы о потомстве. В общем, он походил на современного ланцетника — только был еще примитивнее.

Машина, конечно, не приняла человеческого многоголосья и в ней исходный праламбетник выглядел так:

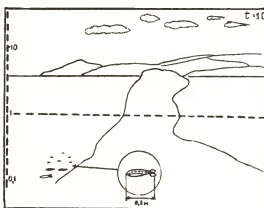
$L_1, F_1, S_1, H_1, H_1^1, D_3, P_1, I_1, K_1, K_1^1, B_1, B_1^1, Q_1, U_1, T_1, Z_1, N_1, E_1, W_1, M_1, C_1, Y_1, I_1, I_1^1$

Эволюционировать исходная форма могла разными путями; тут мы не поспулились. Меншуткин, например, мечтал о шарообразном существе, которое паразитировало бы по поверхности Земли. Я хотел получить наземных позвоночных на трех парах конечностей — из них могли бы выйти мифические кентавры. Учитывали не только внешние признаки, но и особенности пищеварения, развитие выделительной, нервной и эндокринной систем и органов чувств, способность к терморегуляции, активному поиску пищи и заботе о потомстве и многое другое. Короче, из набора символов, выдаваемых машиной на периодических распечатках, можно было реконструировать существа «из почвы и крови», описанные достаточно подробно — и уже, чем в определителе.

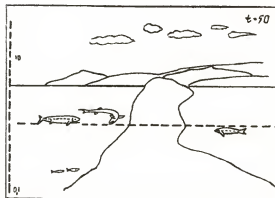
Вот как пошла эволюция хордовых на планете Кибернетика:

10 шагов от нуля (напомним, что 1-шаг эволюции примитивному соответствует 1 миллион лет земной истории).

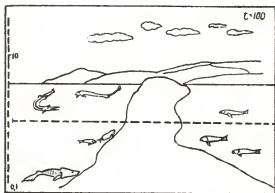
Суша и пресные воды пустыны, то есть там нет хордовых, там и есть ресурсы растительной и животной пищи. В море плавают праламбетники размером до 10 сантиметров.



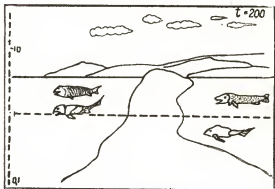
50 шагов. В море изобилие рыб разного размера, с челюстями разной формы, с одной, двумя и тремя парами плавников, разншихся из боковых складок («кнлей»). В пресные воды проникла лишь одна форма — с одной парой грудных плавников (это имело для последующей эволюции фатальный следствия). Она удачно приспособилась к новому водосолевному режиму и захватила новую нишу — да так, что закрыла путь нимм вселенцам из моря.



100 шагов. В море появляются и все большее распространение получают страннне рыбы в жостком панцире, покрывающем все тело, кроме хвоста, или же только переднюю часть (аналоги панцирных рыб силурийского и девонского периодов). В пресных водах — без перемен, на суше — никого.

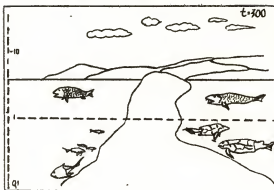


200 шагов. Станный этап гигантизма. И в море, и в пресных водах гигантские рыбы, покрытые броней или ганоидной чешуей, питающиеся своей и чужой молодью.

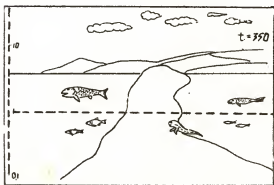


300 шагов. Эра всеобщего гигантизма кончилась. У крупных хищников покровы только из чешуи. Но панцири по-прежнему распространены и в

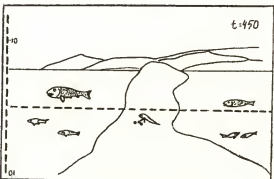
море, и в пресных водах. В море появились плоские рыбы, похожие на скатов, но в панцире.



350 шагов. Долгожданный момент! На сушу вышел первый организм из пресных вод — ко, уши, на одной лишь паре грудных конечностей. Он ползал на «руках», отталкиваясь от земли хвостом, как это делают некоторые современные тропические сомы.

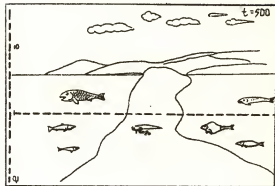


450 шагов. В море и пресных водах начинается стабилизация. Панцирные рыбы постепенно сходят на нет, доминирует чешуя (впрочем, небольшая доля панцирников стойко закрепляется). Наземный зверь пытается эволюционировать, он уже откладывает не икринки, а яйца в прочной оболочке, но по-прежнему передвигается на одной паре конечностей, как инвалид на костылях.

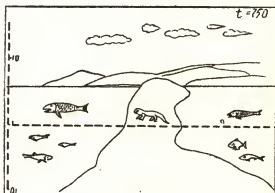


500 шагов. Без перемен на суше, в пресных водах и в море. Неужели эволюция на суше застряла из-за нехватки задних конечностей? Не будем спешить с выводами — ведь наследственные потенции к образованию брюшиного пояса конечностей остались. Кнты тоже лишены задних ног, но в среднем

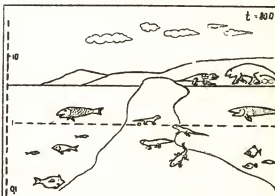
каждый десятитысячный кашалот рождается с зачаточными «ногами». Надо ждать.



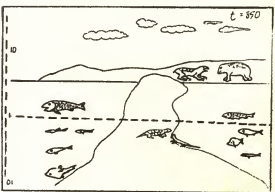
750 шагов. Наконец-то! Наземный зверь обрел тазовый пояс конечностей. Получилось что-то вроде примитивного пресмыкающегося.



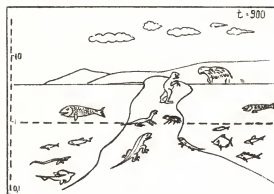
800 шагов. Настоящий взрыв разнообразнейших форм. Поямно мелких ящерообразных появляются многометровые гиганты, хищники и травоядные, некоторые с панцирем, покрывающим спину. Эволюция в воде стабилизировалась.



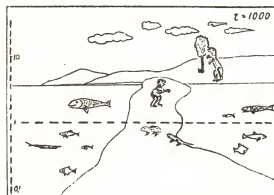
850 шагов. Бурная эволюция на суше продолжается. Появляются аналоги черепах, некоторые крупные формы обретают способность к терморегуляции и шерсти.



900 шагов. На суше крупные теплокровные, покрытые шерстью, средних размеров ящеры. Возникают гигантские рептилии, ходящие на двух ногах.



1000 шагов. На суше возникает наряду с другими формами гиганты на двух ногах, питающиеся лиственной древесиной (мегагерти?). Но на это главное достижение эволюционного процесса. Появляется странное существо — на двух ногах, с освобожденными передними конечностями, активный хищник с чрезвычайно высокими уровнем развития нервной системы. Если это еще не питекантроп, то наверняка австралопитек. В программе не было предусмотрено употребление — острый камень и палок — для нападения и обороны. Но будучи это запрограммировано, он, несомненно, не стал бы ждать милостей от природы и принялся бы уничтожать вокруг себя биосферу, как это делаем сегодня мы.



Интересно сопоставить темпы машинной эволюции с реальной, земной. За вычитом 400 шагов задержки из-за эволюционного «просчета» запоздалого появления задних конечностей, путь от ланцетника до австралопитека занял 600 шагов. Самые древние рыбы, недавно открытые в отложениях раннего ордовика на Шницбергере, имеют возраст в 500 миллионов лет. Но положение на ланцетников исходные формы, несомненно, существовали раньше, в кембрии (500—600 миллионов лет назад). Значит, один временной шаг в машине мы приравняли к миллиону лет в природе.

Вторая попытка моделировать эволюцию хордовых не была доведена до конца по техническим причинам. Однако на сей раз эволюция пошла гладко: в пресные воды перешли рыбы с двумя парами плавников, и выход на сушу произошел без досадной задержки. Любопытно, что при абсолютной одинаковости исходных данных эволюция порождает каждый раз формы похожие, но не идентичные, и родословные древа оказываются разными. По-видимому, и в реальной при-

роде так — мы не обнаружим в Галактике планет с абсолютно идентичной биосферой.

О результатах этих опытов я как-то рассказывал молодому биологу, и один из вопросов поставил меня в тупик: «Скажите, пожалуйста, а зачем вы это делаете?»

Сначала я хотел было отшутиться, напоминая известное изречение о том, что наука есть удовлетворение личного любопытства за казенный счет. Но тут требовалось более серьезный ответ.

Конечно, трудно описать впечатления, когда смотришь на естественную историю, текущую по заданным тобой параметрам, чувствуя себя не то господом богом, не то путешественником по времени. Разумеется, первые наши эксперименты — только начало. И тот материал, который уже выдала машина — сотни тысяч удивительных и неожиданных форм, наряду с тысячами форм, столь знакомых нам по палеонтологическим изысканиям, различных по своим судьбам, — еще требует изучения. И все-таки три важных вывода уже можно сделать.

Первый из них касается так называемой направленной эволюции. Дарвинизм не перестает упрекать в том, что с его помощью можно все объяснить, но ничего нельзя предсказать.

Хочу обратить особое внимание на одно обстоятельство. В разных машинных опытах из одинакового исходного материала, эволюционирующего по одинаковым законам, получались разные, каждый раз непредсказуемые результаты. Почему в одном случае модельные клееистогонцы вышли на сушу на трех парах ног (как насекомые), а в другом — на четырех (как паукообразные)? Почему рыбы сначала вышли на сушу на двух конечностях, а в другом варианте — сразу на четырех? Почему мы получали формы очень похожие, близкие, но никогда — идентичные!

Да потому, что эволюция у нас шла по Дарвину — путем отбора случайных изменений. Она принципиально непредсказуема в деталях — можно, конечно, предсказать, что когда-то какие-то формы выйдут на сушу, обретут теплокровность, живорождение и т. д., но угадать их строение в деталях невозможно. Прогнозы будут настолько общими, что их не стоит делать. Нельзя строить гипотезы, которые невозможно проверить.

И реальная эволюция на планете Земля шла, скорее всего, так же. Мутации непредсказуемы. Прогнозировать их запрещает принцип неопределенности Гейзенберга. Различия между планетой Земля и планетой Юпитер — лишь в том, что оперативная память биосферы на много порядков больше машинной и позволяет реализовать все параллелизм. На Земле насекомые и паукообразные эволюционируют вместе.

Можно, конечно, предполагать, что механизмы направленной эволюции еще не познаны и будут когда-нибудь открыты. Но мутационный процесс — реально существующий факт, неоспоримо доказанный всей практикой генетики. И пусть он определяет эволюцию хотя бы на одной из сторон, он уже внесет долю неопределенности, делающую прогноз невозможным. В связи с этим вспоминаются соображения Лалласа о некоем универсальном уме, который, зная начальные координаты и ниспущившись с атомов, мог бы судить о прошлом, настоящем и будущем. Исследования П. Бриллюэна показали малость этого рассуждения. Для этого не нужно даже привлекать принцип неопределенности Гейзенберга — стоит лишь не учесть в системе параметры одного из атомов. Стакливаясь с другими, он стремительно создаст вокруг себя сферу неопределенности, в которой никакие детерминизм не возможен. Тут же роль, что и неугнетенные атомы, в эволюции играют мутации.

Важно подчеркнуть еще одно: параллельная эволюция в наших опытах никогда не приводила к полной идентичности. Но ведь наши модельные виды — весьма простые схемы

по сравнению с реальными. В реальной эволюции полное сходство, не основанное на родстве, тем более следует исключить. В качестве примера такого сходства нередко приводят австралийских сумчатых (сумчатые мыши, белки, летяги, волки и т. д.). По моему мнению, это обратный пример: ведь все эти волки, кролики и летяги так и остались сумчатыми, эволюция не поспулила даже на такой маловажный признак, как загиб угла челюсти внутрь... Сходные, но не родственные формы — это признак разного содержания в одинаковых переплетках.

Тем более это относится к признакам на молекулярном уровне. Синие-зеленые водоросли и бактерии, несомненно, имеют общий корень. Практическая одинаковость их биохимических циклов, структур генома, рибосом, следовательно в белках и транспортных РНК не могла возникнуть иначе, как от общего предка. Да и сейчас микробиологи нередко спорят, отнести ли первичные пигмент синие-зеленые водоросли к бактериям. Удивительно, что палеонтологи уверенно различают остатки бактерий и синие-зеленых водорослей миллиардодолет давности — всего попорой несли сделать на живых объектах.

Второй вывод кажется не менее важным. Напомню, что в наших моделях эволюция шла в неизменяющейся среде — и все-таки шла. Прimitивные формы сменялись высокоорганизованными, которые активно захватывали новые ниши. А ведь широко распространено мнение, что прогрессивная эволюция — реакция на изменение внешних условий. Дескать, движение земной коры и изменение климата способствуют появлению новых видов, новых семейств, классов и типов. Тем самым у живой материи отщипывается способность к саморазвитию.

Но как может идти эволюция на планете Кибиретика, неизменности внешней среды для прогрессивной революции не требуется. Это, конечно, не означает, что изменения климата и рельефа не играют роли в эволюции. Однако не они определяют ее. Основная роль в прогрессе принадлежит отношениям между организмами (мы, конечно, не первые пришли к этим выводам, но наши находки блестяще подтвердили их).

И, наконец, самый важный результат, ради чего и был задуман эксперимент с имитацией эволюции. Он позволяет ответить на старый вопрос: достаточно ли факторов дарвинистской эволюции — изменчивости, наследственности и отбора — для объяснения прогресса в живой природе? Ведь до сих пор высказывались разные точки зрения. Л. С. Берг полагал, что «...во всяком случае прогресс в организации не в малейшей степени не зависит от борьбы за существование». То же говорил А. А. Любицкий, о котором уже писали в журнале «Знание — Сила». Вывод машинного эксперимента однозначен: для прогрессивной эволюции на планете Кибиретика дарвинистского отбора случайных последственных изменений вполне достаточно, и нам не нужно привлекать какой-нибудь фактор или механизм, в конечном счете сводящийся к «принципу градаций» Ламарка.

У нас нет оснований полагать, что реальная эволюция на Земле происходила иначе. Мы вправе применить принцип, издавна именуемый «Бритвой Оккама»: «Сущности не следует прибавлять к теории, если они не нужны». Иначе его выразил Ньютон: «Не должно принимать в природе иных причин сверх того, которые истинны и достаточны для объяснения явлений». Физика потому и достигла таких успехов, что сбрасывала метафизические барьеры британской Оккама. И мы со спокойной совестью отправляем под эту бритву «принцип градаций» и «антиэволюционные тенденции» живой природы.

Таковы результаты первых машинных экспериментов, в которых эволюция имитировалась в биологических терминах. Эволюция на планете Кибиретика продолжается. ●



«Венец» и «яблоки»

Закрутился большой барабан, наполовинный водой вверхишкой с белыми шариками. Быстрее, быстрее еще быстрее крутится установка, имитируя вращение планеты. День сменяет ночь, ночь день и т. д. за считанные секунды. Сначала жидкость, имитирующая атмосферу Земли, вращалась по кругу, удерживаемая стенками цилиндра, но постепенно круг начал разрушаться: искривлялись его правые и левые стороны, возникли неспокойные завихрения. И вот вокруг оси цилиндра сложились «венец» из трех плазм изогнутых лепестков (фото 1). Так начался один из экспериментов в лаборатории моделирования атмосферных процессов Института физики атмосферы АН СССР...

Надет венец был непосредственно на искусственный полюс планеты — его роль играет металлическая охлаждаемая трубка, указанная стрелкой. Вращающаяся жидкость или газ движутся от холодного полюса к горячему экватору — стенкам цилиндра, где температура выше, и затем, оттолкнувшись от экватора, снова устремляются к полюсу. Так с помощью «венца», чьи лепестки распространяются до самого экватора, поддерживается тепловой баланс планеты.

По мнению специалистов в лаборатории моделирования атмосферных процессов, такие регулярные течения играют важную роль в образовании погоды. Достаточно низкого повышения температуры, и вместо трех лепестков родятся четыре или пять (фото 2, 3). При одинаковых условиях могут появиться

«венец» с разным числом лепестков. Как показывают исследования, выполненные сотрудниками института Ф. В. Должанским, М. В. Курганским, Ю. Л. Черноуско, именно системы с малым количеством лепестков имеют наибольшую устойчивость, а течения с большим числом «лепестков» разрушаются легче.

А внутри «венца» атмосферная жизнь также имеет свои законы. Здесь стремительно рождаются и умирают циклоны и антициклоны. Чтобы выявить законы их возникновения, исследователи прибегали к помощи обычного злипсоида. Если раскрутить злипсоид вокруг оси, а затем резко остановить его, то жидкость продолжит свой путь вдоль стенок, сплотно закручивая в стакане чаем. Затем с водой начинают случаться удивительные происшествия. Внутри раскрученного злипсоида вдруг появля-

ются несколько «яблоков», вращающихся в разные стороны (фото 4). Почему поток жидкости формируется именно таким образом, для исследователей еще не совсем ясно. Но точно такую же ситуацию можно наблюдать в подлинной атмосфере, где циклоны и антициклоны, словно шары в злипсоиде, соседствуют друг с другом.

Эта модель способна объяснить возможный механизм рождения гигантских вихрей в атмосфере. Система «яблоков» так же неустойчива, как и «венец». И переменить «погоду» в ней чрезвычайно просто. Есть у нее и еще одна удивительная особенность: оси вращения шаров кувкаются по совершенно определенным законам, которые исследователи научились описывать математически. Видно, теперь можно будет точнее понять механизм рождения циклонов и антициклонов...



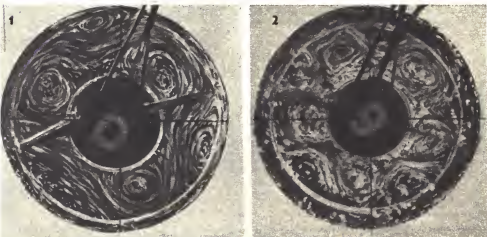
**Подводный
аэростат**

Шар, привязанный стропами к буйкеру, на фото имитирует аэростат, поднимающий в крепкую сеть. И действительно, внешне такой прибор схож с аэростатом, только лопали его сеть не в воздухе, а в воде. Ведь аэростат подводный. Таким образом недавно закончился испытание этого робота-шара, а главное, крайне нужного прибора, созданного специалистами ВНИИГОР-цетметга.

Основное достоинство прибора в том, что он способен нырять на любую глубину и приносить на поверхность до шестидесяти килограммов грунта. Например, на двенадцатикилометровый путь — до морского дна и обратно — у оригинального ныряльщика уходит полтора часа. И без пробы грунта он не возвращается.

К твердому шару-поплаву подвешен ковш «клевещ». Перед погружением на шар-поплавок навешивают балласт. Как только прибор касается дна, балласт автоматически сбрасывается, ковш зарежет грунт, и поплавок поднимается к поверхности моря. Поднявшись, он подает радиосигнал на борт судна, и последнее ловит его сеть.

С помощью таких подводных разведчиков намного легче вести поиск полезных ископаемых. Если раньше с борта судна с помощью многокилометрового троса и ковши могли взять две-три пробы грунта за сутки, то небольшие фотоаппараты аэростатов доставят на борт двадцать или даже тридцать проб...





«Адам-02»

«Адаптивный манипулятор-02» — это рука робота, созданная советскими исследователями под руководством В. С. Гурфинкеля. Но не простой манипулятор, каких сегодня известно довольно много, а рука осязающая. «Адам» прекрасно ощущает формы предметов. Он оплывает куб от кирпичика, пирамиду от шарика, движет самые сложные формы может осязать рука Адама. И помогают ей в этом не глаза-телемеры, в острое чувство инерционного осязания.

После многих экспериментов исследователи выяснили, что рука в этом случае производит сканирующие движения. Она движется по наиболее информативным точкам предмета — контурам, границам, причем по несколько раз повторяет одну и ту же операцию.

И вот в ладонь «Адама» поместили несколько чувствительных датчиков. Стоило руке прикоснуться к предмету любой формы и провести по нему несколько раз, нащупывая информативные контуры, как датчики утопали в нужной последовательности и на определенную глубину. А память, в которой хранилась информация о форме предмета, приступала к поискам своего осязательного образа. Если образ совпадал с контурами предмета, то рука, не долго думая, брала предмет.

Новый манипулятор не много учине, а главное — проще своих обычных собратьев, построенных с использованием телевизионного зрения, и незаменим при сложных операциях, например при сортировке деталей или сборке сложных механических конструкций.

Вплыв по сплаву

Черные продолговатые палочки застыли, словно а ожидания атаки [фото 1]. Но что это? Вот внезапно возникли сказочные заросли. Изломанные нити переменялись а инх с пирамидами невестов необычных цветов [фо-

то 2]. Они наступали на застывшие палочки. Скоро одна из них оказалась в чашке, вода другая, третья, четвертая... И линия граница зарослей постепенно стала исчезать. Пространство между «шпильками» и «пирамидами» заполнило какое-то вещество. И основание свачного леса превратилось в прочный монолит [фото 3].

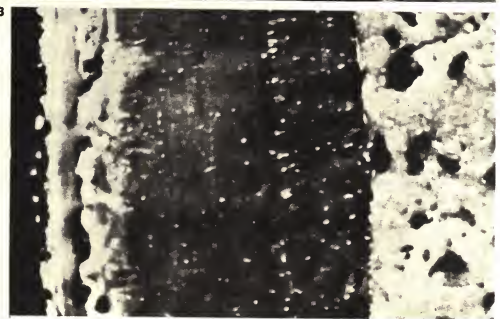
За подобными сценами и следят сотрудники лаборатории коррозионного материаловедения Института физической химии АН СССР с помощью уникальных электронных микроскопов. И случаются такие удивительные происшествия не где-нибудь, а в алюминиевых сплавах.

Но пора представить действующих лиц необычной сцены. Черные продолговатые тела — частицы интерметаллидов (химических соединений нескольких атомов металлов). Наконец, место действия — не что иное, как окисная пленка того же алюминия.

Но главным героем, ради которого и проводились эксперименты, была окисная пленка. Исследователи выяснили — и в этом им помогла новейшая техника, — что пленка в некоторых случаях не служит надежным защитником алюминия. Стоит лишь несколько повысить температуру и давление, и между иголками и пирамидами, прорывающуюся вода, кислород и другие вредные вещества. Поэтому алюминий, скажем, при температуре в триста градусов Цельсия и давлении триста атмосфер растворяется в воде, словно сахар.

Новому же сплаву не страшны такие давления и температуры. И помогают ему справиться с врагами крошечные черные палочки. Они-то, оказавшись в зарослях окисной пленки, и укрепляют ее фундамент, превращая его в надежную преграду для врагов алюминия (фото 3).

Там между сплавом и монолитом средней устойчивости образуется обратная связь. Каким же образом палочки помогают выжить сплаву? Как оказалось, под воздействием агрессивной среды, например воды, нагретой до 300°, палочки окисляются и уплотняют пленку...



Реальность лингвистической симфонии

Паразитарный факт: автор, чья имя теперь можно встретить буквально в любой работе, посвященной общим проблемам лингвистики, за всю жизнь не опубликовал на эту тему ни одной, даже незначительной статьи. А книга, которая принесла ему всемирную известность и перед заглавием которой стоит его имя¹, как это ни парадоксально, была написана не им и, по всей видимости, не была им даже задумана (во всяком случае, в его архивах не сохранилось никаких материалов, которые свидетельствовали бы о таком намерении).

«Книги имеют свою судьбу», — говорили древние. Здесь это изречение как нельзя более уместно — судьба этой книги необычна.

В 1906 году швейцарский лингвист, виднейший специалист в области индоевропейских языков Фердинанд де Соссюр оставляет в должности профессора общезыкознания Женевского университета. Новый профессор, прежде никогда специально не занимавшийся общими проблемами языка, перед весьма незначительной аудиторией (шест человек) начинает читать свой курс лекций. Всего курс по общей лингвистике был прочитан трижды, и число его слушателей не превысило тридцати человек.

Итак, что же услышали ученики профессора де Соссюра? А услышали они приблизительно следующее: язык, вот уже несколько тысячелетий служащий объектом изучения, не представляет сколько-нибудь единого образования, скрывая несколько объектов, настолько различных, что исследование каждого-то одного из них не только возможно, но и необходимо без учета всех других. Внешняя сторона языка в его связи с историей народа, географическим распространением, политическими и культурными условиями жизни должна быть противопоставлена его внутренней стороне — системе языка: можно ведь изучать язык, совершенно не зная условий, в которых он развивался (ситуация, знакомая, в частности, многим исследователям античного дела с древними текстами). Это — как в шахматах, говорит де Соссюр, то, что эта игра пришла в Европу из Персии, есть факт внешнего порядка, внутренним же является все то, что касается системы и правил игры. Но и то, с чем имеет дело «внутренняя» лингвистика — собственно речевая деятельность человека, — тоже не представляет собой единства. Первый перекресток на пути из-

учения речевой деятельности, и от него — две дороги, говорит Соссюр, одна — в область изучения языка, другая — в область изучения речи. Язык в противоположность речи независим от конкретного индивида, то «навязанный» общественно система права, обеспечивающая возможность общения между людьми. Речь, будучи теснейшим образом связанной с языком, являясь его реализацией, тем не менее не есть достояние коллектива, она проявляется в каждом отдельном случае говорения, она подвержена разному рода случайностям и колебаниям. Индивидуальные отношения и ошибки, возможные в речи, не затрагивают общей системы языка, подобно тому, как, замечает Соссюр, реальность симфонии не зависит от способа ее исполнения; ошибки, которые могут сделать исполняющие ее музыканты, никак не вредят этой реальности.

Явления языка требуют отдельного рассмотрения в зависимости еще от одного фактора — времени. Элементы, существующие на одном временном срезе, существуют и в другом, изучается синхроническая лингвистика. Явление языка во времени — объект лингвистики диахронической. Любое синхронное состояние есть, разумеется, результат предшествующего изменения, но для того, чтобы данное состояние появилось, знание истории совершенно не излишне. И опять аналогия с шахматами: «любая дикая позиция... совершенно независима от всего того, что ей предшествовало; совершенно безразлично, каким путем она сложилась; зритель, следящий за всей партией с самого начала, не имеет ни малейшего преимуществ перед тем, кто пришел взглянуть на положение партии в критический момент...»

Итак, путь определен, и лингвист может идти по любому из них. Сам Соссюр уделяет основное внимание тому пути, который кажется ему наиболее важным: на первом перекрестке он выбирает язык, на втором — синхронический, а в качестве объекта синхронической лингвистики берет не просто хаотичный набор отдельных звуков, слов или синтаксических конструкций, но четкую систему, где все элементы взаимосвязаны и значимость каждого определяется его положением среди остальных. Именно провозглашение принципа системности языка, сменявшего стихийный «катомизм» предшественников Соссюра, является величайшей заслугой ученого. Этот принцип определяет всем современным языкознанием, а система лингвисти-

ческих понятий, разработанных Соссюром (понятия лингвистического знака, значимости, синтагматических и ассоциативных отношений, противопоставления язык — речь и т. п.), лежит в основе всех без исключения концепций и теорий, возникших после появления «Курса общей лингвистики».

Однако несмотря на то, что принцип системности был сформулирован Соссюром лишь на склоне лет, принцип этот не являлся для него каким-то новым открытием. Вся научная деятельность этого ученого, относящаяся по форме к традиционной сфере (он, как подавляющее большинство лингвистов того времени, занимался сравнительно-историческими языкознанием), была проникнута теми же пионерскими идеями, которые позднее были высказаны в «Курсе». Чем бы ни занимался Соссюр — употреблением падежей в санскрите, индоевропейскими гласными, литовскими грамматическими формами, анализом принципов стокгольмской «Мемуар о персональной системе гласных в индоевропейских языках» является производением не менее зрелым, чем «Курс», прочитанный через 30 лет знаменитым ученим.

Вдумываясь в сложившуюся и в высшей степени специальную работу, можно попытаться дать лишь очень упрощенное представление об открытии, которое описано в ней. Состоит оно вот в чем: исследуя древние индоевропейские языки, мы встречаем основываясь на сравнении восстаивали гипотетические формы слов общего индоевропейского языка — их прародители, при этом среди прочих выделялась большая группа слов, у которых в одних грамматических формах выступал гласный, который в других гласный, который в третьих не было ни «е», ни «о» — корень выступал без гласного.

Видно, нет нужды говорить, что в реальных языках все выглядело гораздо сложнее, но все-таки чертёж, который был прослеживался довольно последовательно. Однако на фоне общей системы встречались исключения, которым предшественники Соссора объяснения не находили; например, в некоторых языках гласные, соответствующие формам индоевропейскому «е», то астуали в индоевропейском «е», то нет. Это ничем не мотивированное, абсолютно нерегулярное поведение звука настоятельно требует объяснения, и Соссюр его предлагает: здесь индоевропейский гласный не один, а с двумя разными индоевропейскими звуками. Первый, ведущий себя строго в соответствии с правилами чередования, истинный «е», второй — совсем другой звук, Соссюр обозначает его «А». Как назвал этот загадочный

«А, Соссюр не знает, да и это не так уж и важно (любые реконструкции носят предположительный характер — знаки «о», «е» тоже весьма приблизительно передают фонетический облик звуков); важно другое: Соссюр знает, как вел себя этот звук. А вел он себя вполне положено самому обыкновенному сонантному коэффициенту, то есть звуку типа и, о, у, — превращался в гласный там, где не было основного гласного, выступала как согласный в составе полных дифтонгов (стоит лишь заметить, что никаких дифтонгов с «А» в реальных языках не было, вместо них были долгие гласные — другое исключение из общей системы, теперь легко объяснимое: «а» долгое являлось рефлексом дифтонга «*а», «о» долгое — рефлексом «*о»). Так, общиндоевропейский язык, бывший до Соссора довольно-таки неупорядоченным иррегулярным преформ, обрел четкую структуру.

Было бы удивительно таким образом открытие выглядило слишком просто, но нельзя забывать, что ученому пришлось иметь дело с огромным неупорядоченным материалом, необходимо было выбрать из всей этой массы нужные элементы, чтобы изложить поздних исследований и результатов действия других языковых законов, изменявших картину до неузнаваемости. И, видимо, лишь твердое убеждение, что язык должен представлять собой систему, позволило профессору преодолеть все эти трудности.

Открытие Соссюром исчезающего звука, не зафиксированного ни в одном из известных языков, является одним из самых блестящих открытий за всю историю языкознания. Оно представляет собой замечательный пример научного предвидения, и его нередко ставят в один ряд с такими открытиями, как открытие Лавье, который на основании косвенных данных вычислил орбиту неизвестной в его время планеты, так что впоследствии, следуя указаниям Галле оставалось лишь посмотреть в телескоп, чтобы убедиться. Сопоставление с Лавье не случайно — гипотеза Соссора удивительнейшим образом оказалась экспериментально подтвержденной. Через 100 лет после смерти автора «Мемуара» молодой чешский востоковед Б. Грозный публикует результаты своего дешифровки хеттских надписей, язык которых неожиданно для всех оказался индоевропейским. И вот в этом, чуждом нам языке, индоевропейский гласный, которого следовало, согласно Соссору, оксидать появления сонантного коэффициента «А» действительно обнаруживается особый звук!

Создается впечатление, что индоевропейский гласный, который Соссюр назвал «А» в 1913 году Соссюр не знает, так и не опубликовал ни строки из того, о чем говорилось на лекциях. Вскоре двое учеников Соссора, Ш. Балли и А. Сеше, осознавая всю важность идей, высказанных их учителем, начинают собирать увеличенные конспекты лекций Соссора и на этой основе воссоздают его теории. Они соединяют записи в одно целое, редактируют примеры (а иногда и сам текст) и в таком виде в 1916 году публикуют книгу, ко-

¹ Ф. де Соссюр. Трагедия по языкознанию. Москва, издательство «Прогресс», 1977 г.

торой суждено было сыграть столь выдающуюся роль в истории лингвистической науки. «В наше время», — писал знаменитый французский ученый Э. Бенвенист, — едва ли найдется лингвист, который не был бы чем-то обязан Соссюру, как едва ли найдется такая общая теория языка, в которой бы не упоминалось его имя».

Для того, чтобы оценить революционность соссюровских идей, нужно представить себе ситуацию в лингвистике к моменту создания «Курса».

Согласно общепринятому мнению, днем рождения современного языкознания как научного изучения языка (в противоположность практическому или философскому) является тот день, когда на заседании Болонского Азиатского общества в Калькутте выступил сэр У. Джионз, доклад которого содержал основы гипотезы о родстве индоевропейских языков. Занятия санскритом привели сра Джионза к выводу, что санскрит — родственный латинскому, греческому и другим языкам, причем степень сходства такова, что исключает какое бы то ни было случайное совпадение. Названные языки, по мнению исследователя, «возникли из одного общего источника, который, возможно, уже не существует». Произнося такое заявление, выступление сэра Джионза определило магистральные пути развития науки о языке всего XIX столетия. В этот период лингвистическая мысль почти целиком сосредоточивалась на изучении формального — соотношения родственных языков.

Какие соответствия устанавливаются между звуками родственных языков, каковы были тот праязык, из которого они все произошли, как выглядели корни, окончания, слоговые ударения, по каким правилам происходили языковые изменения, давшие в итоге картину, наблюдаемую в реальных языках... вот круг вопросов, занимавших лингвистов прошлого века. Существовало, конечно, и другое направление изучения языков, но оно или носило сугубо практический характер, или описывали языковые факты в какой-либо теории или системы, которая позволяла бы проинтуитивно угадывать языковые механизмы. Следует также добавить, что подобные исследования были не слишком развиты, — согласно господствующей теории, действительно научным подходом считался лишь подход исторический. Однако этот подход не исчерпывал всех возможных аспектов изучения языка, более того, самое существенное его свойство — служить орудием — как способ общения оставалось в тени. Это его свойство было настолько очевидно, естественно и потому незаметно, что на протяжении долгого времени не привлекало к себе внимания исследователей. Язык для человека — повседневная реальность, норма, а интерес всегда привлекает в первую очередь отклонение от нормы: что происходило, например, когда человек сталкивался с ошибками (реальными или мнимыми) в речи других людей или имел дело с чужим языком. В конце концов все сравнительно-историческое языко-

знание представляет собой труд по сравнению с соответствием (нормой) массы несоответствий («отклонения»). Все подобные нарушения нормы слишком очевидны, слишком бросаются в глаза — их обнаружение не составляло особой задачи.

Совсем иначе обстоит дело с естественным функционированием языка в процессе общения: овладев языком в детстве, человек в дальнейшем пользуется им по существу автоматически и не испытывает потребности объяснять устройство и употребление языка. А ведь именно это наиболее важно для говорящих! Поэтому утверждение, что объектом исследования должен быть именно тот аспект языка, который связан с его функционированием в данное время в данном обществе, представляло собой подлинную научную революцию. Ф. де Соссюр был одним из первых языковедов, увидевших эту область исследований и оценивших ее основополагающее значение для всей науки о языке.

Эта революция превратила языкознание из науки, носившей в высшей степени созерцательный характер, в науку деятельную. Не наблюдение отдельных языковых особенностей становится основным заданием лингвистики, а систематическое исследование взаимосвязей между собой языковых явлений, отыскание строгих закономерностей и правил построения языковых единиц. В науку о языке вводится принцип, присущий всем другим наукам, — системным наукам, но абсолютно чуждый языкознанию предшествующих эпох — принцип экспериментирования.

Интерес к языку как таковому вне всяких связей с культурными или эстетическими ценностями открыл перед лингвистикой, а следовательно, и перед другими областями деятельности: если раньше основное внимание уделялось изучению языков с богатой литературной традицией или по крайней мере имеющих письменность (за первую очередь это были классические и другие индоевропейские языки — семитские, к примеру, финно-угорские), то теперь любой язык, сколь ни было бы незначительно число людей, говорящих на нем, становился языком благородным объектом исследования, чем язык с вычужденными социальными пристрастиями — ведь с точки зрения кодовых свойств, способов организации передаваемой информации интересы и научительные все языки без исключения.

Разработка в рамках соссюровской теории конкретных лингвистических методов дала возможность строить описание языков на совершенно новом, по сравнению с традиционным, уровне: точности, полноты, законности — вот те требования, которые отныне предъявлялись к лингвистическим описаниям. Именно эти свойства необходимы для практического использования лингвистических знаний — бурное развитие за последнее четверть века прикладных лингвистических исследований стало возможным лишь благодаря тому, что описание языка удалось представить в формальном виде.

А. Добоович,
кандидат медицинских наук

«Я» — театр одного актера

Каждый из нас напрасно воображает себя подобным, неизменно единым, цельным, в то время как в нас исток, тысяча и больше видностей... словом, столько, сколько и в нас заложено. В каждом из нас сидит способность с одним быть одним, с другим — другим.

Лунджи Пиранделло

Мегре уймавет руки

Когда полицца прибыла на место происшествия, преступник с апатитом уплел ветчину.

— Пнавт — дружелюбно предложил он Мегре, потянувшись к копальничку. В его спокойствии, казалось, нет ничего нагнанного. Точно так же он вел себя на допросе.

— Вы правы, комиссар. Все уники против меня. И все-таки я сделал не я. Взгляните мне в глаза: разве я — я! — мог это сделать! Тирада, убедившая Мегре в том, что случай не представляет для него никакого интереса. Очередной самонадеянный смунгал.

— Вообще, что такое человеческое «я»? — разгадывал преступный. Оно принадлежит «единным». Мыслит себя непрерывным во времени — как-то вроде киноленты, которую можно прокрутить в обратном направлении. Мыслит себя однородным, тождественным себе самому. Это, дескать, все тот же фильм, состоящий из сплошь знакомых, «своих» кинокадров... Но откуда мы знаем, что, заглянув в кинозал, не застаем там какой-то другой фильм? Почему мы уверены, что в него не вклеены чужеродные кадры?

В памяти Мегре всплыли кадры из учебника судебной психиатрии. Марк Рейнольдс, Феликс Икс... Мисс Смит. Две личности в одном теле: внезапно одна полностью подменяет другую. В той же компании — Эзель Борн, проповедник, неведомо для себя превратившись в торговца, мистера Брауна. Даже лавочку, кажется, успел открыть. Потом в одно прекрасное утро — пробуждение и ужас: почему я здесь, а не в родном городе? Почему — Браун, а не предающийся Эзель Борн!

«Смущенное состояние сознания: чаще всего — злупления, иногда — истерия. Истинная личность отключается полностью, а некая новая вступает в свои права, не ведает о том, что делала «другая личность». Например, Феликс Икс был потрясен, когда у него обнаружили беременность...

Интуитивно чувствуя, что все это здесь не к месту, Мегре, лобызаясь, рад, забросил зонд:

— Опишите подробно, как вы провели тот день, начиная с утра... Впрочем, нет: начиная с отхода ко сну накануне происшествия.

Последственный небрежно пошевельнул распоясанным пальцами:

— Комиссар, это не ваша компетенция. Однако, улавив в полицейском психиатрических познания, спешу уверить вас, что помню все до мельчайших подробностей. Я — помню. Из него не следует, что я — сделал это.

— Вот как, — сказал Мегре, выключившая трубку.

В действительности, — продолжал последственный, — «я», беседуя с вами, совсем не то, что «я» час назад, предоставленный самому себе в камере. И совсем не то, что «я» утром. Или накануне вечером, когда мы с женой мирно расходились по своим спальням. В действительности «я» распадается на бесконечное число лиц, верно?

Мегре сунул трубку в карман.

— Уж не знаю, на какое число лиц распадается ваше «я» и есть ли среди них хоть кто-то, обладающий совестью и здравым смыслом. Но субъект наказания — или, если угодно, объект правосудия — все равно один. Верно?

Итак, «мглето» — типично для сознания, коль скоро это сознание — внутренний, а не внешний диалог. Но так же, как свернута в сознании речь, свернута в нем и все прочие компоненты игриания роли — мимика, жест, движение. Поэтому, если я играю в уме роль человека, побившего меня, вы не обязательно увидите мои скатные кулаки. По роли мне достаточно изготавить к удару. Или в улыбке. Или к дружелюбному рукопожатию.

И вот эдак, непрерывно изготавливаясь к чему-нибудь, предписанному сиюминутной ролью, мы и «мыслили», то есть существовали, если верить Декарту.

Театр одного актера... Но если это и впрямь сценическое отображение повседневной работы человеческого сознания, то нечто созвучное должно быть в этом жанре для людей всех времен... Видно, так и есть.

Античная Греция придала литературную форму комедии, уходящую в глубь веков как народное творчество: искусство мимов. В наше время словом «мим» обозначают актера, пользующегося на сцене только мимикой, жестом и движением.

Мимы в древнереческом понимании — это разговору не поддающиеся сценки подражательного характера, если угодно — сценки, где, по существу, не происходит ничего, кроме ролевого взаимодействия обыкновенных людей. Никакого театрального реквизита. И желатели в сего один актер, попеременно превращающийся в разных персонажей.

Блестящий актер мимов Герод (III век до н.э.) рисует нам, например, сцену у бабашника: богатырь, гордо идя, посылает обухом, ласты и хитрый бабашник пытается сорвать с него больше, но и он не дуры, так что ему приходится сбавить цену. Или мим «Жертвоприношение Асклепию»: горожанин в хроне с комической непосредственностью переживает боггобознание речи и эстетические восторги с бытовым брожанием и бранью в адрес своих слуг (рабов). Или мим «Учитель»: женщина приводит в школу сына-сына, дабы его выселили; наставник дает охоту и с созином своего высокого долга берет за эту мимку, мать охотница, бездельник откровенно трусит... Вот и все: фавбулы в привычном для нас понимании нет в помине. Есть то, что, пожалуй, важнее фавбулы: правда характеров (характер — может быть, это ролевой репертуар человека и его индивидуальным стилем перекатывая из роли в роль) Правда взаимодействия, «плодотворная».

Ну, а почему только один актер? Разве не живее пойдет действие, если каждое действующее лицо будет представлено отдельным исполнителем? Видно, в этом нет необходимости. Мим воспринимается достаточно живо, потому что зритель, интуитивно отождествляя себя с единственным актером, легко перекатывается вслед за ним из роли в роль. То есть сам непроизвольно актерствует «проб себя», хотя и не всегда об этом догадывается.

Мерге угощает эксперта аперитивом

Через несколько дней комиссар позвонил старому приятелю, судебному психиатру, и уловился о встрече.

Он побеседовал за аперитивом.

— Итак, симуляция?

— Едва ли, — вежливо возразил эксперт.

Мерге почувствовал, что вот-вот заговорит.

Но ведь все эти разглагольствования — чушь! Мы сохраняем ощущение своего «я», как бы роли не играли. Можно сыграть в «наблюдателя самого себя». И в «наблюдателя наблюдателя». И так далее — если не лень. Множественность ролей — это не множественность наших «я», а наблюдение масок. Мы учили в гимназии, что одним только комедийных масок в древнегреческом театре было, кажется, сорок четыре, я же вру! Голова у нас устроена похитре, чем древнегреческий театр. Но и мы, и греки, и римляне, и славяне, и евреи — все в маске — делали, были в маске, деревенщина с тостыным губачиком, я же — в маске богатой гетеры. Надеяться на эффект таких речей может только истерик, искренне «кортицидоус» очевидное, если оно его травмирует. Или симулянт. Глухой симулянт: истерия не освобождает от уголовного наказания.

Видишь ли, — сказал эксперт, — он относится к этому взору о «своих «я» слишком серьезно. Он действительно не отождествляет себя в одной роли с собой же — в другой. Похоже, что у него вышло непосредственное, психофизиологическое, ощущение «я», чувство «ячества», как выражаются немецкие психиатры.

— Ты это за него почувствовал..

Не ехидничай. В его сознании произошла катастрофа. Каким-то образом пережил сознание отчужденности от «я». Обращаясь к ним, услышав их, он перестал воспринимать себя исполнителем, их ролей. Иначе говоря, он считает свою внутреннюю коммуникацию — внешний. Потому и присписывает отчужденным персонажам сознания свойства реальных партнеров — например, заучивая речь.

— Ты можешь это проверить?

Ну, конечно. Но мы выключили, что галлоцинирование «голос» уже не в первый раз заставляют этого субъекта переставать заучивать мимику и человеческие. Короче, старина, он трижды за последние пять лет лежал в психиатрической больнице после идиотских выходов. Это истощающая «болезнь личности», как сказал бы наш ведущий психиатр Ари Эй.

— Ну с виду...

— Ну, что бывает: когда шизофреник с виду абсолютно «нормальный» человек.

...Набавя тубуку, Мерге заметил, что у него что-то дрожит пальцы. Придётся смириться: видимо, это и расследование он проиграл.

Выше,
дальше,
быстрее...



Говорящие мачи

Играет в теннис и гольф знают, как действуют на нервы, когда мачи отскакивают далеко от корта и его приходится разминать. Шотландские инжениры решили устранить это неудобство — они сконструировали мачи для гольфа и тенниса с вынужденными в них инвентарным радиопередатчиком. Обнаружить такой мачи очень легко — он сам дает о себе.



Что такое «талента»!

Это простейший гимнастический снаряд, который получают все большее распространение. Он представляет собой диск из прочной пластмассы диаметром 27 сантиметров. Нижняя сторона диска выпуклая, а верхняя — плоская, рифленая, с бороздой шириной в один сантиметр. Упражняясь на «таленте», спортсмен развивает чувство ритма и ловкость. Приводит некоторые упражнения.

1. Вращение туловища вокруг вертикальной оси.
2. То же самое, но с одним усложнением — в борозду кладут металлические шарики от подшипника и, вращая при вращении центр тяжести тела, заставляя шарик быстро бегать по борозде. 3. Тонкое упражнение, на которое, по выполнении, не в полуприседе. 4. То же самое, но спортсмен стоит на одной ноге. 5. То же самое, но спортсмен стоит на двух ногах. 6. То же самое, но спортсмен стоит на одной ноге, попеременно меняя ногу. Специалисты рекомендуют и дозировку для этих упражнений: каждое нужно делать 20-30 секунд или, если считать обороты, 15-30. Общая продолжительность этих упражнений пять-десять минут.



Вчера — стадион, сегодня — музей

С июля позапрошлого года известный английский стадион «Уэмбли», построенный в стиле ампира, стал музеем. Он приспособлен к объектам, подлежащим охране как памятники архитектуры. Отныне для многочисленных любителей футбола здесь будут демонстрироваться всевозможные реликвии, связанные каким-либо образом с кожаным мячом.

Коньки с нагревателем

Скольжение коньков возможно благодаря возникновению тонкого слоя воды между стелью и льдом. Оптимальная температура для скольжения от пяти до пятнадцати градусов ниже нуля. При более теплой погоде «смазка» слишком велика, а при более холодной — недостаточна. Принимая во внимание это обстоятельство, одна американская фирма выпустила коньки с нагревателем, автоматическим регулирующимся в зависимости от температуры воздуха.

«Фиат» — для лыжников

Разработка спортивного оборудования становится все труднее и сложнее. Борьба за рекорды волевого изобретения в спорте — это деятельность научно-исследовательских центров. Так, итальянский концерн «Фиат» производит аэродинамические испытания новых костюмов для лыжников. Существует мнение, что им нужно сделать из воздуонепроницаемой ткани. Однако новые исследования показали, что гораздо удобнее ткани, которые пропускают воздух.



На гору — с парашютом

Дитер Шризиле, жиник из западногерманского города Фрейбурга, изобрел новый вид спорта — скольжение по горному склону снизу вверх на лыжах и с парашютом в роли двигателя. При хорошем ветре Шризиле может скорость до 80 километров в час, меняя направление движения благодаря умелому обращению с парашютными стропами.



Венгрия: новости науки и техники

Геологический бутерброд

Уникальное горнопромышленное предприятие будет скоро создано в восточной части Венгрии. Это первый в мире рудник, в котором будут добываться одновременно два вида полезных ископаемых: каменный уголь и бокситы. Рудные и угольные пласты расположены один под другим, и, чтобы осуществить параллельное извлечение их на поверхность, будет применена специальная технология и машины. Недалеко от рудника строится комбинат, который будет получать алюминий из бокситов, используя энергию угля.

Автомобильный доктор

Тех специалистами в шутку называют новое переносное испытательное устройство для автомобилей, выпускаемое венгерским заводом «Электроника». Оно предназначено для гаражей, бензозаправочных станций обслуживания водителей — словом, для всех тех мест, где обязаны установить диагноз «заболевания» автомобиля. С помощью этого устройства можно проверить все системы автомобиля — от давления в шинах и электрооборудования до регулирования карбюратора и состава отработанных газов.



Полезное тепло от вредных запахов

В наше время красят все — детали ступиц и пишущих машинок, тракторов и телевизоров, автомобилей и фотоаппаратов. И не секрет, что это связано с загрязнением окружающей среды, а внедрение очистных установок повышает себестоимость продукции. Тем важнее искать технические решения, при которых очистка оборудования не только экономична, но и дает дополнительные выгоды.

На Budapestskor предпринят «шаф», выходящем разнообразные автоматизированные установки по окраске изделий машиностроения, разработано оригинальное устройство, которое надежно очищает воздух от частиц пигментов и растворителя. Вредные вещества уничтожаются термическим дожиганием. Для этого в закрытом кожухе устанавливается мощную горелку, работающую на природном газе. Температура воздуха достигает там 700 градусов Цельсия. Она-то и обеспечивает полное сгорание паров растворителя. Тепловая энергия, выделяемая при этом, тоже не пропадает зря. В кожухе можно подогревать воздух и направлять его в сушильные камеры. Можно также подогревать воду и получать пар для различных производственных нужд и систем центрального отопления. Во всех случаях экономия очевидна.

Гибкие трубы

Обычно вентиляционные трубы, устанавливаемые в шахтах и рудниках — металлические. Однако прокладывать их в вертикальных каналах и на поворотах довольно трудно. Кроме того, они ржавеют и часто требуют замены. Будущийский завод «Ауто-Будимпешта» начал выпускать гибкие трубы из полиамидной ткани, пропитанной невоспламеняющимся силиконовым составом, который одновременно предохраняет от накопления статического электричества. Эти гибкие трубы диаметром до 60 сантиметров армированы стальной спиралью. Они монтируются гораздо быстрее металлических, а их стоимость раз прочнее и дешевле.

Магнит в желудке

Случается, что корова вместе с кормом проглатывает кусочек железа, гвоздик или проволоку. Чтобы спасти животное от гибели, венгерские ученые предложили воспользоваться магнитом. Маленький круглый магнит толщиной 6 миллиметров и диаметром 15 миллиметров помещают в пластмассовую оболочку и бросают в кормушку. Попадая в желудок коровы, магнит притягивает к себе гвоздики и другие железки, и они до конца жизни остаются в желудке коровы, не причиняя ей вреда.

Сырая картошка — это вкусно!

Разумеется, речь идет не о любой картошке, а лишь о том сорте, который выведен недавно агрономической станцией на берегу Балатона. Венгерские селекционеры пожелали вывести картошку, требующуюся на это почти 20 лет. И вот результат: в клубнях этой картошки содержится не так много крахмала, но так много клетчатки, что много белка, причем по питательности она почти не уступает картофелю, а по вкусу напоминает цветную капусту. Картофель, который не надо варить или жарить, в первую очередь поступает в санатории на берегах озера.

Как разрезать семена!

Агрономы, селекционеры, лаборанты, генетики и многие другие специалисты нередко бывают вынуждены разрезать семена различных растений. По поперечному разрезу можно определить количество протеина, водоупорядочивающую способность и многие другие характеристики зерна. Однако резать вручную трудно и утомительно. Венгерские ученые предлагают механическое приспособление с миниатюрным резцом. Одним движением резца можно разделить зерно на 100 частей. Сменяемые металлические пластинки позволяют разрезать любые зерна — от маковых до кукурузных.

Белок из травы

Венгерские инженеры Янош Холо и Леел Кох изобрели агрегат, который из люцерны, листьев кукурузы и травы производит чистый белок. Эксперты признали новый метод рациональным, так как он дает возможность получать пищевой белок даже из листьев деревьев, полевых сорняков, ботвы и других сельскохозяйственных отходов. В отзывах эксперты говорят, что значение этого метода, получившего название «Белекс», можно сравнить с появлением атомных электростанций в современной энергетике. Ведь теперь с одного гектара травы посевов трав можно получить три тонны высококалорийного белка — в шесть раз больше, чем из обычных зерновых растений.

В чем же суть «Белекса»? Сперва собранные листья пропускают через брикетеры, затем из них выжимают сок. Из жидкости путем коагуляции выделают чистый белок, который остается лишь подсушить. Он превышает по питательности фасоль и содержит гораздо больше витаминов. Его можно использовать как корм для свиней, кур и коров. Но лабораторные опыты показали, что белок из травы вполне пригоден и для кондитерской промышленности. Кроме того, из него можно приготовить мясные блюда, переводя их в класс диетических. Сейчас готов уже проект промышленной установки, способной перерабатывать на белок 50 тонн зеленой массы в час.

На смену ДДТ

Венгерские химики создали новый вид инсектицида, который абсолютно безвреден для человека и животных, не загрязняет окружающую среду, не имеет запаха и прекрасно защищает сельскохозяйственные культуры от вредных насекомых.

Основой инсектицида, синтетический пиретрин — вещество, которое практически идентично естественному растительному пиретрину. Выделяя из растений естественный пиретрин, ученые обратили внимание на его способность уничтожать вредных насекомых. Но в растениях пиретрин содержится в ничтожных количествах, поэтому специалисты решили попытаться искусственно синтезировать это вещество.

Разработана уже технология производства синтетического пиретрина. Образцы инсектицида получили золотую медаль на международной выставке химической промышленности в Братиславе «Янебел».

Карандашом — по стали

Карандаш, который венгерские специалисты, необычно — не из линолеума, рисуют не на бумаге, а на изданных из стали, стекла, керамики или пластмассы. Основная часть «авиационного карандаша» — игла из твердого сплава. Ее ход можно регулировать в зависимости от нужной глубины линии. Устройство питается энергией от бытовой электросети.

За рулем не спать!

Уже изобретено несколько сигнальных систем, которые не дают водителю уснуть за рулем и будить его, если он начнет дремать. В одном из них Венгрии появился новый прибор такого типа, как будто бы наиболее совершенный. Он передает световые сигналы через неравномерные промежутки времени. Водитель, нажимая на специально оборудованную кнопку, подтверждает, что заметил сигнал. Если подтверждение не последует, в кабине раздаются предупредительные вой сирены. Если и сигнал сирены не последует, значит, с водителем что-то случилось. Тогда прибор начинает посылать на дорогу мигающие световые сигналы, которыми предупреждает встречные автомобили об опасности.

Волосы и инфракрит

Может ли человеческий волос служить своего рода сейсмографом при изучении большого сердца?

Интересное открытие было сделано в двух клиниках медицинского университета города Дебрецена. Анализируя химический состав волос, ученые выяснили, что они содержат сравнительно большое количество серы и кальция. Пробы волос брали как у здоровых людей, так и у больных, в том числе перенесших инфаркт миокарда. При этом ученые получили совершенно неожиданные результаты: точные измерения показали, что содержание кальция в волосах перенесших инфаркт, снизилось до минимума. Если волосы здорового мужчины содержат в среднем 0,26 процента кальция, то у мужчин, перенесших инфаркт, только 0,09 процента.

Ученые не горелись делать окончательные выводы из своего открытия. Но они надеются, что по химическому содержанию кальция в волосах можно будет своевременно распознавать назревающий инфаркт.



издание японских сказок, чтобы читать их внуку.

Впрочем, это была не просто курьезная импровизация. В лекциях о сказке, которые я читал последние годы студентам-филологам Ленинградского университета, обычно говорилось о ценности детских впечатлений для научного изучения сказки. Поэтому чтение внуку японских сказок постепенно превратилось в научный эксперимент. Цель этого эксперимента можно сформулировать так: поймет ли ребенок, привыкший к русским сказкам, сказки японские? Как он будет их понимать (если это произойдет)? В чем причина непонимания? Что останется непонятным и что будет труднее всего объяснить?

Впрочем, сразу надо сказать, что эксперимент этот не мог отличаться необходимой четкостью: даже четырехлетний ребенок обычно слышит не только русские сказки. У нас издается много сказок не только народов СССР, но и зарубежных. Любая книга для

Герой русских сказок Еруслан Лазаревич, изображенный на старом лубке (справа), как будто не похож на персонажей японских сказок. Но все же общего между сказками разных народов гораздо больше, чем отличий.

жеты, знакомые ему по русским сказкам, сколько воспринимал их построение как сказочное, обычное и правильное. Впрочем, это относилось не ко всем прочитанным сказкам (даже после моего фильтра). Но и это тоже интересно и, видимо, требует объяснения.

В отличие от ученых-фольклористов моему внуку, как и всякому читателю, не искусшему в научных абстракциях, совершенно не свойственно представление о сюжете (или типе) сказки, которое возникает, собственно говоря, только в процессе историко-сравнительного изучения. Так же, как сказочники и их слушатели в народной среде, он воспринимает сюжет, то есть костяк сказки, как нечто неотделимое от ее плоти — героев и их поступков, культурно-бытовой и географической среды, в которой развивается сказочное действие. Поэтому, например, для него немецкая «Фрау Холле» и русская «Морозко» — разные сказки. Разные потому, что ему не так важны социальные отношения, стимулирующие сюжет (манежа, падчерница, родная дочь). Важнее события в их конкретной форме и последовательности.

Во «Фрау Холле» потеряно веретено, падчерница должна прыгнуть в колодезь и оказывается на прекрасном лугу. Она вынимает хлеб из печи, трясет яблоно и взбивает перину. В конце концов она возвращается домой, ослепленная золотым дождем. В «Морозко» падчерница вынуждена в жестокий мороз идти в лес, она может замёрзнуть в песу, но обходится ласково с самим Морозко (персонифицированное воплощение русского мороза) и тоже вознагражденная возвращается домой.

Эти события могут быть однако оценены так же, как сходное поведение родной дочери в той и другой сказке: она корыстная, ленивая, себялюбива, но воспринимается оным читателем или слушателем как разные, хотя фольклористы и обозначают их одним и тем же номером в своих указателях сказочных сюжетов. Совершенно так же, когда в репертуаре крупных сказочников мы встречаем сказки со сходными сюжетами, можно быть уверенным, что это сходство самим исполнителем и его аудиторией не замечается.

То же самое происходит, когда с японскими сказками знакомится читатель (или слушатель), привыкший к русской сказочной традиции. Так, русский ребенок не может воспринимать русскую сказку «Морозко», о

К. Чистов,
профессор,
доктор исторических наук

...Потому что добро побеждает

Японская сказка и русский читатель*

Не так давно я получил от профессора Тошио Озава вновь вышедший сборник японских сказок на немецком языке и предложил написать статью о том, как воспринимается японская сказка русским читателем. И почти тут же поехал отдыхать на один из балтийских курортов вместе с женой и четырехлетним внуком. Так как мне предстояло сразу три трудосовместимых дела — отдыхать, проводить время с внуком и готовиться к написанию статьи о японских сказках, — то естественно было объединить хоть какие-нибудь из этих занятий. Поэтому я взял с собой в дорогу, кроме немецкого, еще и русское

детское чтение включает прозаические или стихотворные пересказы сказок русских и нерусских.

Остроту и успех эксперимента вместе с тем обеспечивало одно важное обстоятельство. Мой внук за каждой трапезой, а иногда и в другое время, когда у нас не было под рукой книг японских сказок, просил рассказывать сказки. Мои рассказы содержали главным образом переложения русских сказок и были. Таким образом, чтение японских сказок происходило на фоне не только относительно давних, но и совсем свежих впечатлений от русской сказки.

Что же можно сказать о результатах эксперимента?

Пожалуй, самое главное заключается в том, что внук не столько узнавал сходные со-

* Печатается с сокращениями. Полностью под названием «Японская сказка и русский читатель» статья опубликована в журнале «Советская этнография», 1978 год, № 3.



тем это напряжение, помогающее преодолевать психологический барьер, о котором я говорил, имеет определенный предел. Вероятно, поэтому менее популярны у европейских читателей сказки африканских народов (имеются в виду сказки народов южнее Сахары), чрезвычайно интересные специалисты. Примерно то же самое можно сказать о сказках аборигенных народов Сибири. И те, и другие слишком экзотичны и подчас даже с трудом воспринимаются как сказки. Японские же сказки, как мы уже говорили, воспринимались русскими читателями именно как сказки. С чем же это связано?

Современное сказоведение считает важнейшим жанровым признаком волшебной сказки определенный тип построения сюжета, охарактеризованный В. Я. Проппом в известной книге «Морфология сказки». Однако приходится признать, что для читателя это не самое главное.

Думаю, что главное тут для читателя в конечном счете—все-таки в удивительном сходстве нравственной концепции японской и русской сказок. Конечно, не только японской и русской! В такой же степени и сказок большинства других народов, по крайней мере тех, у которых сказка приобрела законченные, классические формы.

Не будем сейчас рассуждать о том, в какой мере гуманистическая концепция сказки отражала действительность или напротив—стояла ей, может быть, и дополняла ее. У каждого народа своя история, своя судьба, свои обычаи и традиции. Замечательно то, что, перекликаясь во отличия и особенности, у многих народов существовала единая по своей природе и человеческим качествам концепция нравственной ценности активного добра, помощи слабому, взаимопомощи, сострадания, признания красоты добра, его подлинности и чуждого злу, бесчеловечности зла, его уродливости, деформирующего воздействия его на человека. Характерно, что качества отрицательного персонажа примерно одинаковы—корыстолюбие, душевная черствость, злокозненность, завистливость, презрение к бедным и младшим и т. п.

Хорошо известно и давно общепризнано, что поэтика сказки—поэтика вознаграждения добра и наказания зла. Это основная движущая пружина сказочного повествования, основной закон построения сказочного сюжета, смысл существования сказки.

Сказка не знает сомнений в добре, поисков добра как истины, социальной относительности добра, не признает ни биологической, ни социальной фатальности зла, ни концепции противоречивого сочетания любви и ненависти, столь развитых в европейском психологическом романе и социальном романе XIX—XX веков. Сказка не роман, она не терпит усложнений и строится только на основных фундаментальных представлениях о добре и зле. Ее эстетика пронизана однозначным этическим началом. Поведение ее героев определяется социальными ролями, которые заложила изначально поэтика сказки: «бедный берет смиренней, примериваясь к своим и чужим ролям и маскам. Сказочного героя можно принимать не за того, каков он есть на самом деле, но он сам ведет себя всегда одинаково. Человека недооценивают по внешним «изначальным» признакам (младший, бедный, некрасивый, badly одетый), его «высшая» суть обнаруживается в процессе действия. В этом смысле сказка не принитива, а традиционное, стереотипное обобщение основного и важнейшего.

Вернувшись из отпуска, мы с внуком пошли на японский мультфильм «Корабли-призраки», наполненный ужасами. Внук был явно подавлен ими, но через некоторое время вдруг спросил:

- Это сказка, правда?
- Конечно сказка...
- Ну, тогда все должно хорошо кончиться!

Это значит, что в нравственной концепции сказки у него не было никаких сомнений. Разумеется, человек XX века не может

ограничиться сказкой. Но опасно было бы утратить традиции сказки, как опасно было бы утратить способность питаться хлебом. Речь, разумеется, идет не о стиллистических традициях, не о композициях, сюжете, образной системе, а именно о нравственной концепции сказки.

На мой взгляд, именно это концептуальное сходство (или, может быть, лучше—родственность) сказок разных народов и обеспечивает возможность преодоления психологических, языковых и культурно-исторических барьеров при восприятии сказок другого народа, в том числе и при восприятии японской сказки русскими читателями. Именно этим сходством, с другой стороны, объясняется замечательный парадокс—интернациональная ценность каждой сказочной традиции, несмотря на ее глубочайшую связь со своей этнической традицией и своей этнокультурной ситуацией.

Характерно, что мой внук в те же дни, когда мы читали японские сказки и рассказывали русские, делал попытки выписать различные сказки и были, то есть рассказов о сказочных и о действительных событиях. Его просьбы рассказывать сказку переменялись желанием рассказать мой рассказ. Внук, я летал самолетом в Тбилиси, ехал поездом через Карпаты в Прагу, как я был маленьким, кажая у нас тогда была собака и т. д. Отдельно одно от другого вполне надежно ему далеко не всегда удавалось, так как пределы возможного в действительности ему еще не были вполне известны. Наблюдая за ним, я пришел к выводу, что сказкой он признает, как это не странно покажется фольклористу, не то повествование, в котором действие преодолевает пределы реального возможного, а то, которое строится по законам преодоления зла и вознаграждения добра или, иначе говоря, по законам той же сказки, а устанавливается на подлороде, как это часто бывает в жизни, а доводится до необходимого «добраго конца».

Однажды, попросив рассказать ему сказку, внук вдруг спросил:

- А женщины так будут?
- Конечно женщины—это сразу понял я.
- Ну, там... принцессы, царевны...
- Наверное, будут. А что?
- Так ведь без женщин некрасиво!— очень уверенно сказал он.

Дело, разумеется, не в том, что в четырехлетнем мальчике готов был проснуться маленький дилеттант. Важно то, что он постигал эстетiku сказки. Герой должен поступить благородно. Лучше всего (красивей всего!), если женщина окажется в беде и он спасет ее. Но можно помочь и любому другому существу, попавшему в беду, в русской сказке—лебедю, орлу, волку, медведю, зайцу, в японской—варелю, обезьяне, крабу, вуню. И такая отзывчивость должна быть вознаграждена. Поэтому, когда мы читали сказку «Верные друзья», в которой мальчик хотел спасти падчерницу и посылает ее в горы к диньку для любования цветами за прекращением цветения, растущим в омуте у этого динька, он испытывал вполне естественное от того, что внук и обязана, которым в свое время помогла девочка, слышать ее от гибели. Потом мальчик задумала отравить падчерницу, подложив яду в пирожок-манзюю. Однако и на этот раз дело кончилось тем, что падчерница была спасена золотыми монетами. Мальчик, конечно, тоже, захотелось золотых денег, она съела отравленный пирожок и умерла. Тут мой внук не выдержал и с радостью воскликнул: «Вот как хорошо!»

Итак, нравственная концепция японской сказки была воспринята моим внуком как своя. Я уверен в том, что любой японский ребенок так же воспримет русскую сказку, вероятно, тоже должна ему показаться более экзотичной (другой), чем своя японская сказка, но он признает ее все-таки сказкой, так как она зарежена той же (своей) нравственной концепцией. Если подобные наблюдения кем-нибудь уже велись, мне хотелось бы знать, верна ли моя догадка.

Начинается «бетоноэкзотика»

Словом «железобетон» настолько прочно вошло в строительную практику (да простится каламбур!) вошло за его пределы и стало вошедшим синонимом прочности и надежности. Но, увы, не синонимом девизности и общедоступности. Арматурная сталь, которая идет на это дело, «влетает в копеечку», особенно, если металл приходится покупать и привозить издалека.

А в Панаме, словом, своей металлургической промышленностью практически нет. Тогда местные специалисты бросили взгляд на... заросли бамбука. Раньше бамбук шел на экспорт—из него делали лыжные палки, да шесты для прыжков в высоту, но в век дерева, фибрбласса, других сплавов и синтетик спрос на него упал. Местные жители, конечно, использовали бамбук в строительстве, но в таком, которое современной жилищной проблемы не решает.

И тогда-то и возникла мысль заменить бамбуком сталь. Отчего бы не армировать им бетон, ведь это растение исключительно прочное на разрыв? Первая трудность состояла в том, что бамбук от влаги плывет, забывает, плывет, подсыхает, садится. Так в бетонной плите непременно возникли бы «слабины». Однако выяснилось, что стоит пропитать растение расплавленной серой, как оно становится водонепроницаемым и несудорожным.

Затем встала другая проблема. Бамбуковый ствол гладкий, и это так приятно на глаз и на ощупь. Однако для строительства это пороки: гладкая поверхность не хочет прочно схватываться бетоном. Опять «слабины». Эксперимент с пескоструйным аппаратом доказал, что зачищенный вращением потоком песчинок, иная с него плотную и достаточно глубокую рубку, можно избавиться от этого красивого недостатка. Да и жидкую серу «правильно» бамбук будет впитывать охотнее. Бамбук ведь трава. Нечасто мы вспоминаем об этом, глядя на его ствол—«волнатым» гладким, прочным, порочным и прочным. И рвется он со скоростью, на которую оно дерево не способно. А заросли образуют такие, в которых можно спрятаться, а потом, под так что страна с влажным субтропическим и тропическим климатом без бамбука не останется.

Строительство домов из бамбукобетона еще началось, а на очереди уже другой строительный материал. Сахарный тростник и рисом природа тоже Панаме не обидела. Отсюда переработки тростника и шелухи, остающейся после обмолота риса, считаются здесь отбросами. Нельзя ли и их приспособить к строительному делу? Когда это «бесплатное» приложение сигнала, оставшаяся зола, на 80—90 процентов состоящая из химических активного кремнезема. А кремнезем известен как связующий материал. Если его смешивать с бетоном, получается цемент, причем не уступающий любому другому.

Итак, дом из травы, пуская даже не из сухой травы, но возведенный на ее основе—дело вполне решенное.



Благоговение к лесу

«Ах, кабы взять у коршуна крылья...» — вырвалось у «железного Стэнли», совершавшего свое беспрерывное по тем временам (восемьдесят лет со дня прошлого столетия) второе, и последнее, трансафриканское путешествие, длившееся, как и первое, 2 года и 33 месяца. Большую часть времени из этих 33 месяцев Стэнли провел, по его словам, ползая в лесном сумраке на шестидесяти метрах ниже дневного светила. Надо думать, с какой завистью взирал он при этом на свободно парящих над лесом птиц...

Нами в этой поездке сплошь и рядом владели чувства прямо противоположные: мы страстно завидовали как раз тем, кто ползает, потому что слишком уж часто наблюдали землю даже со свершительного полета. И временами это было ужасно обидно, в особенности когда дело касалось леса. С какой жадностью вглядывались мы через толстое стекло иллюминатора туда, вниз, где в просветах между облаками — а над дождевыми тропическими лесами они висят почти всегда — тнлись скиты плещущих кораллов. Великий лес Конго, таинственный и недоступный. За эти три недели мы трижды пересекли его с востока на запад и обратно по маршруту Гома—Киншаса (по дороге на ассамблею и во время поездки на экскурсию — обратно мы летели другим путем). Это около тысячи километров в одну сторону, полтора часа полета, тогда как ползавший в лесном сумраке Стэнли потратил на преодоление этого пути многие месяцы, даже годы.

И все же судьба неожиданно сложилась над нами, подарив не предусмотренную никакими программами посадку в самом центре Великого леса, позволяющую увидеть его при значительно большем увеличении. В тот день нам предстоял совсем небольшой — подняться и опуститься — перелет из Гома, маленького аэропорта на северной оконечности озера Киву, в Букаву, городок у южной его оконечности, откуда намечена была экскурсия в национальный парк Каузу-Бугу, где живут горные гориллы. И вот, уже в аэропорту, наш гид исчез. Когда же наконец его удалось извлечь из буфета, оказалось, что последний самолет на Букаву ушел.

В итоге последовавшего затем бурного объяснения выяснилось, что еще один самолет все-таки есть, однако, прежде чем сесть в Букаву, он летит в Кинду — крошечный в общей сложности километров на восемьсот. Признаться, изрядно намаявшись в ожидании самолета, мы не сразу поняли выпавшую на нашу долю удачу и даже несколько приуныли от такой перспективы. Но тут появился летчик — энергичный, подтянутый голландец — и, выслушав нашу историю, широко улыбнулся:

— Господа будут довольны путешествием, а даму я беру в кабину.

Это был один из тех случаев, когда я горячо благословила свою принадлежность к женскому роду. Летучий голландец — так мы единодушно назвали про себя нашего летчика — был верен своему слову. У него оказался маленький самолет вроде нашего «Як-40», на котором он мог лететь, едва не касаясь верхушек деревьев. Поднявшись, он

дал над Киву широкий круг, и все перипетии этого утра тотчас забылись.

Снявшей голубизной плеснула в глаза чистая вода озера, оправленные в причудливое кружево гористых берегов с бесчисленными уютными бухточками. Разные фонтаны пальм, роскошные кусты деревьев такой яркой, сочной зелени, какая бывает у нас только очень короткое время в начале лета, и среди зелени — разноцветными пятнами кроны толстых деревьев, украшенные огромными алыми бабочками цветов, призрачные облачка голубых деревьев джоканди и еще что-то белое, розовое, желтое. И тревожной нотой в эту безмятежную благодать врываются ясно различимые с высоты черные плещи — застывшие лавовые поля и потоки.

Над озером безраздельно властвуют вулканы.

Прежде я никак не могла себе представить, как это люди могут жить в непосредственной близости от готового в любой момент взорваться вулкана. А после Киву поняла — что же делать, если со всех других сторон тут натуральный рай. В особенности после выжженных солнцем и палами окрестностей Киншасы, таких убогих в сухой сезон. На Киву же сухого сезона нет — тут всегда в меру влажно и тепло, именно тепло, а не жарко, озеро лежит на высоте полутора километров над уровнем моря.

Почвы — какие тут почвы! Как бы в плату за те беды, что приносит людям, вулканы дарят им самое драгоценное, что только бывает в Африке, — плодороднейшие земли, на которых круглый год обильно плодоносит все мыслимое из растительного царства.

Но вот остались позади кофейные плантации с аккуратными рядами деревьев и раскисляющие по склонам вулканов аселевые стайки банановых хижин в окружении банановых рощ. От Киву наш путь лежит почти прямо на запад, с небольшим отклонением к югу. Перевалив через скалистые горы Митумба, образующие западный борт рифта, мы оказались над обширнейшей низменностью Басейна Конго — к ней и приурочен Великий лес, та его часть, что зовется лес Маньема.

Здесь требуется небольшая оговорка: под тропическим и понимают все те леса, которые растут в областях Земли с жарким климатом, то есть в полосе между 35° северной и южной широты. Они занимают около 1/5 части суши, составляя от всех



лесов мира около половины (данные тут достаточно противоречивы). При этом тропические леса очень разные — полулиственные, муссонные, дождевые и т. д. — в зависимости от условий произрастания. Но максимальный, что ли, выраженный богатства, мощи и всех прочих особенностей тропических лесов являются леса дождевые, приуроченные к влажным тропическим низменностям, прежде всего к бассейнам Конго и Амазонки. И хотя относительная доля их не так велика (примерно 1/4 всех тропических лесов), по своему значению для биосферы они, безусловно, выходят на первое место. В своей статье я и пишу прежде всего о дождевых тропических лесах.

Благодаря открывающемуся из кабины обзору он предстал передо мной во всем своем впечатляющем размахе: от горизонта до горизонта сплошной волнистый полог кроны, по которому, кажется, можно свободно идти пешком, столь он осязаемо плотен. Тут и там возвышаются вершины лесных великанов, раскинувшись в форме огромных зонтиков — столь характерное для тропических растений приспособление для улавливания солнечных лучей. Иногда вершины словно охвачены багряным пламенем, совсем как наши деревья в октябре. Только такая окраска свойственна тут вовсе не отмирающей листве, а, напротив, распускающейся, потом листья становятся нормального зеленого цвета.

Летучий голландец, развернув карту, и змеевещ на бумажке инстинктивно воплотились в живые реки и речки, но не отливающие серебром, как у нас, а желтые, стиснутые сре-

ди стем подступающего к самой воде леса. Их было великое множество, совсем узеньких и пошире, рожденных под сводами тропического леса и несущих свои воды в великую реку Конго. И в который уже раз ощутила я на себе, что леса эти действительно дождевые. Как и положено во вторую половину дня, облака начали сгущаться с угрожающей быстротой, и самолет резко взмыл вверх.

Высота, с которой увидел мы тогда Великий лес Конго, и стала тем минимальным расстоянием, на каком и нему удалось приблизиться за всю поездку, — высоту, где мы ступали на землю, он дано уже не сохранился. И хотя уже на другой день мы поднялись по лесной чащобе по следам гориллы в Кахузи-Бьеге, а перед тем любовались роскошной тропической растительностью на берегу водопоя Ручура, это было уже совсем, совсем другое.

Как пишет Ричардс, крупнейший знаток тропических лесов, в своей превосходной монографии, «...большинство людей, непосредственно не знакомых с тропической растительностью, составляют представление о ней по описаниям путешественников, к сожалению, часто преувеличим или преувеличенным, а то и совершенно неверным. Дело в том, что очень часто путешественники наблюдают то буйство растительности, которое действительно можно наблюдать по берегам рек, где они обычно путешествуют, а это далеко не то же самое, что растительность в глубине лесного массива. Лишь немногим авторам удается устоять перед искушением расше-

лнить свою рукопись «блестящими пассажами», и большинство в потоке превосходных степеней теряют представление о реальности. Признаться, и в моем дневнике не обошлось без таких пассажей, и, чтобы не уподобиться некоторым авторам, я обращаюсь здесь к авторитетам людей, в самом деле знающих тропический лес.

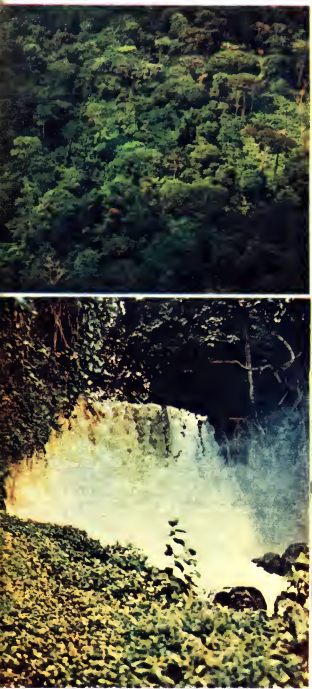
Так как же он изнутри и чем отличается от привычных нам лесов умеренных широт?

Из нескольких мне описаний тропических лесов, лучшее, на мой взгляд, принадлежит Стэлилу — они очень точны и в то же время охотуверены. Вот, к примеру: «...когда мне удавалось несколько отдалиться от лагеря, уйти в сторону так, чтобы даже не слышать людских голосов, и если можно было позабыть о гнетущих заботах и неудачах, составляющих главную часть моего существования, так и врывалось в душу благоговение к лесу (разрядка мол... М.-Ч.). Голос мой звучал торжественно, отдаваясь глухим перекатами, как под сводами собора. Я ощущал тогда нечто очень странное, почти сверхъестественное: отсутствие солнца, сумрак, безраздельная тишина окружающего пронизывали впечатлением глубочайшей уединенности, отчуждения, которое заставляло озариться по сторонам и спрашивать себя, не сон ли это. Стояшь как бы среди населения другого мира, оно живет реальной жизнью, а я, человеческое. Но окружающие меня великаны до того громадны, безомысленны, величавы, а вместе с тем безумны и суровы, что даже удивительно, как мы друг друга чужды, тогда как между нами все-таки много общего».

Итак, отсутствие солнца, вечный сумрак, неподвижная тишина окружающего... в тропическом лесу темно даже днем, как же мгла царит ночью! Что такое настоящая ночь, можно узнать только здесь, в тропическом лесу, — считает Г. Бутце, еще один признанный специалист по этим лесам. И, вспоминая полог гигантских крон, сплошь занавешивающую землю, я не вижу тут преувеличения.

Абсолютные и безраздельные хозяева в тропическом лесу — это деревья, и это — одна из главных его особенностей. Даже те растения, что в умеренной зоне известны как травы, приобретают тут характер и размеры настоящих деревьев, к древесным принадлежит и большинство лазящих растений. Разумеется, и наш лес не бывает без деревьев, однако помню древесного полога в нем хорошо выражены ярусы кустарников и одевающих землю мхов и трав, причем по количеству видов травянистые намного преобладают над древесными. В тропическом лесу кустарники и травы уже не остаются места, вернее, им не достается уже необходимого для жизни солнца, потому что лучи его оказываются пережатыми по дороге древесными кронами. Выжить на дне этого лесного колодца могут лишь самые нетребовательные к свету растения, либо вовсе не нуждающиеся в свете паразиты.

В своем безудержном стремлении к солнцу папоротники и травы переселяются в тропическом лесу вверх, на стволы и ветви деревьев и, лишившись связи с землей, превращаются в эпифиты. Цепляясь за деревья всеми способами, рвется к свету и целая армия лазящих растений. Стволы лиан, перекрученные самым замысловатым образом, достигают при этом ста и более метров. И снова я не могу не дать тут слово Стэлилу: «Теперь представьте себе, что поперек всех этих всяких лиан перепуталось в величайшем изобилии и беспорядке множество других, которые тоже перематываются с дерева на дерево и перекрещиваются с первыми во всех возможных направлениях; на каждом разветвлении и на каждой горизонтальной ветви посадите гигантские лишайники величиною с крупный кожан капюшон и другие растения с листьями, похожими на копыта, то на споровые ушны, потом всевозможные орхидеи и поверх всего — густой колючей вьюлой раскиданные престеленные папо-



1. Горилла в горном лесу национального парка Кахузи-Бьеге.
2. Великий лес Конго с самолета.
3. Водопад Ручура.
4. Дикие плины у дороги в Кахузи-Бьеге.
5. Заир. Места, где мы бывали.

даже под пологом леса, недаром виденные нами с самолета реки были желтого цвета, а Конго даже зовут Желтой рекой — так окрашивают его воды почвенные частицы. Без леса же эрозия усиливается многократно. Лучи тропического солнца довершают разрушения перегоя, убивая все ту живность, грибы, бактерии и микроорганизмы, без которых невозможен биологический круговорот. Что же касается питательных веществ, то, вымытые глубоко в землю, они остаются там теперь мертвым капиталом, культурным растением под солнцем извлечен из почвы глубинными, сделать это могут только деревья тропического леса. Таким образом, все дикинное множество, — как сказал Милн, — ликвидируется и, как бывает на аукционах, спускается по дешевке, причем выручка никак не соответствует его стоимости. Выручка в самом деле получается жалкая, отоваренная в лесах поле никогда не дает больше двух-трех урожаев подрода, а это и не одногод!

Не случайно самые лесные люди Африки — пигмеи — так ревностно охраняли неприкосновенность Великого леса Конго, всячески препятствуя проникновению в глубь его земледельцев — банту, которых присвоили себе название «чужаки и похитители деревьев». До сих пор пигмеи служат самым надежным блюстителям порядка в лесных национальных парках, они, кстати, были нашими проводниками и в Кахузи-Буге. И все же африканцы в лесных районах негде больше взять земли, как только отоварив ее у леса, — с давних пор тут практикуется подсекающая огневая система земледелия.

В итоге же на месте леса оказывается вторичная саванна — заросли жестких, устойчивых к огню злаков с немногими, также не боящимися огня деревьями. Именно такую вторичную саванну с мажоринской палочкой и набилками в районах Киншасы и Сабаной сезон она более всего близка к пустыню. Неуклонное разрастание вторичных саванн за счет отступающего перед топором и огнем тропического леса происходит на всем Африканском континенте. И не только по первичным лесным массивам, даже под эгидой вторичных — здесь главные центры дождей и лесов вторичные саванны занимают уже значительные территории, а местами деградировали тут до подлинных пустынь! И дело тут вовсе не в «усыхании Африки» и не в «наступлении Сахары», как считают иной раз. Просто прогрессирует опустошение Африки является, как считает Ричардс, и не он один, прямым следствием вырубки дождевых лесов.

Тропический лес — вторичная саванна — пустыня — таков неумолимый ход событий на Африканском континенте. Но его никак нельзя считать естественным — это тот ход событий, который установлен человеком, вырубавшим леса, выжигавшим естественную растительность, разводящим непомерно много скота. Это человек со своим принятием и неадекватным хозяйствованием делает Африку пустыней и ее земли. И чтобы сохранить ее жизнь, нужно в первую очередь сохранить ее леса. Не зря XII Генеральная ассамблея Международного союза охраны природы собралась в Занре — стране, владеющей основными запасами дождевых тропических лесов континента. От полноты и справедливости отношения лесов в большой мере будет зависеть будущее всей африканской земли.

Но вопрос на ассамблее стоял шире: речь тут шла о тропических лесах всего земного шара — над всем этими лесами одинаково нависла опасность истребления, грозящая обернуться серьезнейшими экологическими последствиями в масштабе целой биосферы. Обычно, когда говорят об экологическом значении тропических лесов, на первое место ставят их роль как главных легких планеты. В самом деле, растительность тропических лесов, занимающих по площади около одной пятой поверхности суши, дает более двух третей (69 процентов)

ежегодного глобального прироста органического вещества — вот какова доля, вносимая в биосферу этой феноменальной фабрикой! При этом в отличие от фабрик рудоторных она служит мощнейшим в мире очистителем биосферы: поглощает углекислоту и выделяет столь дефицитный в наше время кислород. О масштабах этой работы можно судить по такому расчету, приведенному в докладе исполнительного директора ЮНЕП (программы ООН по окружающей среде), специально посвященном проблеме тропических лесов: если будут вырублены леса одной только Амазонии, содержащая углекислоту в атмосфере возрастает на 20 процентов.

И все же Ричардс, замечательный знаток тропических лесов, рассматривая возможные последствия их истребления, не об этом заговорил в первую очередь. В первую очередь он заговорил о тех проблемах, которые связаны при этом с эволюцией растений и животных на земном шаре. Совсем недавно ботаники рассматривали тропическую растительность как атлантичную, считая типичной растительность умеренных областей. Нынешняя точка зрения совсем иная: именно флору тропического леса с ее немыслимо разнообразным видом, принадлежащим к тысячам родов и множеству семейств, считают теперь центром эволюционной активности, откуда популяция все остальные флоры мира. Различные данные указывают на то, что и растительность умеренных широт имеет тропическое происхождение. А если так, то исчезновение тропических лесов может оказать серьезное влияние на будущий ход эволюции растений, и многие пути эволюции окажутся просто-напросто отрезанными.

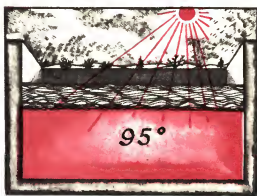
Немало и других научных оснований для того, чтобы со всей решительностью бороться за сохранение флоры тропических лесов. Леса эти — незаменимое поле для научных исследований, открывшееся ботаникам только в самое последнее время и по существу еще остающееся целиной. А ключ к самым глубинам биологического познания может быть скрыт именно здесь: нынешние ботанические теории строятся главным образом на ограниченной, обедненной флоре умеренных областей, тогда как богатейший материал для исследований и экспериментов сосредоточен совсем не там. Чего стоит одна такая проблема, как повешение КПД использования растениями солнечной энергии!

Есть, разумеется, и чисто потребительская сторона дела. Правда, тропические леса малопопулярны для промышленных заготовок древесины: гиганты, дающих большой запас древесины и потому особенно устраивающих заготовителей, здесь немного, и в погоне за ними ботаникам приходится гнаться за остальное. Но именно среди деревьев низкого роста, медленно растущих и имеющих в отличие от быстрорастущих гигантов твердую древесину, встречаются драгоценнейшие породы, идущие на изготовление поистине прекрасных вещей. Самое же обидное заключается в том, что основная масса растений тропического леса до сих пор еще не вошла своего применения в хозяйство человека. Но ведь среди этих так быстро исчезающих «бесполезных» видов наверняка масса замечательно ценных — это и будущие источники разнообразнейшего сырья, и селекционный материал, и уникальные объекты для науки.

«Я боюсь, что весь драгоценнейший низменный лес тропиков окажется уничтоженным прежде, чем ботаника проснется (разрядка моя.— М. Ч.),» — сказал Корнер. Трудно выразиться точнее. Если и впрямь все будет оставаться по-прежнему, то величайшая на Земле прекраснейшая коллекция древних растений, спявшая миллионы лет эволюции в сложнейшей и современной экосистеме, может уйти в небытие, даже и не став по-настоящему предметом изучения. Люди, благоговейте перед лесом...

Отопительный бассейн

Отопительный бывает сезон. А бассейн — плавательный, правда? И все-таки это словосочетание странное, вероятно, со временем привычным и общепонятным. Об этом свидетельствуют эксперименты, завершённые недавно в университете американского города Колумбуа. Уже два года здесь существует бассейн, первоначально вызвавший негодование студентов: плавать в нем не разрешают. Бассейн служит для обгара соседнего учебного корпуса, ну и, конечно, для эксперимента, цель которого — разработка необычных систем отопления. Верхний слой водохранилища заполнен соленой водой. Она обладает свойством беспрепятственно пропускать солнечные лучи в глубину, где вода пресная.



Опыты показали, что этот глубокий слой, аккумулируя энергию Солнца, которую обратно солевая «заслонка» уже не выпускает, может нагреваться до 95°C. Конвективный движения, тепловое перемешивание слоев, которое привело бы к расстрате тепла, не происходит. Граница между верхним слоем — теплонакопителем и нижним — аккумулятором, — системы, как выяснилось, остается как бы на замке. За весь отопительный сезон вода, первоначально лишь градусы на пять не достигающая точки кипения, охлаждается лишь до 35°C, что совсем неплохо. И довольно простой теплообменник, погруженный в бассейн трехметровой глубины, сможет превосходно отапливать помещение, которое по площади равно этому бассейну. Все устройство очень несложно, а затраты на эксплуатацию вообще практически равны нулю.

Потому стоимость тепловой энергии, «выработанной» экспериментальным бассейном, значительно ниже, чем если бы ее получали традиционными путем, сжигая столь дорогостоящие ископаемые продукты. А ведь специалисты говорят, что достаточно увеличить площадь бассейна до двух тысяч квадратных метров — и собственная теплота часа снизится еще раз в полтора.

Вот почему владелец универмага в Колумбуа уже заключил с сотрудниками универса договор. Следующей зимой его магазин будет отапливаться при помощи бассейна.

ПОЧЕМУ О МНОГОМ

В восьмом номере «Знание — сила» за 1978 год была опубликована статья «Прекрасный мир подробностей». Речь в ней шла о новой гипотезе ученых Института физиологии имени И. П. Павлова, согласно которой зрительный аппарат человека непрерывно меняет планы видимого мира: обций — средний — крупный. Публикуемые ниже заметки художника по-своему продолжают рассказ о проблемах, над которыми работают ленинградские исследователи.

М. Ляхов

Учусь видеть



Лет пять назад я присутствовал при такой сцене: раненый дельфин плыл к берегу, чтобы попросить помощи у людей. Группа молодежи (трудно поверить!) избила его камнями. Но дельфин снова вернулся к людям, и тогда один юноша, почти подросток, бросился в ледяную воду (это был март в Гурзуфе) и вынес раненого дельфина на руки. Красота мальчика и дельфина меня поразила. Я стал поспешно делать наброски, но ничего не получилось — группа ускользала от меня, разваливалась, лишаясь объема и гармонии. Оказывалось, что я, художник с десятилетним стажем, собственно говоря, не умел рисовать.

И я решил учиться.

Мне было ясно, чему я должен учиться: изображать человека в движении. Ведь движение — сама жизнь. Я понял: мне всегда хотелось писать людей энергичного темперамента, ритма жизни, движения. Но меня сковывала плохая, мертвый, статичный рисунок. И вот, спустя десять лет после окончания учебы, я вдруг понял четкую необходимость вернуться к основе основ любого жанра в моем искусстве — к рисунку.

Я приобрел раскладную ступеньку, вышел на пляж, в бурлящий водоворот тел —

Самое простое движение бесконечно сложно, будь то плавное движение руки с цветком или стремительный прыжок гимнастки. Чтобы «раззать простота» — чтобы показать подлинную сложность, таящуюся за видимой простотой, о чем и размышляет автор статьи, известному спортивному фотокорреспонденту О. В. Неелову понадобилось прибегнуть к современному методу съемки — стробоскопии.

маленьких, больших, хрупких, стройных, взрослых и детских. Все что-то лихорадочно делают, спешат — устремляются на каменистый берег. Особенно возбуждена девушка. Этот маленький народ кричит, орет, визжит, бегают, мечется, прыгает самым немислимым образом, окутывает тебя водой. Глаза мои разбежались. Разве можно рисовать в такой обстановке! Все бегают, несутся, все — в движении. Как же их увидеть!

Другое дело — институтская аудитория. Все рисует застывшую натуру, модель неторопливо и сосредоточенно, недовольно

морища, когда натура посмеет пошевелиться.

— Надо сказать профессору, чтобы смешили модели...

Вот это жизни! Шестидесят часов рисования неподвижной натуры. Слова Делакруа о том, что художник должен успеть нарисовать человека, выпавшего из окна четвертого этажа, за то время, за которое тот долетает до земли, кажутся принадлежащими иному миру. Метафора! Просто художник должен быстро рисовать. А натура стоит и стоит — изо дня в день. Долгих шестидесят часов. И все старается заполнить себе легендарного натурщика Базанно, который застынет на 45 минут непоколебимо, как статуя. Какое уж тут движение!..

«Не уйти ли с пляжа!» — эта мысль постоянно приходила мне в голову. Ведь тут действительно «сумасшедший дом», а не условия для работы. И только упорство заставило меня сидеть на одном месте изо дня в день, с шести часов утра до темноты, когда фигуры превращались в силуэты, едва различимые на фоне лунной дорожки.

Греческие скульпторы ходили работать в гимнасии. Средневековый художник нигде и никогда не видел обманного тела. Современному — рисовальщику — несложно поле деятельности: наблюдать, рисуй свою натуру где хочешь — на заводе, в поле, на беговой дорожке или вот здесь, на пляже. Молодая женщина прыгает через накатывающиеся волны застично и упруго, как натянутый лук, избывая свое сильное тело, а рядом с ней карапуз, растопырив ручищи, как лягушонок, захлебывается от блеска волн и счастья, от игры с морем и мамой. Меня поражают: какие они разные! И постепенно я понимаю: в теле женщины, ребенка, мужчины, старика все построено по единому закону красоты, равнопрочности и соизмеряемости. Каким-то образом сила руки похожа на лицо человека, даже конструкция пальца имеет удивительное подобие с конструкцией всей фигуры. В определенном смысле можно сказать, что палец на ноге — тоже «портрет человека». Великое множество переплетенных в человеческом теле закономерностей мы воспринимали интуитивно, но безосновно и точно. Неправильно нарисованная кисть руки или стопа уже не являются частью изображенной фигуры, они нарушают общую, присущую всем членам человека закономерность, и зритель чувствует диссонанс. То же относится и к движениям, само тело, руки и ноги каждого человека в каждом возрасте могут выполнять только им присущие движения. Особенно интересно двигаются дети. У взрослого выработались стереотипы поз, он пользуется как бы ограниченной палитрой уже отобранных движений.

У растущего, меняющегося ребенка этих стереотипов еще нет. Ребенок движется, наслаивается, бросается на песок как полено. По движением ребенка легко «прочитать», что он думает, даже тогда, когда он еще не успел подумать: словно тело его раньше сознания принимает решения и двигается так, как нужно, играя, обороняясь от чего-то, наступая или отступая. На пляже я понял: напрасно думают, что мысль человека «отпечатывается» только на его лице. Она «отпечатывается» в движении его тела. И движения говорят иногда откровеннее, чем мимика лица.

Первое время я рисовал детали: плечевой пояс с руками, голову с шеей, согнутую ногу, поясницу. Позднее я понял: я просто не воспринимал человека целиком, а все же когда-то за шестидесять учебных часов я по частям составлял «модель», пригоняя друг к другу, улавливая эти части. Теперь эти части, разрозненные, ложились на мои листы. Они были пластичны и по-своему прекрасны.

И лишь только позже я заставил себя увидеть человека во время стремительного движения целиком. Но человек этот у меня на листе превратился в схему. И только тогда

через три постоянного рисования я, уходя с пляжа, уносил в память кусок пространства с вписанной в него пластичной фигурой. Эта фигура застыла в моей памяти полностью, как муха в смоле, превращающейся в янтарь.

Я научился не рисовать, рисовать я умел и раньше — я научился видеть. По моим рисункам можно было проследить, как у меня вырабатывался глаз художника с необычайно широким диапазоном информации, воспринимаемой одновременно. Ведь художник видит сразу и движение, и объем, и цвет, и пластику, и тени, тона и полутона, и характер, и пропорции человеческой фигуры, и к тому же композицию листа, на которой он пытается перенести в нескольких летучих

был лучше другого.

Парни повалились на песок. И я, глядя на пустой лист, понял свою ошибку: я перескакивал взглядом с фигуры на фигуру, «читал» их поодиночке.

— Пойдем прыгнем еще! — сказал чернявин.

Я смотрел одновременно в разные стороны. Я сознательно нарушил фокус четкости и слегка туманно, размыто увидел большой кусок пространства и зависшие в воздухе три фигуры. И сразу же их зарисовал.

Напряженный, как гончая на стойке, с карандашом в руке я ждал следующего момента.

— Прыгнем!

твердили: «Старайтесь видеть общее». Но мы не видели общего. Теперь я понял: всю жизнь я неправильно видел. Я не умел управлять процессом своего зрительного восприятия.

И вдруг мне пришла в голову разгадка великоленной точности рисунков пещерных художников. Как и все художники, я восхищаюсь простотою, целостностью и монументальностью изображений животных на стенах пещер Алтамыри и Ласко. А дело было в том, что эта точность изображения связана с характером зрительного восприятия первобытного человека. Охотник и сам добыча хищников, он всегда — всегда! — вынужден был держать в поле зрения огромное пространство, иметь широчайший обзор. Только



линиях этот сложнейший набор решаемых им задач. А фигура движется, живет, каждую секунду меняется, всякий раз давая художнику возможность для создания прекрасной зарисовки, картины, статуи.

А затем пронзился шум, который поразил меня, как гром среди ясного неба. Я рисовал на маленьком пляже заводского дома отдыха. К этому времени я рисовал уже быстро. Пожалуй, я смог бы теперь выполнить требование Делакруа. Это требование уже не казалось мне метафорой. Быстрота моего видения возросла настолько, что, когда ныряльщик прыгал в воду с низкого помоста, я успевал не только зарисовать его в воздухе, я выжидал момента, когда тот примет в полете особенно красивую позу. Простые прыжки меня уже не удовлетворяли, я просил ныряльщиков делать салто, крутиться в воздухе шпоном. Ракурсы меня не пугали.

Мне очень понравились три парня — такие мускулистые красавцы. Они подошли к помосту и стали прыгать. На долю секунды они образовали в воздухе красивую дугу: один уже касался воды, другой завис в воздухе, третий едва оторвался от дощатого настила. Они прыгнули раз, другой, третий. Я не нарисовал ничего. Я растерялся: один

И снова все трое отпечаталось на моем зрительном поле, как некрогиф. Второй раз нарисовал их — легче! Третий — еще легче.

На другой день я управлял своими глазами, как биноклем, заставляя себя видеть то по-прежнему четко, локально, то с большим обзором, размыто. Я научился смотреть с широким охватом на одну фигуру, видя ее слегка затуманенно, но зато с необычайной легкостью воспринимаю всю целиком. И что самое непостижимое, оказалось, что так мне смотреть легче. Множество мыслей пронеслось в моем мозгу. Я вдруг понял известнейшее, тысячи раз повторяемое педагогами слова Павла Петровича Чистякова: «Рисуешь ухо — смотри на пятку». Я вспомнил вдруг, как один разведчик страшным напряжением воли запомнил длинный секретный список, поглядев на него несколько мгновений; список словно отпечатался в его мозгу. Мне рассказывали, что Лунацкий за полчаса прочитавший толстый роман, видя одновременно не букву, а целую страницу. Бальзак читал абзац целиком. Это всегда казалось мне невозможным. И вдруг, случайно, глядя на трех прыгающих в воду трактористов, я понял, как это делается, и сам смог сделать так.

Я помню, как в институте нам без конца

в том случае, если в поле зрения его попадала дичь или, наоборот, хищник, чей добычей он мог стать сам, он настраивал глаз на детальное наблюдение, на точность выстрела или удара копьем. И сразу же снова вынужден был увидеть все вокруг себя — как можно шире. От этого характера видения зависела его охотничья удача и сама жизнь. И это же характер видения, естественно, делал его художником. Я читал, что бушмены, например, все до одного отлично рисуют...

Рабочий процесс изменил зрение человека: человек подолгу научился удерживать зрительный луч на мельчайшей детали. А человек цивилизованный, родившийся в тесном помещении, проведший жизнь над ремесленной работой или над книгой, совсем потерял способность широкого панорамного видения. И многие художники, оставаясь в плену этого видения, не умея воспринять картину в целом, как из кирпичиков, стали ее собирать из деталей.

Я поставил перед собой очередную техническую задачу — увидеть три прыгающие фигуры разом — и, разрешив ее, словно попал в иное измерение. Более просторное и прекрасное, чем то, в котором я до сих пор жил...

Собственно говоря, первые охотники за рукописями пришли в Египет в XVIII веке в поисках преданий классической греческой раскопки литературы, которые со временем Возрождения были поставлены целью. В XIX и XX веках лонки лапирусов в Египте приняли систематический характер. Первым ученым, начавшим научно обоснованные систематические раскопки в лонках лапирусов, был известный египтолог Флиндерс Петри. Единственного расцвета лонки лапирусов достигли в последние годы жизни Бернарда Грейндера и Артура Ханга — двух оксфордских ученых, работавших вместе в течение тридцати лет. Их работа привлекла

Как мы уже отметили, охотники за рукописями пришли в Египет в поисках произведений греческой и римской литературы. И Египет действительно был богат рукописями. Вот далеко не полный перечень находок: новые пьесы Саффо, Еврипида; отрывки утерянного «Энеида» Вергилия; сатировская драма Софокла «Следопыты»; «сатировские драмы» игрались перед началом представления (греческих трагедий); драматические произведения поэтов-комиков, например, Ивика и одного из «самых желанных» греческих поэтов Симонида; произведения одного из величайших поэтов Греции Бакхилида; похвальные гимны и оды Пиндара; большие отрывки из трагедии Еврипида «Гиспиониды»; знаменитый фрагмент трагедии Еврипида «Греческие комедии Менандра, орен комедии

« Все эти документы, и в особенности письма, имеют неомедленное значение для познания истории. Главное достоинство — они писаны не для публики, а для близких, поэтому не имеют фактичности, дидактизма и искусственности, присущих документам с более осознанной литературной направленностью. Они звучат искренности. Это письмо письма, которым, быть может, отдадут предпочтение перед другими произведениями Павлина Младшего или Рылье, но которые заслуживают большого доверия и весьма достоверны. Как собрание документов, представляющих о безымянной истории эпохи, они являются прекрасными и являются предметом изучения и исследования. »

же не поддается классификации, они «столь же многосторонни, как и сама жизнь».

Первым человеком, осознавшим подлинное значение папирусных литературных документов, был немецкий ученый Адольф Дейссман, которому принадлежит процитированные выше слова. В начале 1890-х годов он писал: «Хотя это может показаться парадоксальным, но в сущности сказать, что папирусные папирусы обладают для историка большей ценностью, чем литературные. Мы радуемся... когда зная Египет приносит нам древние книги или их фрагменты, особенно когда книги эти — утраченные литературные сокровища. Но, с научной точки зрения, подлинным сокровищем, скрытым в пещерах Египта, является не столько древнее искусство и литература... сколько именно эта древняя жизнь, реальная и осязаемая, ожидающая случая снова быть явленной миру. В то время, когда целые устои ремеслен и исследователей классической древности были нова Сафо или сцена из исчезнувшей комедии Менандра, эти слова звучали восторженно. Глубокого написанное письмо греко-египетского крестьянина-арендатора, выражающего его досаду на сборщика налогов, или написанный скороспущию договор на обучение раба вызывали несоизмеримую к себе отношение. Но Дейссман был настоящим убежденным, и в конце концов его точка зрения была принята всеми.

Почти любой обрывок папируса приносит новые данные о стране, эпохе и людях. Вот несколько примеров, демонстрирующих нам страсти, слабости человеческой натуры, скорби, затруднения, добродетели и шутки мужчин и женщин. Один человек сообщает о дурном сне в котором на него напал беглый раб. Другой рассказывает о мошеннике, который обманом лишил его мать заработанных ею денег. Судья выносит приговор преступнику: «Мне кажется, у тебя душа не человека, а зверя — или, вернее, даже хуже, чем у зверя». Кто-то сообщает, что, вернувшись в Александрию, он обнаружил, что его жена... в это время она... вернулась быску и что пропознали массовые аресты высокопоставленных лиц. По-видимому, стук в дверь в преддверииет час не является изобретением современного писателя, а государство. Другой вечный мотив звучит в переписанном школьником педагогическом нравоучении: «Старайся, мальчик, если не хочешь, чтобы с тебя сотворили из тебя... в солдатской просьбе о переводе его из теперешнего места службы — какого-то богом забытого авантюста на Красном море.

Частные документы нередко переделаны с официальными сообщениями. Один папирус может служить источником сведений о превосходно организованной местной почтовой службе, в списке бедняков, которым государство предоставляет, что законным горожанам вменялось в обязанность содействовать облегчению участи их менее удачливых соотечественников. Интересны указы министра Александрии, изданные в 19 году нашей эры, в которых, пленном императорской семьи, и отражающие его беспокойство по поводу тех божеских почестей, которые воздавались ему во время его пребывания в Александрии. Германник, которому по правилам мог быть удостоен только царствующий император Тиберий. Германник с полнам на то основанном боялся противопоставить себя императору и тем самым подвергнуть риску свое положение престолонаследника. И в самом деле, вскоре после этого он умер при таинственных обстоятельствах. Прославляя уклад императора Клавдия, в котором находилось гражданство фактически всем жителям Римской империи, теперь можно было промечать в почти полной его версии.

Когда же дело доходит до описания не столь острых ситуаций или долговременных тенденций, папирусы становятся еще более красноречивыми. Благодаря этой обширной, веками накопленной документации удалось восстановить в полном объеме административную структуру египетской провинции на каждом этапе полемического и римского правления.

Длинные серии найденных документов (среди греческих папирусов Египта) начинаются древнейшим брачным контрактом, составленным в конце IV века до нашей эры. (В седьмой год царствования Александрии сына Александра, четырнадцатый год царствования Птолемея... в месяц дие. Брачный контракт Геракланда и Деметрии.) Завершают серию контракты, написанные уже после завоевания. Как выяснилось, греко-египтяне имели обыкновение скреплять почти каждое соглашение или сделку письменным договором. Один документ касается найма виноделом му-

зынатов для игры во время приготовления вина — ясно, что не с целью развлечения, а, для того, чтобы давильщики винограда давили его ногами в нуконном ритме и не подмигивали. Как тут не вспомнить собирающих внешне двенадцать-красавиц помещиков Ларины?

Такого рода материалы, несмотря на свою обидную простоту, вскрывают для нас атмосферу древности. Изорванные, пожелтевшие клочки не оставляют нас равнодушными, когда из них узнаем, что в 359 году новой эры была предпринята попытка восстановить прежние торговые отношения с Индией, что в одном из районов поля с зерновыми культурами пришлося огороживать сетями для защиты от газелей. Стоял ли человек, о том, что этикетке пользовались бутылками с горьчей водой как греками — точно-точно как бабушка в Воронеж, старшая артистка.

Наиболее живые из этих документов — письма. Человек, забытый, вероятно, своей родней через несколько лет после смерти, в своих письмах вновь возвращается к жизни. Мы как бы видим блеск в его глазах, становимся свидетелями его тревог, его боли, его гордости. Вот он отправляется проверить, как трудятся его рабы; сорится с соседом из-за прав на воду; жмится в объятиях сына или делает ему замечание.

Отнюдь не все письма написаны людьми незначительными. Большую известность приобрели так называемые папирусы Зенона — чиновник в Фаноме в 1915 году чистый архив грека Зенона, управляющего поместьями Аполлония, первого министра царя Птолемея II Филадельфа, жившего во второй половине III века до нашей эры. Корреспонденты Зенона были самые разные люди — от царского министра Аполлония до крестьян-арендаторов, мелких чиновников и священников, и в письмах его затрагиваются самые разнообразные проблемы. Какой историк не придет в восторг от описания дорожной сумки для одежды, принадлежавшего Зенону, или роскошного стола Аполлония? А вот письмо, где рассказывает-

Папирусы. Вверху — часть письма эпохи Нового царства в Египте (XVIII—XVI века до нашей эры), внизу — отрывок из переписанной на папирусе «Илиады» Гомера.

ся о крестьянах, которые отказались платить за свои продукты что-либо, кроме твердой валюты. В другом обсуждается продажа рабынь. Между всем этим попадает немало писем более личного характера, хотя нам так и не удалось узнать, был ли Зенон женат и был ли у него своя семья. Не неожиданно выяснилось вот такая сугубо личная деталь: его любимая собака была убита кабаном во время охоты. Зенон заказал погреб для надгробного камня на могиле своего четвероногого друга.

Значительно скромнее архива Зенона по размерам серия документов, имевших отношение к некоему Менхесу, занимавшему должное писца в городе Керкевиризе, в Фаноме. Менхес производил немалое сильное впечатление, чем Зенон, и некоторые из его бумаг бросают тень на его порядочность. Для того чтобы вновь получить назначение на свой пост, который оказался для него, должно быть, весьма прибыльным. Менхес берет несколько взятков. Далее письма показывают нам некоторые моменты не совсем благоприятных взаимоотношений Менхеса с некоего высокопоставленного чиновника, находящегося в другом городе. Тот в благодарность за какую-то услугу предупреждает Менхеса о предстоящем визите инспектора назначенная и советует ему привести в порядок свои бумаги, дающие и расходные книги.

Кстати, посещения правительственных инспекторов, по-видимому, были постоянными источником тревоги для сельской и ханской администрации. Эти папирусы не менее, как и в которых один чиновник предупреждает другого — то ли из чувства дружки, то ли в качестве ответной услуги — о предстоящих посещениях. Папирусы не оставляют сомнения

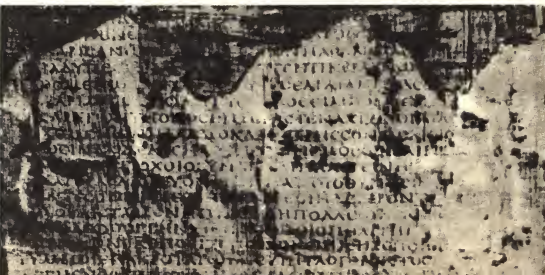




Рисунок Б. Никиторова

— Ты думал?

— Да. После такого краха всегда наступит период равнодушия.

— Все-то ты всегда знаешь заранее...

— Мы дожились еще с детства. Потому-то именно он прилетел сейчас. Это стало непременной традицией — если инспектор допускал ошибку или оплошность, или просто что-то становилось непонятно — на контроль посылали его друга. Посторонний был способен проявить снисходительность, но друг не мог унизить его.

Прижав кулаки к щекам, он медленно толкал головой из стороны в сторону.

— Пыль растекалась на сотни тысяч кубических астроидов... — проговорил он. — Не собрать...

— Не мучь себя, — сказал я. — Я ведь не сидел сложа руки, пока ты проверял...

— Пытался надувать? — впервые он поднял на меня глаза.

Я кивнул.

— Можно представить себе попытку перероснуть иллуэне выброса связы возведенных нами щит, через надпротраивственные каналы, ориентированные на Солну...

— Ну, это уже...

— Принципиально возможно, я считал. Но нам понадобится в этом районе Галактики энерговооруженность, на два порядка превышающая ту, которой располагает сейчас человечество в целом. Можно представить себе колоссальную цепь трансконверторов, которые скривят путь выброса на всем фронте, заставят его обогнуть облако, а затем вторую такую же цепь, которая нацелит его обратно на Солну. Скажу по секрету, когда мне это пришло в голову, я решил было, что решение найдено, потому что ведь выброс можно направить вслед планете, и он раньше или позже нагонит ее. Но выброс уже уткнулся в щит, и гаснет на нем...

Он скорбно кивал. Его огромная, размытая тень на дальнем стене кивала тоже.

— Какая глупость... — выговорил он. — Тридцать лет, выбиваясь из сил, губить то, о чем мечтали спокон веков...

Я не ответил. Что тут можно было ответить? Сосущая пустота в душе не уменьшалась и не увеличивалась, она была, и мир лишился красок и теплоты, и все было тихо, и хотелось спать, и отдалось тенью, которое неслось по Вселенной как одинокий, из пустыни в пустыню, беспредельно, безнадёжно, бессмысленно... Боли уже не было. Боль — спутница борьбы исчезает в миг осознания бессилия, и ее место занимает нечто. Сосущая пустота. — У нас с тобой девушка? — с дочерью его... что-то было? — осторожно спросил он вдруг. — Нет.

— Но ты... прости, что я спрашиваю, это, конечно, не имеет отношения... но все же.

— Но, кажется, я начинала хотеть, чтобы было.

— Знаешь... Я чувствовал. Сразу что-то такое... да, она? Я пожал плечами.

— Послушай, а что я хотел спросить... Ты с тех пор так и один?

— Я ведь все время... как-то ждал... что он возвратится... А в какой-то момент вдруг с удивлением понимаешь, что уже не ждешь... И хвяти!

Я вернулся после инспекции на гидрокибернетические плантации бунгари-бесара, и домой был полн. Осенью К столу верным пришел влажный клееновый лист... Я посадил гравилет под самым клееном — уже почти оголенным, печальным, с черной от влаги корой; откинул форон, вместе с пряным сырм воздухом в кабину ворвалось неповторимое сладкое ощущение родного дома — места, где ты нужен сам по себе, всегда, пусть даже усталый, пусть даже раздраженный — не как блестящий исполнитель, не как талантливый инспектор, не как интересный собеседник, не как влиятельное лицо в Контрольном отделе Комиссии капитальных исследований при Совете, не как надежный товарищ — как человек. Просто. Весь. Я прыгнул на податливую землю и, на ходу расстегивая куртку, вошел в сени, громко токая, чтобы она успела проснуться, понять, что в наду, сделать вид, что спит, и приготовить встретить меня... Семь лет прошло. Не знаю, где она теперь, с кем... Не сказала ни слова. Так тоже бывает...

— Лет пять прошло, да? — спросил он.

— Да... устало ответила я.

— Железные ты... Ну скажи, что за дурацкая жизнь! Вспыхиваясь с другим раз в пять лет — только для того, чтобы узнать, не пригласил ли он к смерти человека. Суматоха. Торопышка, торопышка... и чем больше торопышка, тем больше терпим. Мы же за три недели ни словом не обмолвились ни о чем, кроме... вот этого всего...

Я так и не знаю, откуда он узнал тогда о моей беде. Он появился внезапно, вечером на Плутоне. Прервал работу, за пятнадцать минут до отправления на Фомалгетт вошел в рубку рейсового лайнера и сказал: «Во мне нуждается человек». Реис отомкнул, три пассажира покинули кюветы, впервые глуповатые моторы были использованы внутри Солнечной системы. Во мне нуждается человек. Этой формулы нет ни в каких законах и правилах, но с тех пор, как она стала магической, люди не решаются произносить даже похожие на нее фразы, потому что она сильнее и правей, и законнее...

А нуждался ли я в нем? Он страшно раздражал меня, все время маячил рядом, требовал, чтобы я показывал ему все грязные места, и все ягодные места, и все рыбные места,

божился, что будет признать ко мне каждое лето... И лишь неделю спустя, провозжаа взглядом точку его гравилета, стремительно ускользающую в облака, я понял, как он мне помог...

— Не беда, — сказал я, ушибившись... Еще успею.

— Слушай... я все хотел спросить. Он делал это сразу... когда вы... сразу пошел!

— Разве я тебе не рассказывал? Я показал ему расчеты, объяснил свою интерпретацию процесса. Мы вместе все проверили, и он не нашел ошибок. Он был... ну, потрясен — да, но не настолько. Я был с ним еще несколько часов, он... вел себя нормально.

— Значит — не порыв...

— Не порыв. Он был очень спокойным, сдержанным человеком. Очень ответственным человеком...

— Он решил, что виноват.

— Вероятно. Они здесь давно могли понять, если бы не шоры его теории. Она все подавила. Я ведь, в конце концов, пользовался их статистикой, они все держали в руках, но не смогли перешагнуть... Глава школы, создатель теории биологизма, научный руководитель проекта... Он первым подписал заключение и рекомендации Совету о необходимости спасения Солны... Одно к одному.

— Она?

— Кто? — спросил я и тут же понял... А...

Он помедлил.

— Она тоже считает, что он виноват?

— Нет.

— Она считает, что виноват ты?

— Нет.

— Ты говорил с ней после... этого?

Я вновь услышал крик. Как назыву. Как тогда, полтора месяца назад. Мы возвращались из Бессяны. Я проводил ее. Она шла к отцу. Я не успел дойти до лифта, и вдруг из кабинета раздался этот крик. Я побежал, и сразу понял, и провалил себя за то, что не предусмотрел, а ведь можно было, можно, можно догнаться, можно заподозрить, можно подстраховаться, можно было не оставлять профессора одного...

Я разжал кулаки. Пальцы были белыми, под ногтем таяла снева.

— Ты сам будешь рапортовать Совету? — спросил он.

Он вылетел сразу, как только мой рапорт о самоуправстве начальника биоцентра достиг Земли. Совет послал его на контроль. Проверить меня.

В Совете еще не знают всего. Не знают ничего.

— Если ты санкционируешь... — ответил я. — Формально я неправомочен с момента твоего прилета.

— А перестань... Не представляю, как они обьявят об этом во всеуслышание. Тридцать лет... И люди. Здесь же люди гибнут!

Его старший сын погиб здесь, на этой

46

ся.— Неужели размер и трагичность ошибок всегда, всегда будут возрастать пропорционально... гуманизму мечты и мощи средств, призванных ее осуществлять?

Он помолчал. Я слышала, как часто, глубоко он дышит.

— Не знаю, понимаешь ли ты это так, как я понимаю... Неужели через сто, двести, тысячу лет люди, решая проблемы, размах и красоту которых мы даже не можем представить, будут ошибаться — а даже не так, как мы, а стокарт ужаснее? Неужели тоже будут убивать себя, не выдержав разочарования? Неужели тогда будут распыляться отношения, калечиться судьбы?..

Я хотел было ответить, но он, боясь, что я превру, заговорил еще быстрее — взволнованно, невольно и не чуя, что задал вопрос.

— Да. Я понимаю. Тот не ошибается, кто ничего не делает, все так, но... Мне дико думать, что реакция мира на нашу ошибку всегда — всегда! — будет не уменьшаться, а возрастать. И тех, кто будет думать, лучше, честнее, добрее, раннее нас... мир будет хлестать во столько же раз сильнее, во сколько их замыслил будет человек в благоразумии. Неужели когда-нибудь наш промах, наше недомыслие, совершенно естественное, а согласен, не злобное, просто обусловленное уровнем понимания и нечувствительности к нему, повторит мой широкий шаг... будут взрывать звезды? Сжигать галактики? Мы потеряли право на ошибки. И мы не можем затащить себя никуда, потому что по природе своей не можем не идти вперед. Что же будет? Неужели нет другого пути?

Наверное, можно было бы ответить ему примерно так: «Знаешь, нет другого пути. Но этим его воплотить нельзя даже жить. Они задают, если пытаться ответить на них, если будешь все время сидеть в душе. Они не дадут работать. Возмозможности будущей жизни во всем и в стране передо мной не сможем сделать ни одного движения, как в параличе».

Абсолютно безошибочное действие... медленно... — Такая же абстракция, как скажем, абсолютно твердое тело. Приближение к нему, как и ко всякому идеалу, асимптотично... надо работать... корректировать, черт тебя побери, а не философствовать в пустом месте. И использовать каждый шанс, выжимать из каждой мелочи все возможности, чтобы стать чуть чуточку умнее. Потому что лишь это — лишь это, и не прибавить к нему, — одна фраза слова — поможет снизить процент ошибок. Понимаешь?!

Я отворушился и через несколько секунд услышал, как он такело затопал, и он знал это, и потом раздался не едва слышимый вздох, и стало удивительно тихо.

Я подошел к окну. Окончательно наступила ночь. Бесконечные, тусклые потоки звезд пылали в небе. Я старался не смотреть вверх, не видеть этого чужеродного празднества, но слишком много было звезд. Слишком они яркие. И я вглядывался в слово — «чужеродный», когда я понял, что дом мой пуст, у меня стиснулось горло и мога коснулось безумия. Но не выдержала. Я выдернула слова.

Я выдержала, но мне нечем было ответить на этот вызов.

И вдруг я понял. Понял, что это не вызов. Что это не злоба.

Истинским глумом морозно сияющих галактик, бесчисленным триллионами световых лет мертвой материи, гордой, отчужденной, одиноко до боли, так же как и людям. На меня смотрел беспредельный асимптотичный мир, который тоже, как только мог, старался приблизиться к нам... и у него тоже не получалось. Он звал и ждал помощи, а мы были еще слишком глупы, чтобы помочь. И он знал это. И ждал. И я ничего не мог сказать ему в ободрение, кроме маленьких, бессильных и все же единственно верных слов.

Будем чуточку умнее.

Мне вдруг стало заворающею легко. И я пошел к столу, чтобы попросить еще кофе, потому что мне было работать, вперед только же. Сказано точно сказать, что оно раздается и объяснять все расхождения, какие найдутся, чтобы ни у кого не могло остаться сомнений. И еще — хотя бы приблизительно понять, насколько повышается вероятность спонтанной биологизации в галактиках при максимално возможной, пусть пока идеально абстрактной, активности ядер. Чтобы было что сказать Совету и человечеству, кроме покаяния и оправдания. Надо спать. Этого хватит до утра, а если я не успею или напутлю, ошибусь, я отложу старт и начну с начала.

Что чувствует лягушка!

В известной сказке прекрасная царевна колдовскими чарами была превращена в безобразную зеленую лягушку и, видимо, приняв вновь человеческий облик, могла рассказать о своем впечатлении. К сожалению, такое возможно лишь в сказке, и чтобы разобраться в ощущениях других живых существ, человек вынужден пользоваться окольными путями, ставя разнообразные эксперименты.

А тут есть что исследовать: разные живые существа совершенно по-разному воспринимают окружающий мир. Например, пчела видит в ультрафиолетовых лучах, а тогда же лягушка воспринимает только движущиеся предметы: летучая мышь и дельфин как бы «видят» ушами, а для собак главный орган чувств — нос. Впрочем, обоняние играет очень важную роль в жизни многих животных — не только млекопитающих, но и насекомых, и рыб. А как реагирует на запахи зеленая лягушка?

Согласно одной из многолетних теорий обоняния, решающее значение в восприятии запаха имеет взаимодействие молекул пахучего вещества с поверхностью обонятельных клеток. Поверхность клеток — это фосфолипидная мембрана, а способность реагировать на запах ей могут придавать молекулы белка — угле, например, установленно, что именно они были белки ответственные за способность языка воспринимать сладкое и горькое.

Сотрудники Института биологической физики АН СССР в Пущино проверяли эту гипотезу, разобрав, как сказать, лягушачьи носы на детали, а затем построив из этих деталей искусственную модель органа обоняния, способную реагировать на запах.

Суть эксперимента заключалась в следующем. Отделили обонятельные клетки лягушки, обрабатывали их ультразвуком, а затем центрифугировали, в результате чего почти все белковые молекулы в растворе. Затем из фосфолипидов делали искусственную мембрану и ее обрабатывали полученным белковым раствором: молекулы белка, содержащиеся в обонятельных клетках, оказались приравненными к поверхности мембраны сильней межмолекулярного взаимодействия.

Такая модель имеет то преимущество перед настоящей обонятельной клеткой, что в ней нет ничего «лишнего» и устройство ее доподлинно известно. И если белок действительно обладает способностью специфически связываться с молекулами пахучих веществ, реагирует тем самым на запах, то модель, которая должна изменять под действием этих веществ свои электрические характеристики. Более того, таким образом можно проверить, на какие вещества вообще способны реагировать белки, выделенные из обонятельных клеток тех

или иных животных, то есть какой запах какое животное способно воспринимать.

Первые же опыты показали, что искусственный нос чуток реагирует на запахи камфары, мускуса и свиных масел — под действием малых количеств этих веществ электрическое сопротивление искусственной мембраны резко снижалось; исследователи предполагают, что пахучие соединения образуют с белком комплекс, в результате чего проницаемость мембраны для ионов натрия возрастает. А на такое пахучее вещество, как нафталин, модель лягушачьего носа вообще не реагировала.

Так что, превращаясь в лягушку, царевна не только меняла свой облик и начинала видеть по-новому — она по-новому начинала и воспринимать запахи.

Можно ли измерить чувства?

Ответ на этот вопрос попыталась недавно дать комплексная группа, составленная из специалистов по электрофизиологии, психологии и медицине и возглавляемая доктором Гери Э. Шарвером из Гарвардского университета.

Сначала исследователи выделяли шесть основных эмоциональных состояний, свойственных человеку: радость, гнев, печаль, удивление, страх и неудовольствие. В обычной жизни далеко не всякое из этих состояний всегда и отчетливо сопровождается скачком, хриплым криком, дрожью или улыбкой от уха до уха. Быстрым, микроскопическим образом чаще всего мелькают на лице внешние признаки наших чувств, и наблюдатель в большинстве случаев не успевает их зарегистрировать.

Теперь же удалось создать электронный прибор, который, получив от электродов, прикрепленных к лицу наблюдаемого человека, в стробоскопическом его точках, сигнал о движении крошечных мускулов, немедленно его регистрирует.

Эксперимент проводили с двадцатью четырьмя испытуемыми. Неваром же считают, что у слабого пола эмоции выражены как раз сильнее, и в начальной стадии эксперимента это облегчало задачу. Чтобы не игнорировать естественный, первоначальный фаз, чтобы привести всех к общему знаменателю, половину подопытных взяли из тех, кто в психологическом отношении в это время был вполне «нормален». Шесть женщин испытывали в тот период небольшое ощущение депрессии, что подавленное настроение, и столько же было в сильно угнетенном состоянии духа, так что, если бы не условия опыта, им нужно было бы даже быть в клинике.

Прикрепив электроды, каждому из женщин попросили представить себе какое-нибудь прошлое, пережитое ею в недалеком прошлом, и вызвавшее тогда радость. Потом — то же, связанное с печалью, затем — с гневом... Каждый раз мельчайшие, незаметные глазу даже опытного психолога движения лицевых мускулов четко фиксируются специальным прибором. Кривые, полученные при одной из эмоций, существенно отличались от кривых, свойственных всем другим душевным состояниям.

Интересными оказались и различия, связанные с фоном. Как и предполагали, у тех, кто находился в состоянии депрессии, улыбка, даже когда подопытная вызвала в своей памяти нечто очень приятное, была выражена слабее, чем у тех, кто был «нормален». И разницу эту легко можно было измерить и выразить в цифрах.

Наконец-то возникла надежда, что вместо расплывчатого, субъективного ощущения пациентом и субъективно воспринятого врачом «чувства разраженности» или «неадекватной реакции» все-таки можно выявить конкретную историю болезни, несколько четко, соответствующую общепринятому шкале человеческих эмоций.



Рисунки В. Керникова

снабдить планету — «мертвый каменный шар» — атмосферой («Неужное — унитарное»)? Можно ли путешествовать по Вселенной «пешком»? («Случайная последовательность»)? Как поступить, если звездный корабль, находящийся по пути дальней планеты, принимает сигнал бедствия от земного же звездолета, который не может с этой планеты взлететь, а горючего на звездолете, пришедшем сигнала, осталось в избытке для возвращения на Землю («Восьмая посадка»)? Наконец, можно ли имитировать фантастический рассказ-паравоз на лавиноопасном намере? Эти рассказы-задачи занимательно изложены и остроумно решены.

Рассказы-теории, проблемные рассказы наиболее насыщены идеями, и не только фантастическими, но и просто гуманистическими. В «Клострах строителей» рассказ сводится к тому, что при строительстве объектов — станций, «которая дает энергии больше, чем остальные энергоцентры мира, вместе взятые, могут наладиться новые, совершенно неизученные побочные эффекты: на какое-то время возможно даже искажение геометрии мира. Рассказы «Обитатели звуков» провозглашают предостережение: предлагается теория о том, что может произойти, если грубо нарушить экологический баланс в Мировом океане. В рассказе «Над безднами» излагается теория контакта различных цивилизаций, различных эпох и различных звездных миров; согласно Пухова, такой контакт мыслим лишь в областях сжатого времени, у коллапсирующих звезд. В рассказе, под названием «Сборники», тактично и не в лоб поставлена интереснейшая проблема о грани между искусством и тем отображением природы, которое называется наукой, а за пределами — искусства. Поэтический рассказ «Цветы Земли» — возмущенный автором памятник Невзлудному Солдату, где, уважая героическую подвиг советского народа в годы Великой Отечественной войны. После двухсотлетнего отсутствия космонавт возвращается на Землю, в двадцать третий век. К этому времени ученые добились возможности «восстановить живое существо по самым ничтожным остаткам», даже по окаменевшей кости. Правда, есть возрастной предел: восстановить человеку должно быть не более 100 лет. Есть и другое ограничение, чисто количественное: для такого восстановления необходима колоссальная энергия. Таким образом, приходится делать выбор — кого именно воскрешать? Космонавт просит вернуть жизнь его спутнику, погибшему в рейсе, который спускается к Лермонтову. Зависит Галау. В ответ ученый берет космолета за горло, где оканчивается раскопанный корабль, и куда спускается космонавт, неся на плече букеты цветов. «Везде, где когда-то прошла война, земля сияющая прахом погибших. Из каждой ее частички мы могли бы возродить человека. Их десятки миллионов. Большинство — почти дети. Они тоже ничего не успели сделать для человечества. Ничего, кроме самого главного. Вот о каком выборе идет речь».

Жаль, в сборник не вошли некоторые превосходные рассказы, опубликованные в периодике. Хочется заметить надежду на появление новых книг молодого (у него первая книга) автора — начало очень удачно.

Н. Евдокимова

ЧИТАТЕЛЬ СКАЖИТЕ, СПРАВИВАЕТ, СПОРИТ

Уважаемая редакция!

В № 8 журнала «Знание — сила» за 1978 год я прочитал письмо в редакцию Г. Виноградова, где содержится просьба возродить традиционную рубрику «Terra Fantastica».

Охотно присоединяюсь к ней.

Из всех достоинств вашего журнала, а их много, я выделил бы, на мой взгляд, главную. Несмотря на широкий круг проблем, освещаемых в журнале, предлагаемый материал не представляет собой простую большую объем сведений. Информация на страницах журнала гармонична! Журнал как любимый, тактично и не в лоб поставлена интереснейшая проблема о грани между искусством и тем отображением природы, которое называется наукой, а за пределами — искусства. Поэтический рассказ «Цветы Земли» — возмущенный автором памятник Невзлудному Солдату, где, уважая героическую подвиг советского народа в годы Великой Отечественной войны. После двухсотлетнего отсутствия космонавт возвращается на Землю, в двадцать третий век. К этому времени ученые добились возможности «восстановить живое существо по самым ничтожным остаткам», даже по окаменевшей кости. Правда, есть возрастной предел: восстановить человеку должно быть не более 100 лет. Есть и другое ограничение, чисто количественное: для такого восстановления необходима колоссальная энергия. Таким образом, приходится делать выбор — кого именно воскрешать? Космонавт просит вернуть жизнь его спутнику, погибшему в рейсе, который спускается к Лермонтову. Зависит Галау. В ответ ученый берет космолета за горло, где оканчивается раскопанный корабль, и куда спускается космонавт, неся на плече букеты цветов. «Везде, где когда-то прошла война, земля сияющая прахом погибших. Из каждой ее частички мы могли бы возродить человека. Их десятки миллионов. Большинство — почти дети. Они тоже ничего не успели сделать для человечества. Ничего, кроме самого главного. Вот о каком выборе идет речь».

Уважаемая редакция! Журнал «Знание — сила» выписываю вот уже восемь лет. Мне ваши публикации привлекают публикации журнала по своим археологическим и этнографическим. Прошу вас рассказать о североморских индейцах — коренных обитателях Северной Америки, особенно об искусстве этого народа. Вопрос этот освещается в основном в немногочисленной и малодоступной научной литературе.

А. Блех, ученик 9 класса г. Львова

Здравствуйте, уважаемая редакция журнала «Знание — сила»!

Тому, что прочитал книгу вашего сотрудника Е. А. Темкина «Эра новых технологий». Меня заинтересовали высокоомментные двигатели и микрокомпьютеры. Нельзя ли написать об этом в журнале, а подробную статью? Это будет интересным дополнением к уже опубликованным материалам о прозрачных магнитах, об электромагнитной металлургии, о сверхцентрифуге на магнитных подшипниках и т.д.

В. Ржанов, г. Норильск

всеобщие математики и над какими проблемами они работают сейчас.

Выполнив домашнюю работу или просто беседуя с товарищами, не являющимися специалистами в области математики или вычислительной техники, я все больше убеждаюсь, что их знания в этой области трудно назвать даже поверхностными. Нередко вообще являются заблуждениями (и это не единичные случаи). Они достаточно осведомлены о современных проблемах физики, генетики, являясь далеко не специалистами в этих областях.

Эти представления об ЭВМ — как о черном ящике, который все может, кибернетик — как науке о компьютерах, математики — как о неких танцующих гадалках очень сильно мешают работе, а следовательно, и сотрудничеству математиков со специалистами-инженерами.

Уверен, что читатели журнала «Знание — сила» с интересом и пользой для себя познакомятся с материалами на эти темы.

С уважением, Владимир Попов, инженер-программист, 22 августа 1978 г., г. Татарстан

Уважаемая редакция!

Журнал «Знание — сила» выписываю вот уже восемь лет. Мне ваши публикации привлекают публикации журнала по своим археологическим и этнографическим. Прошу вас рассказать о североморских индейцах — коренных обитателях Северной Америки, особенно об искусстве этого народа. Вопрос этот освещается в основном в немногочисленной и малодоступной научной литературе.

А. Блех, ученик 9 класса г. Львова

Здравствуйте, уважаемая редакция журнала «Знание — сила»!

Тому, что прочитал книгу вашего сотрудника Е. А. Темкина «Эра новых технологий». Меня заинтересовали высокоомментные двигатели и микрокомпьютеры. Нельзя ли написать об этом в журнале, а подробную статью? Это будет интересным дополнением к уже опубликованным материалам о прозрачных магнитах, об электромагнитной металлургии, о сверхцентрифуге на магнитных подшипниках и т.д.

В. Ржанов, г. Норильск

Корабли XXI века

В Западной Европе закончен конкурс проектов-предложений на тему «Океанский корабль 2000 года. Первую награду получил автор рисунка, на котором изображен гибридный корабль на подводных крыльях и летательного аппарата с реактивными двигателями.

Лев на операционном столе

Сенсация: Ганнибал успешно перевес сложнейшую операцию удаления сосудов азиатскому. Только не подумайте, что это новое открытие изобретено Ганнибалом — это лев, обитающий в зоопарке английского города Бристоль. Бедняга Ганнибал страдал варикозным расширением вен...

Закон есть закон

Один американец отсутствовал два целых года. Его компьютер подсчитал, что он должен за электричество 0 долларов и 00 центов.

Спустя два дня он получил предупреждение, если в течение 24 часов не уплатит долга, то будет лишен электричества. Пришлось выписывать чек на 80 долларов и 00 центов, и только тогда компьютер «Дженерал электрик» оставил его в покое.

Лимонад и дорожные происшествия

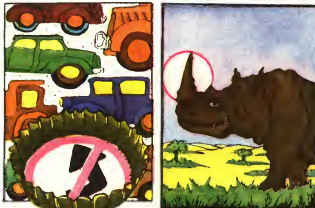
Как известно, многие страны мира страдают от все возрастающего числа дорожных катастроф. Все острее становится проблема и для Индонезии. Неизбежного соотношения в предотвращении дорожных происшествий индонезийская полиция нашла недавно в лице одной из крупнейших фирм производства безалкогольных напитков. На внутренней стороне бутылочных колпаков фирма начала наносить дорожные знаки с краткими пояснениями к ним. Кроме просветительской миссии есть и деловая сторона в этом новшестве. Согласно договоренности между полицией и фирмой, компания не лишит виновного водителя тех денег, которые он должен был уплатить за дорожные знаки. Статистика пока молчит о том, сократил ли количество дорожных происшествий, но то, что доходы предпринимательской фирмы увеличились, бесспорно.

Лишь бы не стресс!

В одном из банков Амстердама подешевело несколько банковских ссуд, на которых налогоплательщики, возмущенные размером налогов, могут угодить свое негодование. По мнению администрации банка, подобные меры необходимо принять в других налоговых учреждениях.

Безрогие носороги

Это не новая порода «заточенных» животных. Как известно, число носорогов катастрофически уменьшается, причем главным образом из-за их ценных рогов. В результате носорогов стали браковать. Один ученый из Кении предложил спланировать некое количество носорогов в живых носорогов. Таким образом удастся не только сохранить и даже увеличить численность этих редких животных, но также предоставить государству монополю на рога, продажи спиленных рогов.



МОЗИКА

Знание — сила 1/79

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 619
54-й год издания

Главный редактор
Н. С. ФИЛИПОВА

Редакция:
В. И. БРОДСКИЙ
А. С. ВАРШАВСКИЙ
Ю. Г. ВЕВЕР
А. П. ВЛАДИСЛАВЛЕВ
Б. В. ГНЕДЕНКО
Л. В. ЖИГАРЕВ
Г. А. ЗЕЛЕНКО
(зам. главного редактора)
Б. В. ЗУБКОВ
(зам. отдела)
И. Л. КИРИЦЫН
А. Е. КОБРИНСКИЙ
М. П. КОВАЛЕВ
П. Н. КРОПОТКИН
К. Е. ЛЕВИТИН
(зам. отдела)
Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ
(зам. отдела)
В. Н. СМЫЛОВ
В. Н. СТЕПАНОВ
К. В. ЧУМОВ
Н. В. ШЕБАЛИН
Е. П. ШКИНДИН
(отв. секретарь)
Н. Я. ЗИДЕЛЬМАН
В. Л. ЯНИН

Редакция:
И. БЕЙРИНСОН
Г. БЕЛЬСКАЯ
В. БРЭЛЬ
С. ЖЕМАТИС
Б. ЗУБКОВ
В. КРАМОВА
К. ЛЕВИТИН
Р. ПОДОЛЬНЫЙ
И. ПРУСС
Ю. СЛОУСАРЕВ
Е. ТЕМЧИН
Н. ФЕДОТОВА
Д. ЧЕХОВСКАЯ
Г. ШЕВЕЛЕВА

Главный художник
Ю. СОВОВЕВ

Художественный редактор
А. ЭСТРИН

Корректор
Н. МАЛИСОВА

Техническое редактирование
Е. ЛОПУХОВИЧ

Издательство «Знание».
Рукописи не возвращаются.

Цена 40 коп.
Индекс 70332
Т-19169
Подписано к печати 23/ХІ-78 г.
Знак № 2472
Объем 6 п. л.
Бумага 70х108/16
Тираж 350 000 экз.
Издательский адрес редакции:
103473, Москва, 473,
2-й Волжский пер., 1.
Тел. 284-43-74

Чеховский полиграфический комбинат
Создатель: полиграфический комбинат
Государственного комитета СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области



«Север, Сибирь — экономика, природа, люди»

В НОМЕРЕ:

2 стр. обл.
КОНСТИТУЦИЯ ЖИВЕТ, ДЕЙСТВУЕТ, РАБОТАЕТ
СЕВЕР, СИБИРЬ — ЭКОНОМИКА, ПРИРОДА, ЛЮДИ
Н. Федотова, Г. Шевелева, К. Левитин
АЛМАЗ ПО ИМЕНИ «БИОСФЕРА»
ТРИ ВОПРОСА — ТРИ ОТВЕТА
В июле прошлого года в Якутске состоялась выездная сессия бюро Научного совета по проблемам биосферы Академии наук СССР. В ее работе приняли участие наши специальные корреспонденты, рассказы которых читайте в этом номере.

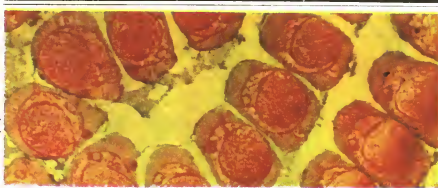


«Север, Сибирь — экономика, природа, люди»



«Солнце — первичная звезда»

«Судьба ревиатора, или ФОРТУНА СИСТЕМАТИКА»



стр. 7
СУММА НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Под этой новой рубрикой мы будем помогать публикации о поисках новых материалов и неожиданных источников энергии, о синтезе многофункциональных роботов, о проектировании машин и заводов.
А. Валентинов
МИНИ-ЗАВОДЫ ТРЕХ ПОКОЛЕНИЙ
В. Гольдман
«НЕ УДАРЫ!» — ЗАПОВЕДЬ ДЛЯ КОМБАЙНА

стр. 9, 25, 26
НАУЧНИЙ КУРЬЕР

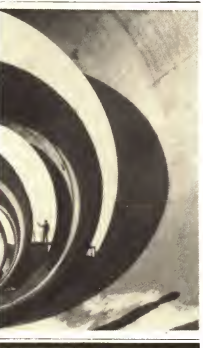
стр. 10
В УЧЕБНИКИ ЕЩЕ НЕ ВОШЛО
Т. Чеховская
СУДЬБА РЕВИЗОРА
ИЛИ ФОРТУНА СИСТЕМАТИКА
Рассказ о двух незаурядных событиях в зоологии.
стр. 13
ВО ВСЕМ МИРЕ

стр. 14
ИНСТИТУТЫ — ПРОИЗВОДСТВО
И. Усейнова
КАК МОЮТ ВОДУ

стр. 14.
А. Яблоков, А. Кузьмин
НЕСЛИ ТИХОГО ОКЕАНА

стр. 16
Е. Воробей
СОЛНЦЕ — ПЕРЕМЕННАЯ ЗВЕЗДА?

стр. 18
БЕСЕДЫ О ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ
И. Рувинский
ПРОГРЕСС ВЕКА — ОПЕРАТОР
Прогресс технический неразрывно



«Прогресс века — оператор»

связи с преобразованиями экономического, социального и в психологии людей. Преобразования также как бы «сфокусированы» в понятие «рабочая профессия».

стр. 20, 35, 39, 47
ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

стр. 21
ВНИМАНИЕ! ИДЕТ ЭКСПЕРИМЕНТ
Б. Медников
НЕИЗБЕЖНОСТЬ ДВУНОГА

стр. 27
РАЗЫСКИВАНИЯ У КНИЖНОЙ ПОЛКИ
Т. Ларина
РЕАЛЬНОСТЬ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ СИМФОНИИ

стр. 28
ВСЕ О ЧЕЛОВЕКЕ
А. Добровин
«Я» — ТЕАТР ОДНОГО АКТЕРА

стр. 31
ВЫШЕ, ДАЛЬШЕ, БЫСТРЕЕ...

стр. 32
ВЕНЕРИЯ: НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

стр. 33
«Чистов»
«ПОТОМУ ЧТО ДУБРО»
ПОВЕДАЕТ
Как воспринимает русский ребенок особенности сказок далекого народа?

стр. 36
РАССКАЗЫ О ПРИРОДЕ
М. Черкасова
БЛАГОГОВЕНИЕ К ЛЕСУ

стр. 40
М. Ляхов
УЧИТЬ ВИДЕТЬ
Рабочий процесс изменил зрение человека: человек подолгу научился удерживать зрительный луч на мельчайшей детали. А человек цивилизованный, родившийся в тесном помещении, проводящий жизнь над ремесленной работой или над книгой, совсем потерял способность широкого панорамного видения. О том, как художник возвращает его себе, — эта статья.

стр. 42
Э. Марков
ЗВУЧАТ ЛИШЬ ПИСЬМЕНА...

стр. 44
СТРАНА ФАНТАЗИИ
В. Рыбаков
ВЕЛИКАЯ СУЩЬ

стр. 48
КНИЖНЫЙ МАГАЗИН
В. Варди
ЛЮБОВЬ КО ЛЬДАМ
А. Ратов
ВРЕМЕНИ МАГИЧЕСКИЙ КОВЕР
Н. Евдокимова
ПЕШКОМ ПО КОСМОСУ

3 стр. обл.
ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ
МОЗАИКА