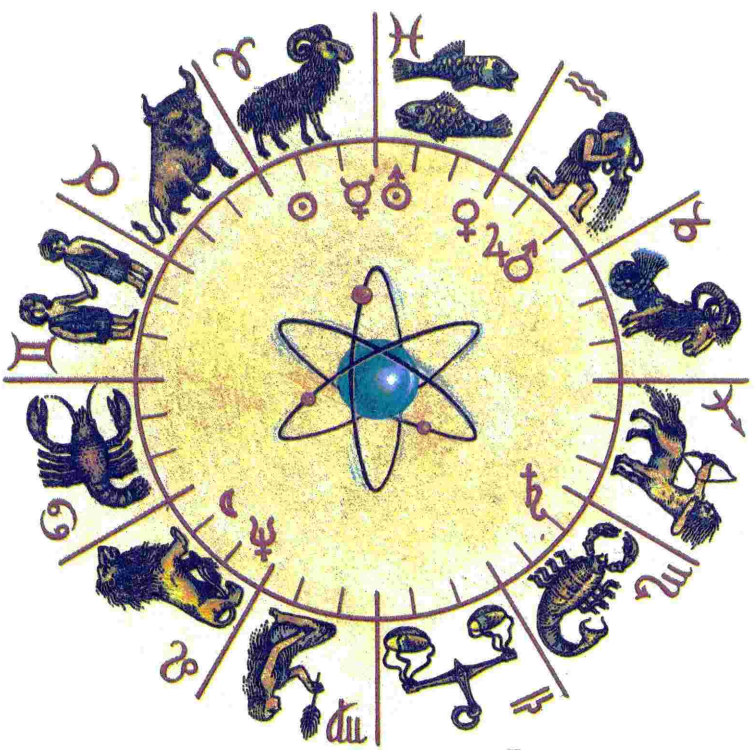
ISSN 0233-3619

ЭНЕРГИЯ
ENERGY

ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

8'89



«Гороскоп» для АЭС:
застой предрешен?

стр. 16

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ ПРЕЗИДИУМА АН СССР

Издается с января 1984 г.
«Наука», Москва

8'89

ЭНЕРГИЯ
ENERGY
ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

2 **В. И. БЕЛОВ, Ю. А. МЕДВЕДЕВ**
Есть ли будущее у АЭС?

10 **Л. А. АНОСОВА**
Почему буксует реформа?

14 **И. Г. ЕГОРОВ, Н. Д. ГЕРШТАНСКИЙ**
На позициях гласности

16 **Л. А. РЕЗНИЧЕНКО**
«Гороскоп» для АЭС

23 **Жорес МЕДВЕДЕВ**
Культ личности и биологическая наука (Подъем и падение Лысенко)

28 **В. Ф. ДЕМЧУК**
Причины и следствия

29 **Наша консультация**

31 **Б. Н. ПОРФИРЬЕВ**
Концепция риска, который никогда не равен нулю

35 **Владислав ЛАРИН**
«Нет!» разорительным проектам

39 **Что мы знаем о радиации!**

44 **Ф. Дж. РОДЖЕРС, Р. ЩУК**
IBM. Взгляд изнутри

50 **Б. А. ОСАДИН**
Взлетит ли колесо Юницкого?

56 **ЭНЕРГИННЕСС**

57 **ГИПЕРБОЛОИД**

58 **А. А. БИРЮКОВ**
В баню!

61 **С. ВАРТАНОВ**
Фальстарт (фантастический рассказ)

Журнал журналов. Кристаллический световод (54) • Реактор с «врожденной» безопасностью (55)

Информация. Пять миллионов экономии (49) • На пути к единому напряжению (49) • На случай землетрясения (49) • Сверхскоростные магистрали Европы (49) • Дозиметры для... полицейских (49) • Дамбы на Северне не будет? (55)

© Издательство «Наука»
«Энергия: экономика, техника, экология»
1989

Фото М. Захарова

ЕСТЬ ЛИ БУДУЩЕЕ У АЭС?

Редакция нашего журнала совместно с газетой «Социалистическая индустрия» провела «Круглый стол», посвященный проблемам ядерной энергетики. Среди его участников мало имен, известных по частым выступлениям в печати. Это не случайно. Во-первых, многие «именитые» уже не раз высказались в средствах массовой информации по обсуждаемым проблемам. Во-вторых, и это, пожалуй, главное,— почти все участники встречи не занимают крайних позиций, у них не на все есть готовый ответ. И этим они ближе каждому из нас.

Во встрече приняли участие: доктор экономических наук Л. С. ВАРТАЗАРОВА, доктор технических наук Я. В. ШЕВЕЛЕВ, доктор биологических наук Н. Ф. РЕЙМЕРС, кандидат технических наук И. В. БАУМ, кандидаты экономических наук С. Я. ЧЕРНАВСКИЙ, В. Ю. КАТАСОНОВ, Г. Л. АВРЕХ, кандидат физико-математических наук А. Н. КАРХОВ, кандидат юридических наук Б. А. КУРКИН, инженер-физик Л. А. ПЕЦ.

Корр. Вопрос о перспективах развития ядерной энергетики — это вопрос прежде всего о потребностях страны в энергии. В новой концепции развития энергетики страны записано, что потребление энергии должно вырасти в 1,4—1,45 раз к 2000 г. и в 1,5—1,6 раз к 2010 г. В то же время мы знаем, что в ряде развитых стран национальный доход рос в последние годы без прироста потребления энергии. Почему мы не можем так развиваться?

Л. Вартазарова. Прежде всего, нельзя считать, что рост потребления энергии — это заведомо плохо. На разных стадиях развития экономики связь между экономическим ростом и энергопотреблением может быть разная. Главный фактор — реальные экономические показатели и социальные блага, приходящиеся на единицу энергии. Вы знаете, что правительственными документами определены темпы роста национального дохода на период до 2000 г. около 5 % в год.

Это значит, что он должен удвоиться по сравнению с 1985 г.

В то же время энергоемкость национального дохода должна уменьшиться к 2000 г. в 1,4 раза. Пока этот показатель у нас на 30 % выше, чем в США, и почти на 50 % выше, чем в Западной Европе. Но нельзя только на основе этого показателя решать, «что хорошо и что плохо».

Г. Аврех. У нас любят ссылаться на Запад, там рост национального дохода и стабилизация энергопотребления. Но важно понять: у нас разные возможности, мы находимся совсем на другом этапе развития. Они — постиндустриальное общество, где удовлетворены основные потребности человека в жилье, транспорте, товарах и т. д. Сейчас они думают о качестве, а для этого надо намного меньше энергии.

У нас же типичное индустриальное общество, нам многого просто не хватает. Жилье, автомобили, школы, больницы — это прежде всего металл и цемент, то есть самые энергоемкие материалы.

Реплика. Зачем нам столько плохого металла? Потому что техника ломается уже через год?

Г. Аврех. Верно! У нас нет качественного металла, пластмасс, применение которых экономит энергию. Но экономит, когда мы начинаем их использовать, причем эффект появляется лишь при массовом замещении. А вот получение этих материалов очень энергоемко. На первом этапе приходится «платить» энергией. Мы временно как бы попадаем в заколдованный круг. Еще хочу добавить о сроках нашего перехода в постиндустриальное общество. Думаю, что это произойдет не раньше 2020—30 гг.

Корр. У многих складывается впечатление, что те, кто составляют программы, мало думают о самом главном резерве — энергосбережении.

Л. Вартазарова. В новой программе заложена очень большая экономия: к 2000 г. около 1100 млн. т у. т. Сейчас мы потребляем около 2260 млн. т у. т. Но я очень хочу, чтобы было понятно следующее. Сейчас только и говорят об энергосбережении, подчеркивая, что это самый простой и очевидный путь, но его почему-то в упор не видят энергетики, составляя свои программы. В действительности — это путь хотя и очевидный, но сложный. Дело в том, что возможности энергосбережения, вернее, рационального использования энергии,— показатель уровня развития экономики. И надо смотреть правде в глаза: по многим показателям развития производственного потенциала мы находимся отнюдь не на передовых позициях.

Ведь что такое энергосбережение по большому счету? Это не только и не столько мероприятия типа «уходя, гасите свет». В программе развития энергетики предусматривается, что 60 % экономии энергии должна дать структурная перестройка в народном хозяйстве и 40 % — конкретные «энергосберегающие» мероприятия в основном технологического характера и новое энергосберегающее оборудование.

Как вы думаете, сколько времени надо, чтобы сменить приоритеты, перейти на преимущественное развитие наукоемких производств, сократить энергоемкие? В США такая перестройка экономики, с учетом подготовительного периода, заняла 20—25 лет.

Длителен и период кардинальных изменений технологии в энергоемком секторе, например, в металлургии, химии. Приходится констатировать, что ни в 1990, ни в 1995 г. технологической революции не произойдет, и мы будем вынуждены работать на том научно-техническом и технологическом потенциале, который есть сегодня.

Надо также учесть, что необходимые перестройки обойдутся недешево. Чтобы провести всего 70 наиболее крупных энергосберегающих мероприятий, надо затратить 30 млрд. руб. капвложений и выпустить машиностроительной продукции на сумму около 300 млрд. руб.

Реплика. Сейчас нередко говорят о выступавшем по советскому телевидению американском ученом Э. Ловинсе, восторгаются: у него чудо-дом, где сплошная экономия, чудо-лампочки, почти не потребляющие электроэнергию. Но забывают, что этот дом стоит 500 тыс. долл., а одна лампочка — 17 долл. У нас есть сейчас такие деньги? Словом, приходится вначале вкладывать средства и лишь потом получать эффект.

Г. Аврех. Еще хочу отметить, что нам сложней, чем западным странам, проводить энергосберегающую политику. Например, в США структурная перестройка происходит не так болезненно, так как они широко пользуются международным разделением труда. Они ввозят энергоемкие полупродукты из развивающихся стран, выносят вредные производства в третьи страны. Мы же всю технологическую цепочку вынуждены раскручивать у себя.

Л. С. ВАРТАЗАРОВА.
«Энергосбережение — путь хотя и самый очевидный, но и самый сложный»

А как они выходили из энергетического кризиса? Прежде всего сократили производство на 40 % и уволили 8 млн. человек.

Нам эти пути заказаны, поэтому времени и затрат, чтобы изменить ситуацию, нам потребуется больше.

С. Чернавский. Вы очень хорошо объяснили про индустриальное общество, про трудности с энергосбережением. С этим все согласны. Но ведь у нас огромное количество энергии на душу населения, не меньше, чем в Японии, но почему-то она не преобразуется в уровень жизни. А все потому, что мы делаем много ненужного. Причем занимаем первое место в мире именно по энергоемкой продукции. Вот что всех раздражает.

Складывается впечатление, что министерства гонят изделия, которые кроме них никому не нужны. А сотни тысяч строек, на которых некому работать? А лежащее на складах оборудование на миллиарды рублей? Вот где надо наводить порядок.

И, насколько я знаю, новая Энергопрограмма вновь построена на заявках отраслей. Госплан их проштамповывает и выдает приказ энергетикам, а они выполняют, то есть ищут энергию под неумеренные аппетиты отраслей. Учтено ли в новой программе, что многое из того, что производят и намерены производить отрасли, не нужно?

Л. Вартазарова. К сожалению, вы в значительной мере правы. Думаю, что многое в новой программе не учтено. И это связано прежде всего с тем, что отрасли не закладывают в свои планы ни серьезный научно-технический прогресс, ни серьезную перестройку. Поэтому Госплан и Академия наук в меру своих возможностей стараются хоть как-то экспертно оценить их планы, изменить приоритеты, заложить более радикальные научно-технические достижения, но сил наших, конечно, недостаточно.

С. Чернавский. Почему же ученые прежде, чем составлять такие программы, не могут сесть и просчитать, что же не нужно?

Л. Вартазарова. Мы уже более 70 лет централизованно решаем, что именно нужно производить в стране. Но до последнего времени все в основном было нацелено на развитие производства ради производства, а не ради удовлетворения реальных потребностей человека.

Необходим новый хозяйственный механизм, сочетание директивного, индикативного планирования и рыночное регулирование. Такая система устранит ненужное и убыточное.

Сможем ли мы быстро наладить такой механизм? Вряд ли. Тем, кто жаждет быстрых коренных переломов, надо вспомнить печальный опыт попыток «скачков» в нашей стране. Нетерпение, «скачки» чаще всего приводят к нарушению сбалансированного развития экономики и ухудшению, в конечном счете, общей ситуации в стране.

Реплика. Чтобы сократить число тракторов, достаточно зачеркнуть строку в плане.

Л. Вартазарова. Ну, что мы зациклились на тракторах? Считаем, в США — столько, у нас — столько. Но ведь там совсем другое сельское хозяйство, обеспеченное совсем другим набором механизмов. Может оказаться, что, если мы сейчас при нашей реальной структуре сельского хозяйства в одночасье уменьшим производство тракторов, то вообще окажемся без продуктов.

Н. Реймерс. У нас вместо науки было «чего изволите». Поэтому происходит то, о чем предупреждал Жолио Кюри: «Страна, пренебрегающая наукой, превращается в колонию».

Сколько бы мы ни говорили, что надо уменьшить энергопотребление — это невозможно. Инерционность нашей системы все равно заставит его увеличивать. Никуда мы не денемся. Организм такой, требует.

Думаю, нам придется поклониться Западу и попросить в долг. Этого не избежали все развивающиеся страны, а мы — хорошо вооруженная развивающаяся страна. Так что товарную массу придет-

ся просить на Западе, мы не обойдемся без этого этапа, не сможем быстро перестроить экономику.

Я анализировал ситуацию в Бразилии. Они поняли, что без финансовой инъекции не обойдутся. А мы считаем, что, оставаясь замкнутой системой, сумеем вывернуться наизнанку. Это наивно. Поэтому наши концепции мне кажутся далекими от реальности, неосуществимыми.

Корр. Известно, что на Западе, в частности, в США, при перестройке структуры темпы роста национального дохода падали, а снижения энергоемкости росли. Мы же хотим, чтобы и национальный доход рос на 5 % в год, и энергоемкость снижалась на 2,3 %. Многие экономисты считают, что это невозможно — нельзя одновременно бежать и переодеваться.

Л. Вартазарова. Я согласна с этим. Но что могут реально сделать энергетики? Мы просматривали, например, все варианты развития электроэнергетики с учетом общей ситуации в топливно-энергетическом комплексе, в частности, в ядерной, и считаем, что реальные возможности производства электроэнергии до 2000 г. темпов роста национального дохода выше 3 % просто не «вытащат». Докладываем об этом в директивные инстанции, но «командуем парадом», естественно, не мы.

С. Чернавский. Сейчас уже ясно, что американцы фактически организовали энергетический кризис и провели под его прикрытием структурную перестройку, наладили энергосбережение. Почему же наши ученые, понимая ситуацию в стране, не разрабатывают такую Энергопрограмму, которая бы заставила ведомства экономить, перестраиваться? Ведь если так подойти, Энергопрограмма могла бы стать ключом всей перестройки. Но для этого необходимо мужество, а не пассивная позиция исполнителей приказов Госплана.

Конечно, обвинять всегда проще. Ученых в такие условия ставит система. Чтобы кушать, они должны выполнять заказ. Но хотя бы говорить о своих сомнениях в печати, формировать общественное мнение можно? Ведь докладывать в верха — это самое простое.

Б. Куркин. Ясно, что с существующим механизмом принятия решений мы сами себя уничтожим. Нужна реформа политической системы, которую обслуживает эта наука и этот хозяйственный механизм. Наука обязана предлагать варианты, а принимать решения по наиболее крупным народнохозяйственным вопросам должен не Совмин, а Верховный Совет страны.

В. Катасонов. Дополню сказанное о принципах составления Энергопрограммы: за рубежом уже давно не планируют ни выпуск стали, ни цемента, ни производство нефти и угля. Нет этих жестко заданных уровней, которые неизвестно откуда берутся и под которые ведомства требуют огромные средства. Мы постоянно твердим: наша цель — человек. Но никак не можем эту цель состыковать с планами. Создается впечатление, что главная наша цель — сталь, уголь, трактора.

А шведы, например, в основу программы общественного развития закладывают не темпы роста национального дохода, а продолжительность жизни человека. Исходя из этого, строят древо целей, только на нижних этажах проявляется сталь и цемент.

АЛЬТЕРНАТИВЫ

Б. Куркин. На развитие ядерной энергетики идут такие фантастические средства, что цифры не решаются публиковать. Секретом является стоимость топливного цикла. Причем никто не знает, как вести демонтаж АЭС, захоронение отходов, и тем не менее станции продолжают строить.

Какие альтернативы АЭС? Конечно, не Солнце и ветер. Часть наших потребностей они могут удовлетворить, но далеко не все. Основой должна стать тепловая энергетика, но на более высоком техни-

---

С. Я. ЧЕРНАВСКИЙ.
«Почему ученые не разработают Энергопрограмму, которая заставила бы ведомства экономить энергию?»

ческом уровне, с массовым внедрением установок на газе с высоким к. п. д.

И еще. Люди должны сами решать, рядом с каким объектом они хотят жить. Надо дать им варианты и провести референдум, а не навязывать решения сверху. Наша 70-летняя история показывает, что пока человек является объектом манипуляций, страна движется к разрухе и деградации. Вопрос об энергетике — это вопрос о гласности.

Я. Шевелев. Не надо драматизировать ситуацию со стоимостью ядерной энергии. Могу сослаться на данные ведущего энергетика ФРГ В. Хефеле. На угольных ТЭС в ФРГ, если бы они были такими же, как в СССР (без очистки от вредных выбросов), стоимость киловатт-часа составила бы 12 пфеннигов, а на самом деле при использовании очистки она составляет 16,5 пф. На АЭС — 15 пф, включая затраты на снятие с эксплуатации, демонтаж и вечное захоронение.

Кстати, почему-то демонтаж понимают часто неправильно, считают, что на месте АЭС должна остаться зеленая лужайка. И, исходя из этого, оценивают затраты. Но площадь реакторного здания — это всего лишь несколько садовых участков. Зачем спешить с его сносом? Тем более, что после демонтажа части оборудования многие помещения можно использовать для самых различных производств. Можно, наконец, здесь же строить новую АЭС. Что касается методов демонтажа, то они уже отработаны на нескольких реакторах, в том числе и в нашей стране.

А. Кархов. Обсуждая альтернативы, сегодня многие указывают на газ, даже появился термин — газовая пауза. Но давайте вспомним: в 60-е гг. считали, что нефти много, и жгли ее, не задумываясь. Сейчас то же может повториться с газом. Сжигать его в наших котлах с к. п. д. 40 % — бесхозяйственность.

Нужны газовые турбины. Однако положение в машиностроении не позволяет говорить о широком развитии этого направления, по крайней мере, в ближайшие 10—15 лет. И не надо себя успокаивать.

Кроме того, если мы сделаем ставку на газ, то потребуется выплавлять металл и делать трубы для гигантских газопроводов, а это энергия. Причем она нужна вначале, ведь эффект от газа мы получим потом. А как быть с протестами населения Ямала и Прикаспия против разработки газовых месторождений? Все это надо учитывать.

В. Катасонов. Говоря об альтернативах, мы часто забываем международно-правовой фактор, не учитываем, что через 3—5 лет, вероятно, будет заключена жесткая конвенция по климату. И если сделать ставку, скажем, на уголь, то можем крупно погореть.

Обмен мнениями.
Б. А. Куркин (слева) и В. Ю. Катасонов

Реплика. А ТЭС на газе разве лучше? Ведь она выбрасывает углекислый газ, который дает парниковый эффект. Ученые всего мира настаивают, что необходимо уже сейчас сократить сжигание органического топлива.

В. Катасонов. Конечно, АЭС углекислоту не выбрасывает, но у нее есть криптон. К сожалению, мы пока не имеем утвержденных методик для расчета и сравнения альтернативных вариантов. Не умеем учитывать экологический ущерб, социальный риск и т. д. Пока варианты выбираем с завязанными глазами.

Корр. Сейчас институтам дано задание разработать такие методики. Предположим, через 1—2 года они появятся, и населению предложат: вот АЭС, ТЭС, ГЭС и прочие станции, вот затраты на них — выбирайте.

Но можно ли к АЭС подходить с чисто экономических позиций? Ведь сами атомщики говорят, что абсолютной безопасности быть не может. Даже если вероятность аварии типа чернобыльской — одна за миллион лет, она может произойти завтра. Очевидно, люди должны решить, приемлемы ли АЭС в принципе, даже с возможностью крупных аварий, пусть крайне редких.

Я. Шевелев. Это очень упрощенный, а оттого искажающий всю картину подход

к проблеме. Почему вы считаете, что люди имеют меньше шансов погибнуть от традиционных технологий, от ТЭС на угле и газе, чем от АЭС даже при крупной аварии? Например, в целом по стране от угольных станций гибнет, заболев раком, более 20 000 человек в год, то есть угольная энергетика порождает ежегодную чернобыльскую трагедию.

Реплика. Так давайте использовать ТЭС и вкладывать в природоохранные меры любые средства. Это все равно лучше АЭС, которые грозят вторым Чернобылем.

Я. Шевелев. Так нельзя рассуждать, нельзя замыкаться только на энергетике, в увеличительное стекло рассматривать число погибших на ЧАЭС и не видеть всего остального, что происходит в стране. Например, на дорогах гибнет около 40 тыс. человек в год, и все спокойны. А ведь и здесь безопасность стоит денег. Так почему бы средства, сэкономленные за счет выработки энергии самым экономичным способом, не использовать для повышения безопасности в других сферах, в частности, и на дорогах. Надо сравнивать варианты и говорить людям всю правду, чтобы они могли решить, какое сочетание комфорта и здоровья выбрать.

Считаю, что реакторный блок с вероятностью аварии типа чернобыльской 10^{-4} в год, то есть одна за 10 000 лет, приемлем. Почему? Природа поставила уникальные социологические эксперименты: катастрофические извержения Везувия, мощные землетрясения в Алма-Ате происходят в среднем раз в 1000 лет. Города разрушаются, и, тем не менее, люди селятся в этих районах, после катастроф начинают вновь обживаться.

Л. Пец. Помните, М. С. Горбачев в Чернобыле добивался от ученых: может ли повториться такая авария? Академик Е. П. Велихов ответил уклончиво: мы поднимем надежность на три порядка. Меня это удивило, как и ваши рассуждения.

Все, кто занимаются надежностью сложных систем с редкими событиями, знают, что для них расчет вероятности аварии ничего не дает, он не подтверждается. Весь опыт работ по созданию сложных технических систем высокой надежности показывает, что реальное ее значение из-за ошибки конструкторов, технологов, проектировщиков, обслуживающего персонала всегда оказывалось существенно ниже той, которая рассчитывается на основе интенсивности отказов отдельных элементов.

К этому заключению в середине 60-х гг. пришли советские и американские специалисты, занимающиеся надежностью ракетных систем. Их выводы носят общий характер и применимы к любым сложным системам.

Гарантировать ту или иную надежность любой сложной системы можно лишь на основании эксплуатации большого числа однотипных систем.

Я. Шевелев. О работах в ракетной технике я ничего не знаю. Но хорошо известно, что американцы для АЭС такие расчеты ведут, и мы здесь сильно отстали, так как дело это очень дорогое, оценивается в миллион долларов для каждой конкретной станции. Ведь моделируются десятки тысяч ветвей событий, и каждая просчитывается.

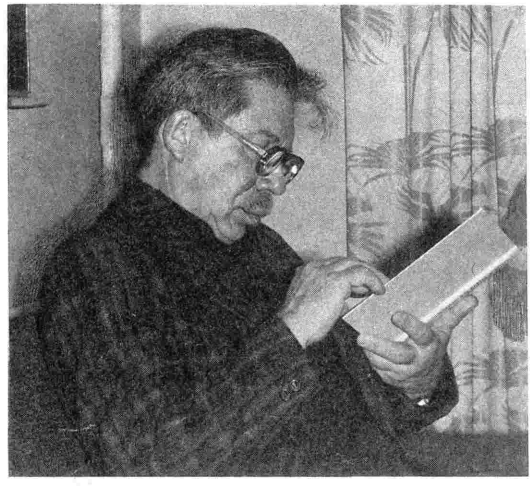
Подтверждаются ли эти расчеты? Подсчитано, что вероятность аварии, подобной той, что произошла на станции «Тримайл Айленд» (с расплавлением активной зоны, но без взрыва страховочного корпуса), для разных реакторных блоков лежит в диапазоне $4 \cdot 10^{-4}$—10^{-6} в год. И сама авария эти расчеты не опровергает.

Реплика. А Чернобыль?

Я. Шевелев. У нас полного расчета риска для ЧАЭС никто не делал. Мы, в основном, еще только учимся делать подобные расчеты.

Корр. И все же расчет риска вызывает серьезные сомнения. Как учесть в нем человека? Можно ли придумать инструкции на все случаи жизни? Как оценить вероятность появления фанатика, который

Н. Ф. Реймерс в поисках аргумента в споре



разочаровался в жизни и решил устроить взрыв? Наконец, как учесть терроризм?

Я. Шевелев. Американцы пытаются это сделать. Например, экспериментально определена вероятность ошибки при выполнении инструкций. Я специально интересовался статистикой аварий в системах, где действует человек. Есть удивительные вещи. Скажем, данные по железнодорожным авариям и числу самоубийств из года в год практически совпадают. Мне кажется, что хотя каждый человек индивидуален, есть закономерность в его самых непредсказуемых поступках. И это можно учесть в расчетах.

Что касается терроризма, то за границей разрабатывают технические средства защиты от него. А вот включают ли такую возможность в расчет риска, не знаю.

С. Чернавский. Уверен, во-первых, что теория вероятности для систем с редкими событиями не приемлема в принципе. Во-вторых, к АЭС нельзя подходить чисто технократически. Очень важно учитывать влияние психологических факторов, которые могут стать решающими для развития ядерной энергетики, даже если окажется, что она экономически наиболее эффективна.

Назову лишь некоторые. Например, человек считает одну крупную аварию с большим числом жертв более опасной, чем последовательность мелких аварий, в сумме приводящих к тому же и даже несколько большему числу потерпевших. Почему? Одна из причин — путь к смерти, люди боятся тяжелых, мучительных болезней.

С этим связан и такой феномен: катастрофа технического устройства воспринимается более негативно, чем природная. Например, люди селятся в опасных сейсмических районах, но не хотят жить вблизи производств, вероятность катастрофических аварий которых много ниже.

Еще один фактор: многие предпочитают более опасную технологию, если представляется, что она лично ими лучше контролируется. Скажем, известно, что пассажиры самолетов испытывают дискомфорт оттого, что их безопасность целиком в чужих руках. У летчиков ощущение опасности значительно меньше. Поэтому на ряде самолетов имитируют личный контроль, устанавливая в салоне телевизор, на экране которого пассажиры видят то же, что и пилоты.

Ясно, что этот фактор крайне отрицательно сказывается на восприятии людьми атомной станции. Дело усугубляется тем, что АЭС гораздо сложней, чем все другие энергетические технологии.

Н. Реймерс. У человечества сложная ситуация. Ясно, что ему придется наращивать потребление энергии, хотя бы потому, что есть много развивающихся стран, где потребление пока мизерное. И, очевидно, без ядерной энергетики не обойтись, так как климат наложит серьезное ограничение на органическое топливо. И в то же время ядерная энергетика постоянно висит на волоске, так как еще один Чернобыль человечество не переживет, несмотря ни на какие экономические выкладки.

Я. Шевелев. Такая логика ведет в тупик. Хотим мы или нет, но за комфорт придется платить, и надо учиться жить рядом с риском. Конечно, решать, делать выбор должен сам народ. Например, Япония, насколько я понимаю, свой выбор сделала. Несмотря на атомные бом-

Споры не утихали и в перерыве. Справа Л. А. Пец

бардировки, высокую сейсмику, разломы, на которых практически стоит вся страна, сегодня около 30 % энергии там дают АЭС. И далее намечен их рост.

Л. Пец. Говоря о будущем АЭС, надо исходить из одного: мы не имеем права решать за наших потомков. Широко развивая АЭС, мы загоняем их в тупик, потому что они уже не смогут выбрать другие технологии.

Какой видится выход? Где-то на полигоне надо довести АЭС до полной безопасности, проверить ее во всех режимах. И если при любых авариях не будет серьезных последствий, только тогда можно предлагать эту технологию человечеству.

Нельзя к таким технологиям, как АЭС, подходить со старым мышлением. После Чернобыля академик Б. Е. Патон сказал: если мы имеем дело с проектом, последствия которого не изучены, то от него надо отказаться. Самый лучший проект в этом случае — неосуществленный.

И. Баум. Сейчас, когда все так обострено, надо говорить о длительных перспективах. Думаем ли мы сейчас о том, что делать, если АЭС и ТЭС окажутся неприемлемыми? Уверен — нет! А ведь на такой случай необходимо иметь достаточно отработанные, доведенные до совершенства технологии на альтернативных источниках — Солнце, ветре, которые при тиражировании могут быть удешевлены. Словом, требуется стратегия резервирования.

По этому пути уже идет Запад, вкладывая в нетрадиционные источники значительные средства. Мы же об этом пока не думаем. Продолжаем одному выделять 100 % ресурсов, а другому почти ничего. Но тем самым мы мало улучшаем положение первого, зато полностью исключаем развитие второго.

В. Катасонов. Могу предсказать, что через 20—30 лет в США не менее 30—40 % энергии будет приходиться на альтернативные источники. Почему? Опыт показывает: если они сейчас тратят десятки миллионов долларов, через десять лет это перерастает в сотни, еще через десять — в миллиарды.

ИНФОРМАЦИЯ

Корр. Сегодня уже всем ясно, что одна из причин Чернобыля — секретность в области ядерной энергетики. И до сих пор мы многого не знаем о причинах аварии и ее последствиях.

Мы говорим, что надо просчитать варианты и дать людям альтернативы. Но даже специалисты, перед которыми поставлена эта задача, разводят руками: закрыты многие данные не только по ядерной энергетике, но и по загрязнению окружающей среды. Значит, вновь приходится ориентироваться на зарубежные источники. Словом, без информации все наши разговоры бессмысленны.

Б. Куркин. Это больной вопрос. По Чернобылю в МАГАТЭ идет одна информация, а в журнале «Атомная энергия» она уже на 30—40 % сглажена. Народу она выдается еще более прилизанной. Считается, что ему всего знать не полагается.

Или нас убеждают: с отходами проблем нет. А я читаю во всех западных каталогах, что в хранилище отходов под Челябинском в середине 50-х гг. был взрыв. Хочу, чтобы ведомства объяснили, что там было, задавал этот вопрос в статьях, но цензура все вычеркивала. Сплошная зона молчания.

Л. Пец. Необходимы независимая пресса и независимый комитет, который бы имел доступ ко всей информации по состоянию окружающей среды. Госкомприрода — это очередное ведомство, такое же, как Госкомгидромет, полностью себя дискредитировавший. И конечно, в тех случаях, когда последствия принимаемых решений неопределенны, если они проявляются через 30—40 лет,— необходимы референдумы.

Нужен закон о доступе к информации, причем за ее сокрытие и искажение должна быть предусмотрена уголовная ответственность.

Я. Шевелев. Экономически правильной информации не будет, пока не заработает новый хозяйственный механизм. Не надо строить иллюзий. Ведь сегодня цифры ничего не отражают. Поэтому пока единственный способ — ориентироваться на западные источники и делать пересчеты.

От редакции. Думаем, что читатель, рассчитывавший получить окончательный ответ на вопрос, вынесенный в заголовок, не удовлетворен. Но мы надеемся, что эта встреча — хотя бы небольшой шаг вперед в нашем общем понимании проблем ядерной энергетики.

Материал к публикации подготовили корреспондент газеты «Социалистическая индустрия» В. И. БЕЛОВ и корреспондент журнала «Энергия» Ю. А. МЕДВЕДЕВ

ПОЧЕМУ БУКСУЕТ РЕФОРМА?

Не так давно в Москве проходила конференция «Актуальные проблемы современного социализма», собравшая экономистов, социологов, правоведов из социалистических стран. Одной из самых интересных на конференции была секция «Вопросы теории и практики хозяйствования. Опыт экономических реформ», где гости из социалистических стран делились мнениями о трудностях и перспективах экономических преобразований. Ниже мы публикуем отрывки из этих выступлений.

Директор Института экономики Польской академии наук Й. ПОЕСТКА

Наивная надежда на быстрые экономические результаты реформы дорого обошлась нам в политическом плане. Но почему реформа не дает быстрых результатов? Списывать все трудности на сопротивление бюрократии можно было только в начале реформы. Сейчас мы видим, что не меньшую, если не большую роль играет позиция общественности. Люди боятся неизвестности. Социализм дал им, может быть, немного, но он дал им какую-то уверенность. Да, уровень жизни невысок и растет медленно. Зато есть уверенность, что все, что есть,— будет и впредь. А вот социальная неуверенность пугает. Возникает стремление всеми силами защитить достигнутое положение. И от многих намечавшихся мер из-за этого уже пришлось отказаться. Но ведь без таких мер невозможно добиться экономического равновесия, остановить инфляцию, провести структурную перестройку. А без всего этого наши старания что-то изменить ни к чему не приведут.

В политике не приходится ждать комфорта. Не приходится ждать, что люди сразу обрадуются и начнут хвалить реформу. Напротив, опыт показывает, что ожидания, устремления идут всегда гораздо дальше того, что может дать реформа на начальном этапе. Отсюда — недоверие широких масс к преобразованиям, которое, в частности, наблюдается в Польше.

Выход видится только один: как можно шире привлекать людей к самому процессу принятия решений на местах. Если они почувствуют, что решения и результаты зависят и от них,— опасность разрыва и недовольства может уменьшиться.

Ректор экономического университета им. К. Маркса (ВНР) Ч. ЧАБА

У нас есть иллюзия, что, если предприятиями станут руководить трудящиеся, производительность немедленно поднимется. Несколько лет назад у нас были созданы советы предприятий, советы трудовых коллективов. Они выбирают руководителей, решают многие другие вопросы. Однако предприятия, как и экономика в целом, испытывают сегодня серьезные материальные трудности, и коллективы озабочены прежде всего удовлетворением насущных, краткосрочных инте-

ресов и требований. Интересы перспективные при этом легко приносятся в жертву.

Один венгерский экономист справедливо заметил: мы взялись осуществлять производственную демократию как раз в то время, когда во всем мире произошла «революция управляющих», на первое место в экономической жизни выдвинулись менеджеры. Наверное, политическую демократию все же нельзя путать с производственной. На производстве нужно искать такие формы управления, которые основаны на однозначном компетентном решении проблем.

Рыночные отношения в полной мере могут реализоваться лишь тогда, когда наряду с рынком товаров функционирует рынок рабочей силы и рынок капиталов, денег. Если этого нет, изолированный рынок товаров может порождать новые деформации, усиливать инфляцию.

Вице-президент Чехословацкой академии наук Ф. ВАЛЕНТА

Нынешняя экономическая реформа в Чехословакии — уже четвертая по счету попытка коренного преобразования хозяйственного механизма. Во всех четырех случаях цель, по существу, ставилась одна: повышение эффективности общественного производства на основе расширения самостоятельности, инициативы предприятий. Почему же не удались все предыдущие попытки, и можно ли рассчитывать, что новая будет удачнее?

Очевидно, что до сих пор все реформы затрагивали только периферию хозяйственного механизма. Все эти 30 лет, например, мы стремились плохие показатели заменить хорошими. Но можно ли на базе показателей (любых показателей!) стимулировать что-нибудь кроме затратного пути развития экономики? Что такое «показатель»? По сути, это — «удостоверение» на право получить определенную долю общественных ресурсов. Так, если повышается величина показателя, будь то объем продукции, производительность труда и т. п.— предприятие получает право поднять заработную плату. Но «показатели» всегда поддаются подгонке, их рост отнюдь не тождествен росту конечного результата. Если мы хотим покончить с затратной экономикой, предприятия нужно заинтересовывать не в показателях, а в реальных величинах. Таких, как прибыль — не «показатель прибыли», а именно прибыль, или объем реализации — опять же, не «показатель объема», а те реально заработанные «живые деньги», которые поступили на счет. Только при таком условии мы сможем преодолеть — нет, не затратный механизм, но все-таки один из его существенных элементов.

Вице-президент Болгарской академии наук И. ИЛИЕВ

Введение нового механизма требует полной ломки, ликвидации без остатка административно-командной системы. Это — необходимая предпосылка перерастания государственной собственности в общенародную, возникновения новых отношений собственности. Но ликвидация самой административно-командной системы произойдет тогда, когда партия отделится от государства, когда партия проведет собственную перестройку. Пока сохраняется сращивание партии и государства, ликвидировать административно-командную систему невозможно.

Директор Института философии и социологии Польской академии наук П. ПЛОШАЙСКИЙ

В ПНР последнюю реформу называли сперва экономической реформой, потом — вторым этапом экономической реформы, а теперь — экономической консолидацией. До сих пор реформы затрагивают в основном сферу языка — ведь речь, по сути, все время шла об одной и той же реформе, только не дававшей результатов, которых от нее ждали на первых порах.

Мы, социологи, называем такой процесс абсорбцией, поглощением реформы путем простой адаптации языка. Руководство, да и само общество получает таким образом возможность отвечать на вопросы, ответ на которые неизвестен.

И этот синдром заставляет сделать определенные выводы. Безусловно, реформа будет продолжаться долго. Но если она затянется слишком надолго, общественная система сумеет выработать механизм адаптации, позволяющий сохранять статус-кво при всех внешних переменах. Некоторые кардинальные меры нужно проводить молниеносно, чтобы консервативная общественная система не имела времени адаптироваться к ним.

Будущее экономической реформы должно определяться не в рамках экономики, а в рамках общественно-политической системы, в том числе и идеологической. Мы в Польше, внедряя экономическую реформу, пытались делать вид, что она проводится в рамках все того же привычного социализма, привычных

ценностей. Это не удалось. Многое, видимо, придется начинать сначала.

У нас был долгий период пропаганды успехов. Те успехи, которым уделялось основное внимание, были мнимыми, зато успех самой этой пропаганды — вполне реальным. Хорошо, конечно, что нам удалось убедить общество в реальности таких ценностей, как «справедливость», «равенство», в достоинстве физического труда, труда рабочего и крестьянина. Но нынешняя экономическая реформа требует изменить отношение ко многим важным ценностям.

Недавно по польскому телевидению транслировалась дискуссия о закрытии одного из цементных заводов. Издержки производства на этом заводе в 2—3 раза превышали средние по стране, однако против его закрытия выдвигалось множество аргументов. И, что важно, аргументов очень сильных, с точки зрения сформировавшихся в обществе ценностей. Это тем более интересно, что все те же типы аргументов можно встретить и в других столкновениях, сопровождающих проведение экономической реформы.

Секретарь парткома завода предупредил, что работающие там члены партии не смогут понять решение о закрытии предприятия и попросту положат на стол свои партийные билеты,— аргумент, так сказать, партийный. Другой работник выразил недоумение: как же можно ликвидировать завод, который работает уже 60 лет и с которым так много связано в жизни людей и района — аргумент традиции; еще один участник добавил: да ведь заводские трубы — это первое впечатление моего детства и детства любого из нас — аргумент сентиментальный; четвертый заявил, что с таким решением не согласны рабочие — аргумент народовластия; пятый пригрозил забастовкой — аргумент силы; шестой возмутился: вы что же, хотите при социализме выгнать людей на улицу? Да куда же нам после этого идти — в костел? — аргумент идеологический; еще кто-то встревожился, что, если закрыть завод, страна будет испытывать недостаток цемента — аргумент государственных интересов; наконец, напомнили о важной культурной, образовательной роли, которую завод играет для всей округи — опять же благо общественности. И только один человек привел аргумент экономический, напомнил, что цемент на этом заводе обходится вдвое дороже, чем на других. Шесть или семь аргументов против одного. И они постоянно будут перевешивать до тех пор, пока мы не признаем и не поймем, что социализм у нас меняется и меняется структура ценностей.

От того, поймем ли мы это, в значительной степени зависит общественная поддержка реформы, хотя, конечно, дело не исчерпывается усвоенными стереотипами и ценностями. Несмотря на то, что сам я — социолог, я с подозрением отношусь к разного рода социологическим обследованиям. Но от фактов не уйти: множество исследований польского рабочего класса показывают, что за оплату по конечному результату, за конкуренцию и т. п. выступает лишь одна треть рабочих, а две трети против дифференциации доходов, неуверенности в рабочем месте, в рынке, в ценах. Они, конечно, за реформу. Они только против ее результатов.

В этих условиях перед руководством встают по меньшей мере две серьезные проблемы.

Во-первых, до сих пор основной целью социалистического общества было достижение и сохранение единства, а реформа может работать, только разделяя общество. В этом нужно отдавать себе отчет.

Во-вторых, фундаментом социалистической власти всегда был рабочий класс. Сегодня в необходимости реформ убеждены прежде всего те, кто до сих пор никак не рассматривался в качестве такого фундамента. Перед властью, таким образом, стоит еще одна драматическая дилемма: или убедить в необходимости реформы ту часть рабочего класса, которая сегодня на эту реформу косится, или искать опору прежде всего в тех слоях, на которые до сих пор слегка косилась сама власть: в интеллигенции, молодежи и т. п.

Я должен признать, что не завидую тому руководству, которое оказалось перед подобными проблемами.

* * *

Член-корреспондент АН СССР
К. И. МИКУЛЬСКИЙ

Работа секции, как и конференции в целом, дала много материала для размышлений. Участники дискуссии стремились преодолеть прежний традиционный разрыв между обсуждаемыми и реально существующими проблемами, между оптимизмом в теории и неудовлетворительным положением дел на практике, между верой в автоматизм действия решительных постановлений, принимаемых на партийном и государственном уровнях,

и преобладанием инерционных тенденций в обществе. Ценно и то, что, подвергнув критическому анализу прошлое, участники конференции основное внимание уделили сегодняшнему дню и ближайшей перспективе, стремясь увязать теоретические обобщения с насущными нуждами дальнейшего развития.

Я бы выделил несколько характерных черт состоявшейся дискуссии.

Во-первых, было высказано немало соображений, которые могут послужить теоретическому осмыслению задач перестройки. Какой должна выйти экономика из горнила перестройки? Бесспорно, социалистической, но базирующейся на более глубоком понимании сущности социализма, его коренных принципов. Обсуждалось то, что еще недавно во многих странах, в том числе в СССР, было бы отвергнуто без всякого обсуждения как ревизионизм. На конференции много внимания уделялось переоценке традиционных представлений, но не для того, чтобы отбросить марксистско-ленинскую теорию, а чтобы развить и обогатить ее. Так, экономисты констатировали неоправданность догматического противопоставления планомерного управления социалистической экономикой товарно-денежным отношениям, рыночному механизму. Была высказана плодотворная, на мой взгляд, мысль о том, что возможность органического сочетания планомерности и рыночных связей между производителями составляет, в принципе, одно из преимуществ социалистической системы хозяйства.

Во-вторых, участники конференции отвели много времени анализу практического хода перестройки. Критически оценивались исторический опыт (ведь импульсы к перестройке возникали не раз на протяжении всего периода социалистического строительства, но они, как правило, глохли, не дав сколько-нибудь серьезных результатов), современный арсенал средств перестройки, возможности ее дальнейшего развертывания. Ощущалось общее стремление понять, почему же так слабо и непоследовательно реагировало до сих пор общество на объективную потребность освоения обновленной концепции социализма. Заслуживает одобрения и то, что при оценке используемых методов перестройки и ее ближайших целей участники дискуссии не поддавались соблазну объявить сегодняшние представления «окончательными», «единственно правильными». Они говорили о сложном процессе накопления опыта, о необходимости продолжать поиск оптимальных решений.

В-третьих, конференция послужила своеобразной инвентаризацией международного опыта обновления социализма. Этот опыт многогранен и не лишен противоречий. Объективные и субъективные условия отдельных стран диктуют каждой из них своеобразные подходы к решению общей для всех задачи — более полному развертыванию в реальной жизни сущностных черт социализма, более последовательной реализации его потенциальных преимуществ, более решительному преодолению допущенных деформаций социалистического строя. Очевидно, опыт каждой социалистической страны ценен для всех них. Из практики всех стран социализма складывается новая черта нашего времени — интернационализация процессов перестройки, обновления социализма.

Международная научная конференция «Актуальные проблемы современного социализма» послужила одним из свидетельств развертывания этих процессов.

Примечательно, что о глубоких прогрессивных переменах в формах и методах социалистического строительства говорили не только ученые тех стран, которые имеют богатую историю построения нового общества, опираются на относительно развитую экономику и даже в свое время уже провозгласили завершение построения социализма. Поиск новых форм и методов социалистического строительства характерен ныне и для экономически малоразвитых стран мировой системы социализма, решающих задачи переходного периода, находящихся на начальном этапе становления нового общества. Поэтому цели перестройки, происходящие в процессе ее сдвиги — это, очевидно, не признаки какого-то «очередного» этапа развития социализма, а по существу революционное преобразование сложившегося строя, его перестройки в соответствии с более правильно и глубоко понятым содержанием идеи социализма, гуманистических устремлений человечества.

Опубликованные фрагменты дискуссии на экономической секции конференции — во многом показатель всего ее содержания.

Материал подготовила
ученый секретарь Отделения
экономики АН СССР
кандидат экономических наук
Л. А. АНОСОВА

Во время собрания актива Астраханской областной партийной организации 21 января 1989 г. в президиум поступила записка с вопросом по поводу публикации в журнале «Энергия» статьи «Волжские страдания». Областному комитету по охране природы было поручено дать ответ на этот вопрос через средства массовой информации. 3 февраля 1989 г. в областной газете «Волга» выступил председатель комитета Г. А. Цих. Мы полностью приводим его выступление, а также письмо авторов статьи в редакцию.

НА ПОЗИЦИЯХ ГЛАСНОСТИ

АЭС НЕ БУДЕТ СТРОИТЬСЯ

По поводу статьи в журнале «Энергия»

В соответствии с поручением облисполкома Комитет по охране природы рассмотрел опубликованную в журнале Академии наук СССР «Энергия» (№ 12, 1988 г.) статью «Волжские страдания, или как осваивают Прикаспий...» за подписью начальника Астраханского экспедиционного отряда Государственного океанографического института Госкомгидромета СССР И. Г. Егорова, бывшего заместителя директора Астраханского центра гидрометеорологии, кандидата географических наук Р. Н. Новоселецкого, доцента Астраханского Рыбвтуза, кандидата географических наук Н. Д. Герштанского, доцента Мелитопольского государственного пединститута, кандидата географических наук Б. И. Радишевского.

Авторы конъюнктурно подошли к оценке отдельных фактов, неверно информируя читателей, тем самым формируя неправильное общественное мнение.

В частности, авторы пишут: «На стадии утверждения находится проект строительства крупного биохимического комбината в г. Нариманове...», «Утвержден проект строительства атомной электростанции в районе г. Харабали...», «Уже принято решение начать буровые работы под нефть и газ на всей акватории Северного Каспия...», «Уничтожено целебное курортное озеро Тинаки, санаторий, расположенный на его берегу, вот-вот закроется».

При этом делают вывод: «Местное руководство, скрывая все это от общественности, упорно пытается мыслить устаревшими категориями».

Комитет по охране природы облисполкома при встрече с двумя авторами — И. Г. Егоровым и Н. Д. Герштанским — вразумительного разъяснения этой информации не получил.

По существу поднятых ими вопросов сообщаю следующее:

1. Строительство завода белково-витаминных концентратов межведомственной комиссией по размещению производительных сил в области отклонено на стадии согласования. Других решений не принималось.

2. Проект строительства атомной электростанции на территории области не разрабатывался и соответственно не утверждался.

3. Предварительные проработки союзно-республиканских ведомств возможности проведения буровых работ на Северном Каспии отклонены природоохранными ведомствами области как несостоятельные.

4. Санаторий «Тинаки» в настоящее время функционирует, ведется его реконструкция и расширение. Лечебные свойства грязи и рапы не утеряны, осуществляется регулярный контроль за их химическими свойствами. Однако уровень рапы в озере поднялся до 1,7 м, что затрудняет изымать грязь из-под нее. В связи с этим целесообразнее подвозить ее из другого озера. Сообщение авторов о закрытии курорта несостоятельно.

Считаю, что мнение авторов статьи в журнале «Энергия» по вышеназванным фактам субъективно и ничем не обосновано.

МЫ, АВТОРЫ СТАТЬИ «ВОЛЖСКИЕ СТРАДАНИЯ...»

были бы счастливы, если бы все указанные Г. А. Цихом решения были окончательными. Однако никакой уверенности, что они действительно будут претворены в жизнь, у нас нет и по сей день (апрель, 1989 г.— ред.). И вот почему.

Освоение месторождений нефти и газа на мелководном шельфе Северного Каспия планировалось в соответствии с постановлением Совета Министров СССР. Разработка средств для освоения этих месторождений была поручена одному из предприятий г. Севастополя.

Против предполагаемого освоения выступили все природоохранные и научные организации г. Астрахани. Это мнение, изложенное в письме Астраханской зональной гидрометобсерватории от 29.07.88 г., было направлено в Совет Министров СССР председателю Комиссии по охране окружающей среды. К сожалению, вопрос окончательно не решен. Об этом свидетельствует официальное письмо от 29.09.88 г. Ссылаясь на указанное постановление, предприятие вторично просит дать гидрометеорологическую информацию по Северному Каспию, необходимую для разработки средств бурения и освоения шельфа.

В размещении атомной электростанции в Астраханской области Всесоюзному институту «Атомэнергопроект» облисполком отказал. Тем не менее, в начале декабря 1988 г. (кстати, материал, на основе которого написана статья «Волжские страдания», был сдан в редакцию «Волги» еще в ноябре 1987 г., а опубликован в июне 1988 г.) из института вторично поступил запрос на гидрометеорологическую информацию, необходимую для разработки и размещения атомной станции в нашем регионе. Выходит, и в этом случае окончательного решения не существует.

В размещении крупного биохимического комбината в г. Нариманове Астраханский облисполком отказал в мае 1988 г. Однако в процессе согласования находится проект менее мощного биохимического комбината. Как оно проходит и чем закончится — неизвестно. Такие «тонкости» с народом не обсуждаются.

А жаль. Все мы — свидетели того, как сильно запоздала шестая сессия областного Совета народных депутатов 20-го созыва со своим решением запретить строительство канала Волга — Чограй. На ветер выброшены десятки миллионов народных рублей.

Стоит, пожалуй, напомнить, что и без канала Волга — Чограй только по западному правобережью Бахтемирского рукава сегодня работают семь обводнительных систем. Крупнейшие среди них — Прикаспийская (с ерика Прямой Бертюль), Восточная (с протоки Хурдун) и Лиманская (с ильменя Чада, рукав Бахтемир у с. Оля). Причем системы действуют по принципу самотека, для их бесперебойной работы уровень в истоке водозабора поддерживается на отметках, соответствующих пику половодья.

По данным нивелировки И. Г. Егорова, превышение уровня водозабора в истоке Прикаспийской системы в январе 1987 г. составляло 1,85 м, Лиманской — 1,37 м. Через год (декабрь 1988 г.) превышение уровня водозабора в Прикаспийской системе составляло уже 2,82 м, в Лиманской — 2,07. В апреле 1989 г. соответственно — 3,44 и 2,10 м. При этом в Прикаспийской обводнительной системе, состоящей из шести водозаборных труб (реконструируются 13), расход воды в апреле составлял 15 $м^3/с$. Если учесть, что в составе Восточной системы действует 23, а Лиманской — 13 водозаборных труб, нетрудно подсчитать, что общий водозабор составляет не менее 100 $м^3/с$. Для сравнения: 64 $м^3/с$ — таким планировался водозабор канала Волга — Чограй.

Искусственное повышение водозабора привело к нарушению экологического равновесия в водотоках и ильменях, оказавшихся на обводнительных трассах, повлекло их заиление, зарастание, заражение грунтов сероводородом. Исчезают раки — индикатор чистоты и биологической продуктивности водоемов, засохли прибрежные заросли ивы.

Хотелось бы обратить внимание, что ни мы, ни наши читатели не получили ответа на все поставленные вопросы. Ни словом не обмолвился председатель областного комитета по охране природы о том, кто же конкретно будет отвечать за неразумное освоение пойменных земель дельты Волги под рисосеяние и овощные культуры, за миллионные долги колхозов и совхозов, бесконтрольное увеличение водозаборов, нарушение экологии западных подстепных ильменей и, в конечном итоге, за жизнь и здоровье людей нашего региона.

И. Г. ЕГОРОВ
Н. Д. ГЕРШТАНСКИЙ
Апрель 1989 г.

Чезаре Марчетти, известного специалиста по научно-техническому прогнозированию из Международного института прикладного системного анализа в Вене, кажется, не волнуют ожесточенные споры вокруг будущего атомных электростанций. Он заранее знает исход этих баталий и готов поделиться своим знанием со всеми заинтересованными лицами и организациями, в частности, с Европейской комиссией по атомной энергии, по заданию которой он подготовил объемистое исследование на эту тему.

«Гороскоп» для АЭС

Л. А. РЕЗНИЧЕНКО

В столкновении сторонников и противников АЭС, считает Ч. Марчетти, не будет ни победителей, ни побежденных. Как бы остро и активно ни выступали противники атомной энергетики, в ближайшие годы она будет развиваться, хотя и не такими темпами, как еще сравнительно недавно; как бы ни усердствовали рыцари «мирного атома», довольно скоро, еще до конца века, в этой отрасли неизбежно начнется застой. Вопрос только — надолго или навсегда. И никакие споры, аргументы, меры повлиять на ход событий не могут. Он предопределен.

Вывод, безусловно, смелый. Тем более, что опирается не на детальный научно-технический или экономический анализ, а на довольно странные, на первый взгляд, манипуляции с цифрами и датами. Судьбу атомной энергетики Марчетти определяет «на кончике пера», как некогда Леверье вычислил координаты планеты Нептун.

Дело в том, что динамика ввода атомных реакторов и в мире в целом, и в отдельных странах демонстрирует довольно типичный случай так называемой логистической кривой: сперва развитие идет по экспоненте, лавинообразно, с регулярным удвоением через один и тот же промежуток времени, но по мере приближения к определенному пределу — порогу насыщения — рост замедляется, а там и вовсе прекращается. Так растет, например, культура бактерий на питательном бульоне или численность биологической популяции: сперва прирост зависит только от наличного числа размножающихся особей и от их репродуктивной способности, а позже он все более жестко сдерживается естественными размерами экологической ниши и конкуренцией других видов.

Еще в начале века были разработаны дифференциальные уравнения, хорошо описывающие экспоненциальные и логистические процессы в природе, а в 70-е годы эти уравнения удалось обобщить и распространить на многие социальные процессы, прежде всего на научно-техническое и экономическое развитие. Ведь экспансия научно-технического новшества очень напоминает рост биологической популяции: оно «размножается», захватывая все большую долю рынка, пока не наталкивается на естественные границы своей «экологической ниши» — сферы целесообразной применимости или на конкуренцию со стороны других новшеств.

Так появилась возможность предсказывать судьбу многих промышленных нововведений даже без специального содержательного технико-экономического анализа. Правда, предсказывать не сразу, не с момента их рождения, а лишь после того, как темпы распространения начинают падать, сигнализируя о близости порога насыщения — тогда вырисовываются основные коэффициенты, характеризующие процесс. Это обстоя-

тельство и использовал ученый, составляя «гороскоп» для АЭС. Но об этом чуть позже.

Логистические закономерности, оказывается, регулируют весьма широкие сферы социально-экономической жизни, науки и техники. И проявляются подчас весьма неожиданно. Например, им подчиняется судьба не только отдельного научно-технического новшества, но и научно-технический прогресс в целом. Еще в конце 30-х годов историки заметили: если взять даты важнейших нововведений — тех, что положили начало производству принципиально новых продуктов, и отложить их на оси времени, они, эти даты, не расположатся равномерно, как следовало бы ожидать, а сгруппируются вокруг определенных центров. Иными словами, потоки нововведений ведут себя так же, как каждое отдельное новшество, завоевывающее рынок. С начала прошлого века мир пережил три таких «всплеска» (они показаны на рис. 1) и, видимо, находится сейчас в самом разгаре четвертого. В каждой из волн нововведений можно условно выделить центральный момент — время, к которому осуществилась половина всех нововведений. Примерно в этот же момент ускорение сменяется замедлением. Срок от начала волны до этого центра — Марчетти считает его одним из важнейших показателей любой логистической волны и называет «временной константой» — в каждой из трех волн последовательно сокращался. И не как-нибудь, а в строгой пропорции: $\sqrt{2} : 1$, так что константа у третьей волны была ровно вдвое меньше, чем у первой, а у четвертой, которую мы переживаем сегодня, она должна быть вдвое меньше, чем была у второй. Но это еще не самое удивительное. При том, что сами волны как бы сжимаются в строго заданном темпе, промежуток между их центрами (не начальными точками, а именно центрами-пиками) остается постоянным и составляет 55 лет. Что, между прочим, в точности соответствует продолжительности так называемых больших циклов конъюнктуры, или циклов Кондратьева (они названы по имени открывшего эти циклы выдающегося экономиста Н. Д. Кондратьева, погибшего во второй половине 30-х годов в борьбе со сталинским планированием и коллективизацией).

Механизм кондратьевских циклов в общем виде понятен, хотя связь их с волнами нововведений понятна меньше. К тому же, как видно из рис. 2, у этих волн совпадает лишь период, а по фазе они сильно сдвинуты. Недаром одни специалисты считают большие циклы причиной пульсаций нововведений, другие — результатом тех же пульсаций. Но ни те, ни другие не объясняют, почему период цикла соответствует промежутку не между начальными или конечными точками волн, а именно между центрами. Впрочем, если ритмы нововведений понятны плохо, то другие ритмы непонятны совсем. Например, то неожиданное обстоятельство, что на оси времени «гроздьями» группируются не только даты нововведений, но и даты важнейших изобретений. Они на протяжении XIX—XX веков тоже «приходили» в мир тремя большими волнами. Каждая такая волна начиналась за некоторое время до волны нововведений. И, как и волны нововведений, каждая из них

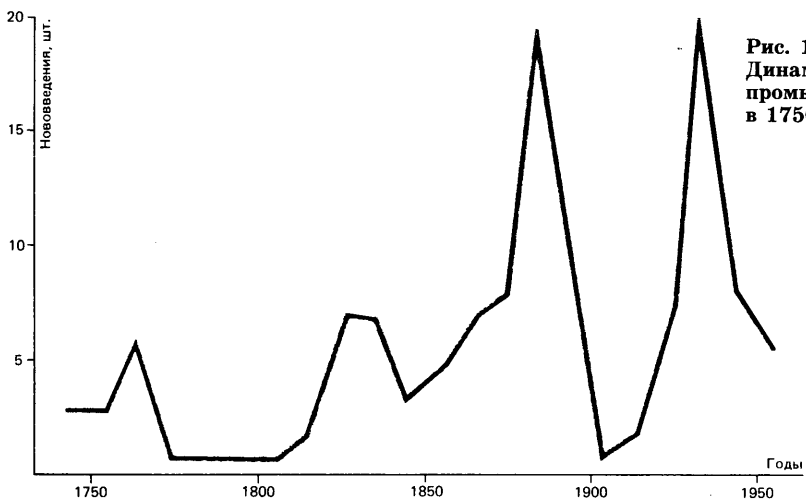


Рис. 1.
Динамика крупных промышленных нововведений в 1750—1950 гг.

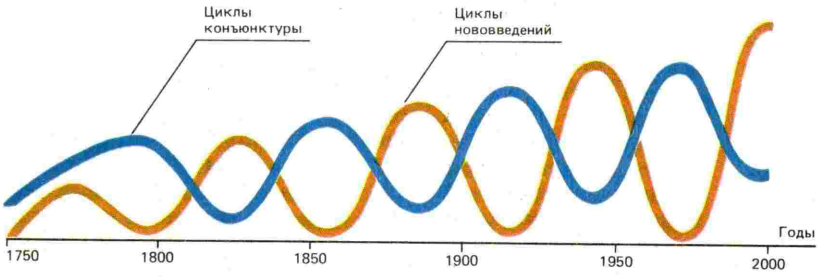


Рис. 2. Волны конъюнктуры и волны нововведений

была «круче» предыдущей, то есть от начала волны до центра и пика проходило все меньше и меньше времени. Изобретатели как будто предчувствуют приближение благоприятной конъюнктуры и стремятся встретить ее новыми трудовыми успехами.

Можно, конечно, предположить, что подъемы и спады творческой активности изобретателей обусловлены какими-то внешними факторами — биологическими, космическими или еще какими-нибудь, а волна изобретений рождает волну их коммерческой реализации, то есть нововведений. Но, во-первых, каждая из «волн внедрения» стихает раньше, чем кончаются изобретения — многие как бы остаются про запас и дожидаются следующей волны. Во-вторых, волны нововведений коррелируют с другими процессами в обществе, никак не связанными с творческой активностью изобретателей. И, наконец, сами соотношения между волнами упорядочены, и очень сложно, так что их картина заставляет всерьез припоминать все, что когда-то слышал или читал о магии дат.

Пульсируют не только потоки изобретений и нововведений. Пульсирует и скорость, с которой первые переходят во вторые. На протяжении каждой волны срок между изобретением и его реализацией неуклонно сокращается, но с началом новой волны опять возрастает, хотя и остается короче, чем был в начале предыдущей. График, отражающий колебания скорости «внедрения», напоминал бы полусинусоиду с нарастающей амплитудой. Эти пульсации скорости в сочетании с постоянным убыстрением всех волн и стабильностью одного единственного параметра — интервала между центрами волн нововведений — создают весьма причудливую, но во многом парадоксально упорядоченную картину. Например, значение временной константы каждой из волн нововведений встретится нам и в последующем цикле, но уже в ином качестве — этим промежутком будет измеряться время от центра следующей волны изобретений до центра волны нововведений.

Возьмем последний из закончившихся циклов. Центр его волны изобретений приходится, по расчетам, на 1905 г., центр волны нововведений — на 1937 г. Интервал между двумя центрами — 32 года — практически равен временной константе волны нововведений предшествовавшего цикла: половина нововведений, составивших эту волну, была реализована за 33 года. Расстояние между центрами обеих волн того, предыдущего, цикла составляло 47 лет. И точно за те же 47 лет была реализована половина нововведений самого первого из рассматривавшихся историками циклов. Временные константы волн нововведений сокращаются, как мы говорили, в соотношении $\sqrt{2}:1$. Соответственно, с той же скоростью «сближаются» центры волн изобретений и нововведений.

Эти закономерности дают основания для предположений о динамике нынешнего, четвертого по счету цикла. Как же он выглядит? Если пропорции сохранятся, то центром нынешней волны нововведений станет 1993 г.— к этому времени будет реализована половина составляющих его нововведений, а концом — 2010 г. Для волны изобретений центр уже пройден в 1969—1970 гг.

Не менее странная повторяемость обнаруживается, если на график изобретений и нововведений наложить график насыщения рынка различными видами первичных энергоресурсов. Начало каждой новой волны нововведений практически совпадает с началом распространения нового вида таких ресурсов. А через цикл — и почему-то точно по середине между центрами волны изобретений и волны нововведений — этот вид ресурсов завоевывает максимальную в своей истории долю рынка, после

чего начинает сдавать позиции новому, объявившемуся в начале предшествовавшего цикла. В 1857 г. такого максимума достигло использование тягловой силы животных (она тогда, как определяют историки, составляла 80 % всей используемой энергии, включая энергию ветра в ветряных мельницах и парусных судах); в 1921 г. максимума достигла доля угля, который с тех пор стал уступать рынок нефти.

Эти цифры могут показаться подтасовкой, результатом искусственной подгонки, однако списки изобретений и нововведений, на основе которых Марчетти сделал свои выкладки, были составлены не им — они взяты из авторитетных публикаций историков техники.

Если те же закономерности действуют и на нынешнем этапе, то доля нефти на рынке должна была достичь пика в 1980 г. Именно это предположение Марчетти высказал в том же году на страницах журнала «Техническое прогнозирование», где и приводил основные расчеты по циклам. Там же он предсказал резкое падение цен на нефть в ближайшие годы — по его словам, оно всегда следовало за пиком использования каждого вида ресурса. Предсказание, как известно, полностью подтвердилось.

Теперь время вернуться к атомной энергетике. Но поскольку дальнейший разговор будет опираться в основном на графики, нужно сказать несколько слов о способе, которым пользуется наш автор для отображения логистических процессов. Способ этот весьма оригинален и сам может рассматриваться как интересная находка, но ориентироваться в его графиках без привычки нелегко. Там используются не конкретные физические показатели, чей рост составляет содержание исследуемого процесса, а отвлеченная величина: соотношение между заполненной и свободной пока частью «экологической ниши», между той частью возможного максимума, которая уже «выбрана» в ходе развития процесса, и той частью, которую еще осталось «выбрать». Это соотношение и откладывается на оси ординат как функция времени, причем не в линейном масштабе, а в логарифмическом. Такой масштаб позволяет отображать экспоненциальный рост наиболее наглядно — в виде прямой линии.

На подобных графиках можно сопоставлять процессы самой разной природы, сравнивая их траектории на пути к порогу насыщения. При этом порой обнаруживаются корреляции, неуловимые при других подходах. Хотя существует и ограничение на их использование: достоверные утверждения возможны лишь «задним числом», когда процесс уже достиг стадии насыщения и можно уверенно говорить, насколько именно он приближался к этой стадии в каждый момент. На более ранних этапах такие оценки неизбежно носят вероятностный характер. Их надежность тем выше, чем дальше наблюдаемый процесс перевалил за «центральную точку», чем заметнее замедление. По темпам замедления и можно судить о приближении к максимуму, к порогу стабилизации. Правда, сам Марчетти этих оговорок не делает. Все оценки

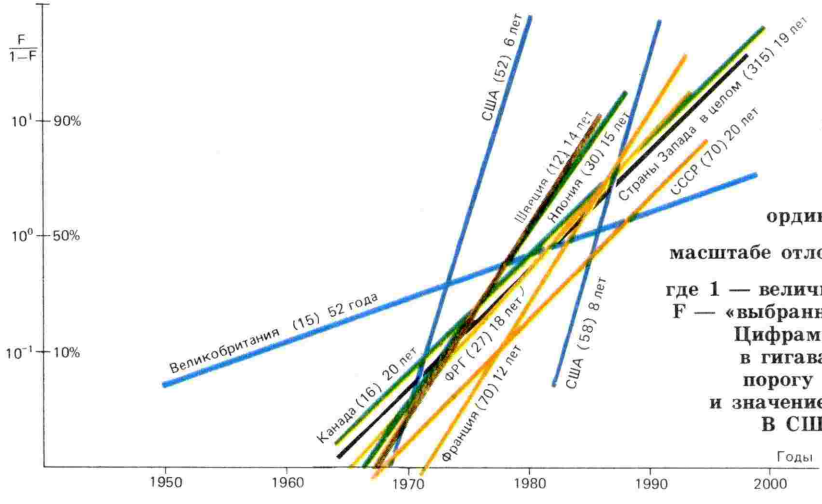


Рис. 3. Динамика развития атомной энергетики по странам и в капиталистическом мире в целом (в логарифмическом масштабе). По оси ординат в логарифмическом масштабе отложено отношение $\frac{F}{1-F}$, где 1 — величина порога насыщения, F — «выбранная» доля этого порога. Цифрами обозначена мощность в гигаваттах, соответствующая порогу насыщения (в скобках) и значение временной константы. В США за рассматриваемый срок наблюдались две пульсации

и ретроспективные, и текущие, он рассматривает как равно достоверные.

После всего сказанного мы можем вернуться к ядерной энергетике. Если судить по официальным данным о строящихся и действующих реакторах, «центральная точка» роста АЭС уже пройдена и эффекты замедления наблюдаются вполне отчетливо. Цикл ее развития для стран, наиболее широко использующих этот вид энергии, и для мира в целом представлен на рис. 3.

Если расчеты Марчетти верны, к середине 80-х годов ядерные электростанции уже заняли половину отпущенной им «экологической ниши». Насыщение должно наступить во второй половине 90-х годов. С началом XXI века придет застой. В лучшем случае — надолго, в худшем — навсегда. Но в любом — отнюдь не ликвидация, как полагают ее противники. И все же — вечный или длительный? Разница все-таки серьезная! В докладе, на который мы ссылались в самом начале, об этом не говорится ничего. Но более ранние публикации ученого позволяют строить известные предположения. Если атомная энергия — такой же принципиально новый вид энергоресурсов, как уголь, нефть, газ — ее жизненный цикл должен быть втрое длиннее большого цикла конъюнктуры. Тогда, как и предполагал Марчетти ранее, пик ее использования на рынке должен быть достигнут лишь в 2040 году (центральная точка для природного газа — «восходящего» топлива нашего нынешнего цикла — ожидается, по тем же расчетам, в 2015 г.).

После того, как порог насыщения достигнут, возможна еще одна пульсация — именно так, как видно из графика на рис. 3, развивалась сеть АЭС в США. Но АЭС могут вести себя и как «обычное» крупное нововведение — угаснуть с концом очередного большого цикла конъюнктуры и не воспрянуть с началом следующего, уступив поле другим, более «удачливым» новшествам.

Что именно произойдет — сказать заранее трудно. Во всяком случае, Марчетти не решается. От чего это зависит? Тоже неизвестно. Зато, уверен Марчетти, точно известно, от чего развитие АЭС не зависит и зависеть не может. Это — общественное мнение, кампании в прессе, законодательная деятельность по защите окружающей среды. Все эти факторы не могут влиять на ход логистических процессов просто потому, что сами абсолютно строго подчиняются логистическим закономерностям. Вот, например, график, отражающий законодательную активность в области охраны среды в странах ЕЭС (рис. 4). Похоже, что и здесь установлен незримый максимум, и по мере приближения к нему активность законодателей все заметнее снижается. Точно так же ведет себя пресса. Ее интерес к самым разным темам — от долгосрочных проблем до частных политических скандалов — строго подчиняется тем же закономерностям логистического роста с ярко выраженными «центральными точками», временны́ми константами, порогами насыщения. Марчетти демонстрирует это на множестве различных примеров, но нас прежде

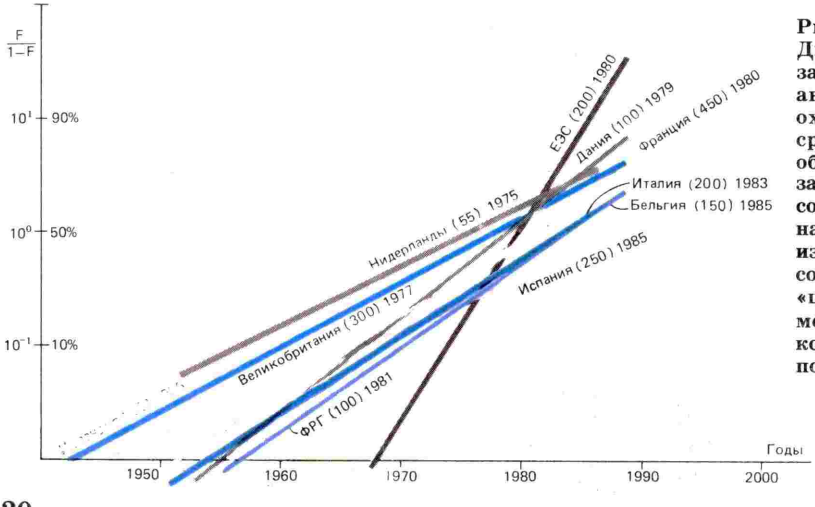


Рис. 4. Динамика законодательной активности в области охраны окружающей среды. Цифры в скобках обозначают число законодательных актов, соответствующее порогу насыщения для каждой из стран, даты соответствуют «центральным моментам» — времени, когда была принята половина всех актов

всего интересует анализ выступлений по вопросам атомной энергетики. Ученый проверил, как освещается атомная тематика в печати и на телевидении США, благо там по традиции необычайно сильна взаимная двусторонняя связь между вниманием прессы и интересом общественности, а библиографический учет всего печатающегося в прессе и передаваемого по телевидению поставлен так, что любое исследование такого рода превращается в вопрос техники.

Мы не станем воспроизводить все построенные им таблицы и графики, отражающие динамику газетной площади и числа сюжетов в телевизионных новостях. Отметим только, что в интересе средств массовой информации к ядерным проблемам отмечены те же две «пульсации», что и в строительстве реакторов. И начальные точки этих «пар» пульсаций явно связаны друг с другом. Иными словами, толчком для интереса прессы к ядерной тематике служили решения о начале строительства реакторов. Но дальше, как видно из рис. 5, каждая из волн — строительства и прессы — начинает развиваться по собственным законам. Именно по законам: динамика обеих волн строительства так же, как и обеих волн прессы, почти идентична. Вряд ли это может объясняться случайностью. Точно тем же закономерностям следуют и всплески внимания прессы к атомной энергетике после аварий на «Тримайл Айленд» и в Чернобыле. В первом случае временна́я константа составила 25 дней, во втором — 3 недели. Интересно, что оба всплеска почти не повлияли на долгосрочные тенденции в освещении атомной тематики: все они были компенсированы в последующие месяцы снижением интереса к этим вопросам до уровня более низкого, чем предполагали расчеты. Точно так же вели себя, например, показатели выплавки стали в Великобритании: не укладывавшееся в расчеты снижение во время Второй мировой войны (результат бомбежек, нехватки сырья, перераспределения ресурсов и т. п.) было компенсировано в первые же послевоенные годы «сверхнормативным» ростом, а затем показатели вели себя в строгом соответствии с логистической кривой. Видимо, и в случае с прессой общий «потолок» ядерной темы мало зависит от конкретных обстоятельств и определяется теми же «встроенными часами», которые, по Марчетти, регулируют ход научно-технического прогресса и производства.

Но, что еще более неожиданно, сами аварии на АЭС подчиняются тем же логистическим закономерностям. По крайней мере, наш автор усмотрел их упорядоченные пульсации и в этом, казалось бы, абсолютно стохастическом явлении. Для анализа он вновь использовал американский материал: рассмотрел 11 аварий, зарегистрированных на американских АЭС с 1976 по 1985 гг. включительно. Трудно представить, что именно это, случайное, казалось бы, число — 11 аварий — действительно представляет собой порог насыщения для данного десятилетия. Но зато, если принять такое допущение, картина, действительно, поражает: на шкале они строго выстраиваются в

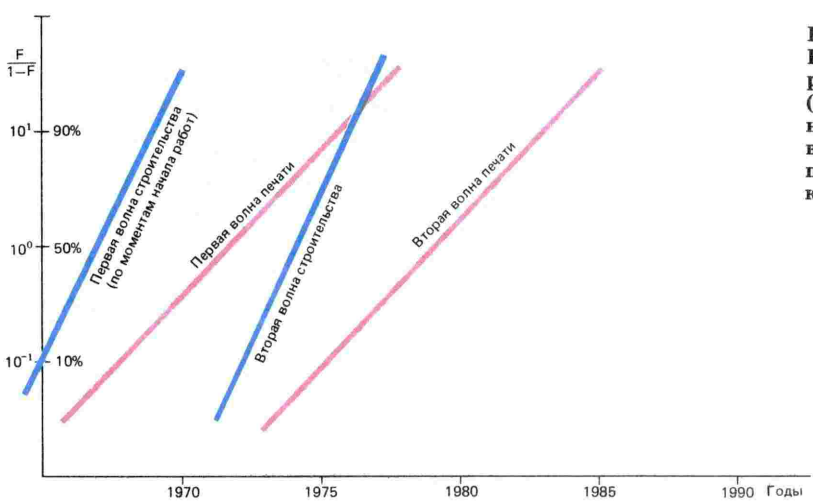


Рис. 5. Волны строительства реакторов в США (по моментам начала работ) и волны внимания американской периодической печати к атомной энергетике

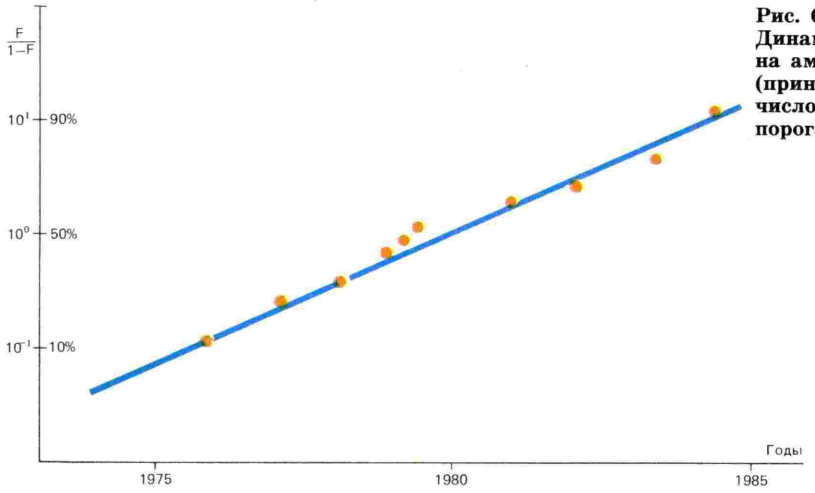


Рис. 6.
Динамика аварий на американских АЭС (принимая фактическое число аварий за величину порога насыщения)

логистический график с одной-единственной, хотя и сильной флуктуацией, последовавшей сразу за аварией на «Тримайл Айленд» (рис. 6).

Таким образом, чисто стохастический, казалось бы, процесс демонстрирует поведение, характерное для социальных систем. Единственное объяснение, которое находит для этого сам Марчетти,— «культурная эпидемия», поражающая операторов и повышающая их способность к ошибкам. Интересно сопоставить динамику аварий с динамикой освещения атомной тематики в прессе и на телевидении: графики обеих волн практически параллельны со сдвигом на два года, как если бы рост внимания прессы к АЭС (как правило, критического) вызывал бы, с запаздыванием на два года, рост аварий. Интересно, что самая серьезная авария на американской АЭС — авария на «Тримайл Айленд» — произошла как раз тогда, когда волна прессы подбиралась к своему пику и, что тоже не лишено интереса, через несколько недель после начала массовой демонстрации фильма «Китайский синдром», в котором как бы предугадывались многие детали этой аварии. А единственная флуктуация аварийности — в 1979—80 гг.— последовала за взлетом внимания прессы к атомной тематике после события на «Тримайл Айленд».

Правда, гипотеза о столь запоздалой — на два года — реакции операторов на нападки прессы звучит довольно сомнительно. Особенно если учесть, что график аварийности по характеру довольно близок и к другому графику — наработки реакторо-лет, хотя и не настолько тесно согласуется с ним, как с графиком прессы. (Это сопоставление делает сам Марчетти как возможное альтернативное объяснение, и оно как-то лучше укладывается в наши представления о природе и закономерностях аварий сложных технических систем). Но и тогда совпадение аварии на «Тримайл Айленд» с пиком волны прессы и последовавшая за ним «внесистемная» серия аварий весьма впечатляют.

Предвидим резонный вопрос читателя: а нам-то какое до всего этого дело? У нас новшества друг с другом не конкурируют, кондратьевские циклы ликвидированы еще раньше, чем их открыватель, а уж волны прессы... И вообще плановость экономики позволяет нам не бояться циклических кризисов — это преимущество социалистической системы хозяйствования мы еще в школе проходили.

Но ведь, если все сказанное в работах Марчетти и других авторов, изучавших циклы нововведений и конъюнктуры, справедливо, то цикличность развития и логистический характер роста нужно признать универсальной характеристикой социально-экономических процессов. Естественные циклы биосферы мы уже успешно нарушили и даже научились жалеть об этом. Естественные циклы экономики мы нарушили еще раньше. Может быть, время пожалеть и о них?

КУЛЬТ ЛИЧНОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ НАУКА

(Подъем и падение Лысенко)

Жорес МЕДВЕДЕВ

НАЧАЛО ОБЩЕСОЮЗНОЙ ДИСКУССИИ В ОБЛАСТИ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ В 1935—1936 ГГ. ХАРАКТЕРИСТИКА ДВУХ ПРОТИВОСТОЯЩИХ ДРУГ ДРУГУ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОНЦЕПЦИЙ

...В 1935—1936 гг. Т. Д. Лысенко и И. И. Презент провозгласили создание новой концепции наследственности и противопоставили ее общепризнанной хромосомной теории, объявленной ими реакционной, идеалистической, метафизической и бесплодной. Это резко отрицательное отношение к общепризнанным классическим теориям наследственности и к общепризнанным методам селекции было высказано Т. Д. Лысенко и И. И. Презентом первоначально в небольшой полемике с генетиками в конце 1934 г. в Московском Доме ученых. Т. Д. Лысенко повторил критические тезисы в феврале 1935 г. в своей, уже цитированной в первой главе, речи на Втором Всесоюзном съезде колхозников-ударников. В 1935—1936 гг. резкая критика основных постулатов классической генетики и селекции была начата журналом «Яровизация», выходившим под редакцией Т. Д. Лысенко и И. И. Презента. В конце 1936 г. журнал «Соцреконструкция сельского хозяйства» также открыл дискуссию по этим проблемам, широко предоставив свои страницы не только защитникам, но и противникам новых идей И. И. Презента и Т. Д. Лысенко. Дискуссия постепенно стала приобретать общесоюзный характер. Своего первого апогея она достигла на специальной сессии Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина, состоявшейся с 19 по 27 декабря 1936 г. Работа этой сессии широко отражалась во многих сельскохозяйственных журналах и в центральной прессе. Полностью труды этой сессии были изданы в 1937 г. в специальном сборнике «Спорные вопросы генетики и селекции» (Издат. ВАСХНИЛ). Именно эта сессия и положила начало формированию в советской биологической и агрономической науке двух теоретически противоположных направлений.

Во главе одного из этих направлений выступали академик Т. Д. Лысенко и профессор И. И. Презент, которые вели за собой сравнительно небольшую группу молодых ученых из Одесского селекционно-генетического института, также возглавлявшегося Т. Д. Лысенко (М. А. Ольшанский, Д. А. Долгушин, П. Ф. Плесецкий, И. Е. Глущенко и др.). Эту группу поддерживали некоторые ученики И. В. Мичурина, ряд зоотехников (А. А. Нуринов и Д. А. Кисловский), академик С. С. Перов и академик Б. М. Завадовский. Поддерживал группу Т. Д. Лысенко и академик В. Р. Вильямс.

Противоположная сторона в этой полемике была представлена в 1936 г. большей частью ведущих генетических, цитологических и селекционных школ нашей страны... Николай Иванович Вавилов, бывший в тот период самым выдающимся растениеводом, прикладным генетиком и географом мира и пользовавшийся заслуженным признанием и известностью во многих странах, фактически возглавлял оппозицию генетическим идеям академика Т. Д. Лысенко. Следует отметить, что к некоторым другим идеям, разрабатывавшимся в этот период Т. Д. Лысенко и его институтом (теория стадийного развития растений, летние посевы картофеля), как Н. И. Вавилов, так и остальные ученые относились весьма положительно.

Писатель М. Поповский в документальном очерке «1000 дней академика Вавилова» («Простор» № 7 и 8, 1966, Алма-Ата), приводя ряд позитивных высказываний Н. И. Вавилова о теории стадийного развития Т. Д. Лысенко в период 1932—1934 гг., делает вывод о наличии между ними дружбы и о выдвижении Н. И. Вавиловым Т. Д. Лысенко на орбиту славы и известности. М. Поповский трактует это как основную роковую ошибку Н. И. Вавилова. Между тем позитивное отношение Н. И. Вавилова и многих других ученых к этой теории было в 1932—1934 гг. вполне оправданным, так как до

Начало в № 7

тех пор, пока температурные и световые условия развития растений изучались руководимым Т. Д. Лысенко отделом яровизации в плане мировой коллекции культурных растений, его работа могла рассматриваться как весьма полезная и нужная, особенно для ВИРа. Своим позитивным отношением Н. И. Вавилов не выдвигал, а некоторое время удерживал Т. Д. Лысенко в рамках кооперативной научной работы. Между Т. Д. Лысенко и Н. И. Вавиловым никогда личной дружбы не было, и оценивать позицию Н. И. Вавилова как руководителя ВАСХНИЛ к Т. Д. Лысенко в этот период как «ошибку» Н. И. Вавилова, конечно, нельзя. Реальные возможности Н. И. Вавилова повлиять на ход событий, связанных с активностью Т. Д. Лысенко, были весьма и весьма ограниченными. Революционные научные новаторы «из народа» становились официальной модой.

В чем же состояла сущность разногласий между генетической гипотезой Лысенко и Презента и классической теорией наследственности? В чем состояли расхождения споривших сторон по проблемам селекции и растениеводства?

...Появление хромосомной теории наследственности, сменившей спекулятивную гипотезу Вейсмана о зародышевой плазме, было основано на обнаружении четкого параллелизма между поведением хромосом и характером наследования признаков в гибридном потомстве. «Гены» и в этот период по-прежнему оставались гипотетическими факторами наследственности. Локализация генов именно в хромосомах не вызывала сомнений. Были разработаны точные и объективные методы определения последовательности расположения генов в хромосомах, вычерчены генетические карты хромосом, установлена зависимость между появлением или исчезновением признаков и изменениями определенного участка хромосом и т. д., химическая же природа генов и механизм их репродукции и действия на признаки оставались долгое время неизвестными.

Однако сам факт существования генов логически неизбежно вытекал только из тех экспериментальных данных, которые были получены при изучении закономерностей расщепления гибридов и изучения клетки.

Это настойчиво подчеркивалось в дискуссионных выступлениях многих советских генетиков.

ПОЗИЦИИ Т. Д. ЛЫСЕНКО И И. И. ПРЕЗЕНТА

Существование особых материальных самовоспроизводимых внутриклеточных носителей наследственности — генов — Т. Д. Лысенко, И. И. Презент и их последователи отвергали нацело. Выводы о существовании генов вытекали как логическое следствие из результатов чисто экспериментальных исследований, они базировались на обширнейшем и точном фактическом материале. Для того, чтобы действительно убедительно опровергнуть эту идею, следовало бы, конечно, показать, что имеющийся фактический арсенал классической генетики не дает логических предпосылок для сделанных теоретических выводов, что ему более соответствует какая-то другая концепция. И. И. Презент и Т. Д. Лысенко не пошли, к сожалению, по этому пути действительно плодотворной полемики. Они отвергали теорию генов на основании априорных, абстрактных соображений, встав таким образом на путь игнорирования фактического материала классической генетики, они попытались просто «закрыть» классическую генетику, как якобы формальную, буржуазную, метафизическую науку и «открыть» вместо нее свою новую генетику.

В чем же заключались основные принципы этой новой генетики в 1936 г. и какие доводы и факты выдвигались в этот период в качестве опровергающих хромосомную теорию наследственности? Для иллюстрации этого уместно обратиться к выступлениям Т. Д. Лысенко и И. И. Презента на той же сессии ВАСХНИЛ в 1936 г. (Более поздние аспекты новой концепции будут затронуты при рассмотрении последующих фаз генетической дискуссии).

Довольно обширный доклад Т. Д. Лысенко на этой сессии содержал в своей первой трети общую пропаганду дарвинизма. Переходя затем к критике классической генетики, Т. Д. Лысенко указал на те факты, которые, по его мнению, требовали пересмотра основных генетических концепций.

«Какие же работы,— писал Т. Д. Лысенко,— заставляют меня вместе с доктором И. И. Презентом и рядом других ученых поставить вопрос о пересмотре исходных генетических позиций? Какие работы привели нас к этой дискуссии? Это две проблемы. Первая проблема — проблема повышения качества посевного материала растений-самоопылителей путем внутрисортового скрещивания и вторая проблема — проблема переделки природы растений в нужном нам направлении путем соответствующего их воспитания.

Разрешение этих двух проблем и заставило меня вступить в дискуссию по вопросу наследственности и изменчивости». (Т. Д. Лысенко «За дарвинизм в агробиологической науке». Спорные вопросы генетики и селекции. 1937, стр. 47).

Далее Т. Д. Лысенко подробно описал свое предположение о внутрисортовом скрещивании самоопылителей, которое, по его мнению, могло несколько увеличить урожай. Абсолютно никакого отношения этот, впоследствии забытый из-за неэффективности, агроприем к хромосомной теории не имел. И даже в том случае, если бы он сохранился в практике, противопоставлять его исходным генетическим позициям не было никаких оснований.

Вторая проблема, якобы противостоявшая законам классической генетики,— переделка природы растений в заданном направлении путем воздействия условий среды — была представлена в работах Т. Д. Лысенко к 1936 г. всего лишь одним примером переделки озимой пшеницы кооператорки в яровую. Более того, описание этого опыта, подробно приведенное в докладе Т. Д. Лысенко, представляет собой лишь яркую демонстрацию его методической недостоверности...

«Наиболее продолжительными опытами в на-

стоящее время являются у нас опыты по переделке озимой пшеницы кооператорки в яровую. Эти опыты начаты в марте 1935 г. За этот пройденный период мы вырастили три поколения и в сентябре 1936 г. уже высеяли четвертое поколение этих растений.

Благоприятные результаты этих опытов заставили нас включить в работу и ряд других растений, но по этим растениям мы до настоящего времени успели только вырастить по одному поколению и высеять второе. Поэтому результатов опытов с этими растениями, за исключением опытов с рожью, еще нет.

Приведем кратко результаты опытов по переделке озимой пшеницы кооператорки в яровую.

Для опытов были взяты два растения озимой пшеницы кооператорки и два растения лютесценс 329 Саратовской станции, высеянных 3 марта 1935 г. в теплице в одном вазоне специалистом Института селекции тов. М. К. Бабаком.

Цель его посева — не дать этим озимым растениям пройти стадию яровизации и этим заставить их как можно дольше жить, не давая выколашивания. Но вазон с этими растениями, высеянными 3 марта, был оставлен не в теплой теплице, а в прохладной, где температура с 3 марта и до конца апреля нередко была не выше 10—15 °С. Только начиная с мая, температура была более высокой, а главное, не спускалась ниже 15 °С. Оба растения лютесценс 329, как более озимые, нежели кооператорка, жили до глубокой осени и, не дав выколашивания, погибли. Растения кооператорки в начале августа имели вид сильно раскустившихся со многими живыми и отмершими листьями. Отдельные одиночные побеги у этих растений в начале августа развили соломины.

Примерно в середине августа одно растение кооператорки вследствие вредителей, подгрызших корни, погибло. Осталось только одно растение, с которого 9 сентября было собрано несколько первых зерен. Плодоношение у этого растения было чрезвычайно растянутое — вплоть до января 1936 г., когда оно со многими еще зелеными колосьями погибло.

9 сентября 1935 г. был произведен посев первых собранных семян с указанного растения кооператорки. Одновременно были высеяны для сравнения и контроля обычные семена кооператорки, взятые из склада. Посев был произведен в теплой теплице, где в ноябре — декабре температура обычно не бывает ниже 15—20 °С...» (Т. Д. Лысенко, там же, стр. 61—62).

И далее следует описание отличий в потомстве опытного растения с контролем в следующих поколениях.

Мы охотно верим, что это отличие имело место, что в конечном итоге были через ряд поколений получены яровые растения и т. д. Однако обсуждать этот эксперимент как научный абсолютно нельзя, ибо речь идет об опыте с одним растением, о потомстве от одной особи, от одного единственного зерна. Опыт без повторности — это не научный опыт. Одно зерно могло быть либо гибридным, либо мутантом, либо примесью. Одно случайное зерно — это не представитель озимого сорта.

Но даже если признать возможность перехода растений по типу озимые — яровые под влиянием среды, то это явление не только прямо, но даже косвенно не противоречило хромосомной теории наследственности... Обратимость перехода растений от состояния А в состояние Б и обратно может быть предусмотрена в генотипе, если возможность такого перехода при разных условиях является целесообразным признаком.

Не приведя, таким образом, в своем докладе ни одного теоретически и фактически аргументированного довода против классической концепции наследственности, Т. Д. Лысенко категорически заявил, что он не может согласиться с основным постулатом генетики о том, что в «хромосомах клеток есть особое от тела организма вещество наследственности (генотип)», и назвал его «выдуманным генетиками».

«Блестящие работы цитологии,— сказал Т. Д. Лысенко в заключение,— много уже давшие в смысле формологического описания клетки и особенно ядра, никто из нас не только не отрицает, но целиком поддерживает развитие этой работы... Все это нужные разделы науки, дающие знания. Но мы отрицаем то, что генетики вместе с цитологами увидят под микроскопом ген. Пользуясь микроскопом, можно и нужно будет увидеть все больше и больше деталей в клетке, в ядре, в отдельных хромосомах, но это будут кусочки клетки, ядра или хромосомы, а не то, что генетика разумеет под геном.[1]

Наследственная основа не является каким-то особым саморазмножающимся веществом. Наследственной основой является клетка, которая развивается, превращается в организм. В этой клетке разнозначимы разные органелы, но нет ни одного кусочка, не подверженного развитию эволюции». (Т. Д. Лысенко, там же, стр. 71).

Свою генетическую идею (наличие некоего свойства наследственности, распределенного по всей клетке равномерно) Т. Д. Лысенко сформулировал, таким образом, в конце доклада без всякой связи с какими-либо фактами. В последующем эта идея менялась и формировалась, но в 1936 г. она не представляла собой даже гипотезы — это был бездоказательный, абстрактный и мало понятный постулат, возникающий вне всякой связи с развитием биологической науки. Еще менее доказательным было заслушанное сессией выступление И. И. Презента. Это была пустая, поверхностная публицистика без малейшего намека на попытку обсуждения конкретных фактов.

Таким образом, самый простой анализ первой генетической дискуссии в конце 1936 г. отчетливо показывает, что едва появившиеся направления в советской генетике были неравнозначны.

С одной стороны, мы видим серьезную научную отрасль, обширный участок мировой генетической науки, стройное здание взаимосвязанных теоретических концепций, логически вы-

[1] *На одной из дискуссий этого периода Т. Д. Лысенко высказался, по свидетельству очевидцев, более просто: «Что это еще за ген, кто его видел? Кто его щупал? Кто его на зуб пробовал?»*

текающих из колоссального фактического материала и представленных в нашей стране большой группой квалифицированных специалистов-генетиков.

С другой стороны, мы встречаемся с зачаточной, лишенной серьезного научного содержания идеей, не подкрепленной достаточным количеством достоверных фактов и поддерживаемой небольшой группой ученых, среди которых нет ни одного генетика. Представители этой группы отличаются, однако, тесной сплоченностью, большой самоуверенностью, склонностью к демагогии и политическим аналогиям.

Подобного рода неустойчивые и слабо обоснованные направления имеют обычно тенденцию опираться на какие-либо популярные имена, ссылаться на авторитеты, чаще всего уже покойных и обязательно отечественных ученых. По этому же пути пошли и Т. Д. Лысенко с И. И. Презентом. Они объявили свою генетику «мичуринской», «учением К. А. Тимирязева и И. В. Мичурина». Между тем известно, что К. А. Тимирязев никогда не был генетиком и не изучал экспериментально явлений наследственности. К. А. Тимирязев был авторитетным физиологом растений, и весь его «вклад» в генетику ограничивался, по существу, статьей для энциклопедического словаря «Гранат». Критическое отношение К. А. Тимирязева к законам Менделя было поверхностным и субъективным.

Что же касается И. В. Мичурина, то его скептицизм в отношении перенесения «гороховых законов» на плодовые деревья с их весьма сложным гибридным происхождением не распространялся на генетику в целом, и в ряде своих поздних работ И. В. Мичурин признавал существование генов.

ПРОБЛЕМА ИЗМЕНЧИВОСТИ. ДВА НАПРАВЛЕНИЯ. 1936 ГОД.

Второй наиболее важной проблемой генетики является, как известно, проблема изменчивости.

1. Вопрос о природе мутаций

Классическая генетика подходила к ней с позиции учения о мутациях — ненаправленных изменениях генотипа.

Учение о мутациях, так же как и теория генов, возникло целиком на экспериментальной основе, как точное отражение реальных явлений. ...

Противники классической генетики игнорировали мутационную изменчивость по трем причинам: во-первых, потому, что связь мутаций с изменениями генов предполагает существование генов; во-вторых, потому, что мутационная теория проводит отчетливую границу между наследственной (генотипической) и ненаследственной (фенотипической) изменчивостью и, в-третьих, потому, что неопределенный, ненаправленный характер мутаций противоречил гипотетическому принципу адекватности наследственных изменений воздействию условий среды, выдвинутому Т. Д. Лысенко...

Мутации отдельного конкретного гена, например, гена окраски глаз у дрозофил появляются, как показали прямые наблюдения, у одной особи из нескольких десятков или даже сотен тысяч особей. Но поскольку генов в составе наследственного вещества много (тысячи или десятки тысяч у дрозофил и более сотни тысяч у млекопитающих), то появление мутаций — это вообще очень быстрый процесс, и фактически каждая пятая или десятая особь может обладать новой морфологической, физиологической или биохимической мутацией... Если смотреть на этот факт с точки зрения поколений, то получается, что один определенный ген мутирует один раз в ряду из десятков тысяч поколений, то есть один раз в несколько тысяч или десятков тысяч лет. Такой вполне объективный расчет и использовался для игнорирования значения мутаций и критики теории гена при полном невнимании к тому, что генотип особи составлен десятками тысяч генов и поэтому изменения генотипа особей за счет разных генов очень часты. Более того, при значительно большей частоте мутаций каждого отдельного гена стабилизирующий естественный отбор был бы невозможен, и виды не могли бы сохраняться в природе сколь-либо заметное время. Именно увеличением частоты мутаций в силу неустойчивости генотипа и объясняются в настоящее время случаи вымирания некоторых видов животных в периоды, не сопровождавшиеся серьезными сдвигами условий среды.

Тем не менее тезис о том, что каждый отдельный ген изменяется один раз в десятки тысяч лет, использовался противниками генетики как пугало, как тезис о неизменности генов, как что-то нелепое и якобы несовместимое с диалектическим материализмом, утверждавшим, что все в природе изменяется и развивается (как будто диалектический материализм решает вопрос о сроках и скорости изменений). Критика теории мутаций и популяций была совершенно голословной, она носила характер обывательского ненаучного высмеивания.

Для иллюстрации этого можно привести здесь то место из речи И. И. Презента на обсуждаемой сессии ВАСХНИЛ в 1936 г., в котором он возражал Г. Меллеру, сделавшему на сессии обстоятельный и прекрасно аргументированный доклад о природе постоянства и изменчивости генов.

«...Далее, генетики считают, что наследственные изменения происходят лишь раз в десятки или даже в сотни тысяч лет. (Голос с места: Где это сказано?).

Если этот вопрос мне задает кто-нибудь из товарищей генетиков, то я укажу, где это сказано. Сказано это не второклассным, а, так сказать, первосортным, первоклассным генетиком, сказано это проф. Г. Г. Меллером.

...Но этим дело еще не ограничивается. Происходящие раз в десятки или сотни тысяч лет мутации, независимо от влияния условий внешней среды, оказываются, согласно генетике, в огромном большинстве случаев летальными, гибельными для организма.

Вот я и спрашиваю, где же в таком случае материал для естественного отбора, который иногда в сравнительно короткие сроки преобразует лик животных и растений. Если бы нас-

ледственные изменения происходили так, как это рисуют формалисты-генетики, то навряд ли мы имели бы современных слонов, за сравнительно короткий срок происшедших от ископаемых форм. Но все дело в том, что могут быть метафизические идеи о природе, но не может быть метафизической природы, и акад. Т. Д. Лысенко своими экспериментами над кооператорской доказал, что если умело подходить к растению, зная жизнь, а не только внешние признаки этого растения, если подбирать средства воздействия не так, как это делают генетики, исходя из принципа «покрепче — будет получше», а выбирать средства воздействия, созвучные данному этапу развития организма, то в короткий срок можно направленно видоизменить наследственную природу растения». (И. И. Презент. В сборнике «Спорные вопросы генетики и селекции». 1937, стр. 392—393).

Аналогичное отношение к проблеме мутаций можно было обнаружить и у Т. Д. Лысенко. Не касаясь этого вопроса в докладе, он в заключительном слове отмахнулся от генетических мутаций, как от какого-то нелепого заблуждения.

«Основное заблуждение генетиков состоит в том,— утверждал Т. Д. Лысенко,— что они признают неизменяемость в длительном ряду поколений генов. Правда, они признают изменчивость гена через десятки и сотни тысяч поколений, но спасибо им за такую изменчивость». (Там же, стр. 455)...

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ Т. Д. ЛЫСЕНКО ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Каких-либо собственных серьезных фактов по проблеме изменчивости (за исключением переделки одного растения озимой кооператорки в яровую форму) у нового направления в 1936 г. еще не было. Поэтому классической генетической теории изменчивости был противопоставлен старый многократно опровергнутый, сформулированный еще Ламарком принцип наследования благоприобретенных признаков, дополненный идеей адекватности наследственных изменений условиям среды (принцип прямой, направленной изменчивости).

В целом эта концепция предполагала, что наследуются не все приобретенные признаки (пример с возможностью наследования бесхвостости в результате отрезания хвостов не оживлялся), а только те, которые возникли под влиянием воздействия условий среды.

Влияние воздействий среды на наследственность не отрицалось и классической генетикой. Генетики признавали, что мутации в конечном итоге возникают под влиянием не только внутренних, но и внешних условий (см. доклад Г. Меллера, там же, стр. 136—137). Различие двух точек зрения сводилось к характеристике самих изменений. Мутации имеют ненаправленный хаотический характер, направленность изменений создается в этом случае только отбором. Адекватная изменчивость, по Т. Д. Лысенко, имеет изначальный направленный характер, возникающие изменения строго соответствуют изменению среды, условия холода ведут, например, не к отбору холодостойких мутантов, а к прямому изменению наследственности в сторону большей холодостойкости.

Объяснить этот тип наследственной изменчивости каким-то логически убедительным способом адекватной перестройки биологической системы было весьма трудно, и поэтому в последующий период он был дополнен введением ряда чисто философских формулировок о том, что организм и условия его жизни составляют единство, что наследственность представляет собой концентрат условий среды и заключается в требовании определенных условий среды и т. д. Пришлось в корне изменить формулировку и самого явления наследственности. Пришлось пожертвовать общепризнанным, общепонятным и соответствующим реальности толкованием наследственности как явления воспроизведения себе подобных в серии поколений. Но все это было сделано позднее, в основном в сороковых годах. В 1936 г. принцип адекватной, направленной наследственной изменчивости был представлен для обсуждения в очень примитивной неубедительной и фактически необоснованной форме. Мы подчеркиваем, что речь шла о направленной наследственной изменчивости, так как примеры ненаследственной приспособительной изменчивости были известны давно.

Возможность ненаследственных приспособительных изменений к среде абсолютно необходима для любого организма, так как условия среды на протяжении жизни меняются сотни и тысячи раз, и прочное наследственное изменение и приспособление к меняющейся среде было бы в данном случае просто нецелесообразным.

Для того, чтобы как-то разграничить обычные ненаследственные приспособительные изменения организма к быстро, а тем более периодически много раз меняющимся условиям, Т. Д. Лысенко чисто абстрактно предположил, что в жизни растений существуют какие-то особые периоды, в течение которых среда, ассимилируясь, изменяет наследственность. В остальное же время наследственность якобы консервативна.

Все эти положения были изложены в 1936 г. только как гипотеза, как проект на будущее, как нечто сулящее большие перспективы. Т. Д. Лысенко совершенно отчетливо отметил, что «...в общих чертах всем ясно, что внешние условия играют колоссальную роль в бесконечном процессе формирования растительных организмов. Но, насколько мне известно, никому еще не удалось экспериментально доказать, когда и какие условия, в какие моменты развития растений необходимы для того, чтобы в заданном направлении изменять природу растений последующих поколений». (Т. Д. Лысенко, там же, стр. 57).

Единственным примером перспектив новой идеи был в этот период все тот же неубедительный опыт с переделкой единственного растения пшеницы кооператорки из озимой в яровую.

Таким образом, рассмотрение позиций двух направлений в изучении проблемы изменчивости на уровне 1936 г., так же, как и в отноше-

нии проблемы наследственности, отчетливо выявляет их различие.

С одной стороны, мы встречаемся с изучением классической генетикой закономерностей реального процесса наследственной мутационной ненаправленной изменчивости живых тел. Эта изменчивость, появляющаяся в результате действия внутренних и внешних факторов, объясняет то постоянно возобновляемое разнообразие в пределах вида (наличие популяций), которое и служит основой для естественного отбора и обеспечивает, благодаря отбору, направленную эволюцию живых тел в природе и в условиях сельскохозяйственной практики.

С другой стороны, мы обнаруживаем новое направление, которое, игнорируя весь накопленный генетикой материал в области изменчивости, обещает найти легкий и быстрый путь создания новых форм на основе абстрактной гипотезы прямой направленной изменчивости под влиянием среды, гипотезы, по мнению ее создателей, не требующей никаких доказательств...

В области перспектив создания новых форм растений предложения Т. Д. Лысенко и И. И. Презента также расходились с основными рекомендациями классической генетики. Поскольку, как они считали, полезные признаки растений не передаются по наследству, а создаются в каждом поколении заново под влиянием среды, то и получение тех или иных признаков необходимо достигать, согласно их гипотезе, влиянием условий среды, а не завозом извне нужного генетического материала. Под влиянием каких конкретных условий создаются конкретные признаки, авторы этой гипотезы не объясняли ни в 1936 г., ни в последующий период, и их тезис иллюстрировался лишь возможностью управления яровостью и озимостью тех видов злаков, у которых в пределах вида имеются и озимые, и яровые формы. Естественно, однако, что, поскольку перед селекцией стоит задача создания и усиления массы других признаков (неполегаемость, иммунность, содержание белка, крахмала, алкалоидов, хлебопекарные свойства, цвет, размеры и т. д.), то слишком общий тезис Т. Д. Лысенко о влиянии условий не вызывал у большинства опытных селекционеров большого энтузиазма и готовности к отходу от проверенных мировой практикой методов.

В таком состоянии дискуссия в области биологии находилась в 1936 г., в таком виде она встретила трагический для нашей страны 1937 год. Именно в 1937 г. дискуссия в области генетики и вышла из рамок научной полемики и переросла в политическую дискуссию, переросла в борьбу с мнимыми «врагами народа».

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ

Споры вокруг АЭС не утихают. Но эти дискуссии бесполезны, так как, во-первых, не содержат руководства к действию, конкретной альтернативы, во-вторых — строительство АЭС рассматривается как энергетическая, научная проблема, хотя это прежде всего проблема социальная, политическая.

Вообще политика, экономика и наука не что иное, как составные части одного целого. Эти понятия настолько тесно связаны между собой, что трудно иногда различить, где кончается одно и начинается другое. Наука, экономика и политика должны естественным образом дополнять друг друга, а не противоречить.

Если же наука не подчинена реальным экономическим интересам общества, а экономика приносится в жертву политическим амбициям правящей партии, то возникают противоречия научного, политического и экономического характера.

Наука превращается в «горе от ума», экономика в антиэкономику, а политика становится ущербной, надуманной, противоречащей не только интересам общества или какой-либо социальной группы, но и государственным интересам.

Почему, например, не хватает бумаги у нас в стране, поросшей лесом? Почему у нас существует дефицит бензина, когда нефти — «море», когда цены на нее упали в 4—7 раз на мировом рынке? Почему Минводхоз продолжает копать каналы, зарывая в землю миллиарды рублей? Почему Страна Советов закупает хлеб за рубежом, тогда как царская Россия, наоборот, его экспортировала (что бы там о ней ни говорили)?

В общем, всего не перечислить. Все эти проблемы носят не научный, а политический характер. Они вызваны не дефицитом сырья или трудовых ресурсов, не низким научно-техническим потенциалом, а экономической несостоятельностью нашего хозяйственного механизма, несостоятельностью плановой системы хозяйствования, которая порождена идеологическими предрассудками, но отнюдь не экономическими реальностями.

И наука, и экономика сильно идео-

логизированы, они подчинены ошибочным, надуманным теориям социально-экономического развития социалистического общества.

Сейчас мы становимся свидетелями обструкции политике хозрасчета и самофинансирования, кооперативному движению, перестройке вообще, которую устраивают чиновники различных министерств, а также представители партийной бюрократии.

Это закономерно, так как в противном случае представители этого безликого многотысячного племени утратят свое привилегированное, элитарное положение в обществе.

Но вернемся к предмету нашего разговора — АЭС.

Из сказанного выше следует, что и проблема АЭС порождена той же причиной — несостоятельностью плановой системы, которая предполагает авантюрные проекты, порождает безответственность и безнаказанность партийной бюрократии, чиновников разного ранга.

Поэтому Чернобыль был неизбежен, он порождение порочной экономической и политической системы, сложившейся в СССР за годы застоя.

Но вспомним, что наука сама по себе не есть добро или зло. Поэтому АЭС как продукт науки не обязательно несет в себе зло. Все зависит от того, как именно и кто именно распоряжается этим научным достижением.

Если это чиновники Госплана, Минфина и Минатомэнерго, будьте уверены — что-то случится.

Заметим, что энергоблок развалился не в Японии, где тоже есть АЭС и которая, кстати, расположена в сейсмоактивной зоне, и не в США или ФРГ, а именно в СССР.

Это закономерно, так как ни одна западная фирма не начнет строить АЭС до тех пор, пока не будет исключена малейшая возможность катастрофы, подобной чернобыльской. Строительство ведется только с согласия общественности, с учетом интересов всех групп населения.

Следовательно, АЭС можно строить, но знать, где и как, строить «с умом».

Свои АЭС нам нужно строить только под контролем Международного сообщества по атомной энергетике, по технологиям иностранных фирм с их непосредственным участием. Советские же строительные организации должны быть задействованы только на вспомогательных работах.

Эта мера должна обеспечить высокое качество работ и исключить принятие решений, чреватых последствиями типа «досрочной сдачи» в честь какой-то годовщины.

Но этого недостаточно. Нужна специальная общественная организация, которая защищала бы интересы общества. Очевидно, такая организация будет создана на базе экологического движения в стране. Это движение должно стать той политической силой, которая заставит представителей партийной бюрократии считаться с интересами общества.

Возможно, многим не понравится политическая направленность статьи. Но решить имеющиеся проблемы можно только политическими методами.

В. Ф. ДЕМЧУК,
инженер-геофизик
г. Киев

ПОД ОХРАНОЙ ЗАКОНА

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Уважаемая редакция!

В № 4 вашего журнала за 1988 г. в статье «Электричество для вашего дома: льготы и ответственность» в частности сказано, что в соответствии с действующим законодательством льготы отдельным категориям граждан по оплате электроэнергии предоставляются по месту постоянной прописки гражданина. При его выезде на срок свыше одного месяца (например, на дачу) льготы могут быть предоставлены по месту временного проживания.

Я инвалид Великой Отечественной войны, являюсь членом садоводческого товарищества и 6—7 месяцев в году проживаю в домике на садовом участке. Прочитав вашу консультацию, обратился к председателю правления садоводческого товарищества с просьбой о возможности пользоваться льготой по оплате электроэнергии. Он, однако, заявил мне, что к членам садоводческого товарищества такая льгота не применяется, ибо садоводческое товарищество относится к числу кооперативов. Прошу разъяснить мне, ка-

ков порядок расчетов садоводческих товариществ за электроэнергию и прав или нет председатель нашего правления, утверждая, что при проживании на садовом участке я не вправе оплачивать электроэнергию по льготному тарифу.

СИДОРЕНКО Н. Д.
г. Краснодар

По просьбе редакции на вопрос Н. Д. Сидоренко отвечает кандидат юридических наук А. М. ШАФИР.

Во-первых, уточняю, что садоводческие товарищества не являются кооперативами. В соответствии с Типовым уставом садоводческого товарищества, утвержденным постановлением Совета Министров РСФСР от 11 ноября 1985 г. № 517[1], рабочие, служащие и другие граждане добровольно объединяются в садоводческое товарищество для организации коллективного сада на земельном участке, предоставленном в бессрочное пользование предприятию (учреждению, организации). То есть садоводческое товарищество — это общественная организация.

Отпуск электрической энергии садоводческим товариществам производится энергоснабжающими организациями по общему расчетному счетчику по одноставочному тарифу 3,5 коп. за 1 кВт . ч. Электрическая энергия, расходуемая садоводческими товариществами на полив сада (при условии, что насосная является коллективной и обслуживает всех садоводов), оплачивается по тарифу 2,5 коп. за 1 кВт . ч. Электроэнергия, потребляемая насосными, находящимися в индивидуальном пользовании или обслуживающими нескольких садоводов, а не весь коллектив садоводческого товарищества, оплачивается по тарифу 4 коп. за 1 кВт . ч. Члены садоводческого товарищества во всех случаях оплачивают электрическую энергию, расходуемую на полив сада и другие цели, по тарифу 4 коп. за 1 кВт . ч[2].

Последнее, однако, не относится к членам садоводческого товарищества, имеющим льготы по оплате электроэнергии, в период их проживания на садовом участке. Как разъяснялось в консультации, на которую ссылается Н. Д. Сидоренко, персональные пенсионеры; инвалиды Великой Отечественной войны I, II и III групп; участники Великой Отечественной войны, признанные инвалидами вследствие общего заболевания, трудового увечья, других причин, и проживающие с ними члены их семей, а также семьи, получающие пенсии по случаю потери кормильца за погибшего военнослужащего, пользуются скидкой в размере 50 % тарифа.

Н. Д. Сидоренко — инвалид Великой Отечественной войны — пользуется указанной льготой как по месту своего постоянного, так и временного проживания в доме на садовом участке. Обязательным условием получения льгот по месту временного проживания является справка, которую гражданин должен получить в Энергонадзоре, о том, что он не пользуется льготами по основному месту жительства. Ибо возможен, к примеру, случай, что льготой продолжают пользоваться остающиеся там члены семьи.

Указанную справку необходимо представить в правление садоводческого товарищества. На основании этой справки (или нескольких справок, если в садоводческом товариществе несколько граждан, имеющих право на льготы по оплате электроэнергии) садоводческое товарищество обязано в расчетном документе, представляемом в Энергонадзор, выделить в общем расходе электроэнергии ее расход членами садоводческого товарищества, имеющими льготы по оплате. Сумма, перечисляемая Энергонадзору по графе «Льготники», должна исчисляться из расчета 2,0 коп. за 1 кВт· ч, то есть по тому тарифу, который получило садоводческое товарищество от своих членов.

И, наконец, в каком порядке следует решать членам садоводческого товарищества, имеющим право на льготы по оплате электроэнергии, этот вопрос. Первоначально нужно обратиться с заявлением в правление. Если оно не удовлетворит просьбу, то необходимо подать жалобу на имя общего собрания садоводческого товарищества, которое в соответствии с пунктом 26 Типового устава рассматривает жалобы на решения правления. Последняя инстанция — народный суд. Пункт 24 Типового устава предусматривает, что споры имущественного характера (к категории которых, безусловно, относится спор об оплате) между садоводческим товариществом и его членами разрешаются судом.

---

[1] *СП РСФСР, 1986, № 18, ст. 132.*

[2] *Пункт 4.1 Прейскуранта № 09—01 «Тарифы на электрическую и тепловую энергию, отпускаемую энергосистемами и электростанциями Министерства энергетики и электрификации СССР» — М., Прейскурантиздат, 1980.*

КОНЦЕПЦИЯ РИСКА, который никогда не равен нулю

В начале 70-х гг. в качестве главной цели государственной экологической политики развитых капиталистических стран выдвигалась стратегия практически полной защиты здоровья человека от воздействия так называемого видимого загрязнения. Считалось, что такую защиту можно обеспечить введением жестких стандартов качества окружающей среды. Однако спустя всего десять лет ситуация изменилась.

Кандидат экономических наук
Б. Н. ПОРФИРЬЕВ

В 70-е гг. удалось значительно сократить загрязнение воздуха в крупных городах, но это не означало полного очищения атмосферы. Заметно меньший прогресс был достигнут в деле улучшения качества вод, особенно грунтовых. Возникли и финансовые затруднения: дальнейшее снижение концентрации загрязняющих биосферу веществ достигалось ценой, в несколько раз превышающей прежние удельные затраты. Так обозначился предел экономической эффективности природоохранных мероприятий в рамках существовавшей тогда и еще действующей экологической стратегии и при достигнутом уровне технологии промышленного производства и очистного оборудования.

Кроме того, совершенствовались средства контроля и измерения, организация всей службы экологического мониторинга, и благодаря этому удалось установить содержание в биосфере таких токсичных веществ, которые даже в незначительной концентрации представляют опасность для здоровья человека. Для борьбы с ними только нормативного подхода оказалось недостаточно.

Приходилось думать об изменении теоретической основы экологической политики, и возрастающую роль постепенно начинает играть концепция риска. Она исходит из того, что постоянное присутствие в окружающей среде веществ, потенциально опасных для здоровья человека, всегда создает ту или иную степень реального риска, который никогда не равен нулю. При таком подходе главным становится комплексная оценка риска.

Практика показала: достижение заданного норматива в отношении конкретной геосферы (например, воды) может сопровождаться ухудшением качества другого компонента окружающей среды. Например, в США ежегодно из отходящих газов ТЭС удаляется 8—10 млн. т сернистого ангидрида, что, конечно же, существенно сокращает загрязнение воздуха и уменьшает опасность выпадения кислотных дождей. Вместе с тем, в результате очистки образуется 24—30 млн. т шлама, который хоронят в земле, тем самым ухудшая качество почв. Риск для здоровья человека не уменьшается — его источник попросту переносится из одной среды в другую.

Подобные недостатки преодолевают при использовании концепции риска. Она включает два элемента — оценку риска и управление риском. Оценка риска — это анализ генезиса и масштабов риска в конкретной ситуации, управление риском — анализ ситуации и разработка решения в виде закона, постановления, инструкции, направленных на минимизацию риска. И то, и другое — две стороны одной медали, две фазы единого процесса — выработки решения. Их главная цель — определение приоритетов, основных направлений в действиях.

Оценка риска строится на фундаментальном, прежде всего естественно-научном, анализе источника (скажем, энергетического объекта), факторов риска, особенностей конкретной экологической обстановки (биоценоза или ландшафта) и механизма взаимодействия между ними. Управление риском опирается на экономический и экономико-математический анализ, а также на правовые рычаги.

На сегодняшний день концепция эко-

логического риска, на наш взгляд, только начала завоевывать серьезные позиции в сфере управления природопользованием. Но в ряде областей, и прежде всего в энергетике, анализ риска используется довольно активно: при расчете размещения опасных объектов, путей транспортировки ядовитых, взрывчатых грузов и т. д. Пожалуй, наиболее продолжительное время — около 15 лет — он применяется в ядерной энергетике для определения уровней надежности реакторов и безопасности АЭС в целом,вероятностей различных типов аварий на этих станциях. В последние годы оценку риска стали использовать в США для установления приоритетов государственной экологической политики.

Чтобы понять, как это происходит, рассмотрим конкретный пример, связанный со сравнением опасности сжигания токсичных отходов на суше и на море.

...Ежегодно в развитых капиталистических странах накапливается в среднем 300 млн. т вредных и токсичных отходов, в том числе только индустрия США генерирует более 250 млн. т, или свыше 4/5 общего количества. Основная часть отходов накапливается на складах, остальное сжигается. Причем, если в Японии сжигается около 70 %, а в Швеции — 50—55 % всей массы отходов, то в США примерно 5 %. По некоторым оценкам, последний показатель к 2000 г. в лучшем случае лишь удвоится.

В Западной Европе примерно 95 тыс. т, или около 0,03 %, токсичных отходов сжигается на море, главным образом на Северном. Что касается США, то за период 1974—1982 гг. Агентство по охране окружающей среды (ЭПА) четырежды разрешало сжигание отходов на море (три раза в Мексиканском заливе и один — в Тихом океане).

В 80-х гг. в Западной Европе и США проблема сжигания токсичных отходов на море стала предметом серьезной озабоченности общественности, прежде всего природоохранных организаций, а также государственных органов, ответственных за разработку и осуществление экологической политики. Так, представители известной организации сторонников защиты окружающей среды «Гринпис» утверждают, что сжигание отходов на море выгодно только промышленным корпорациям, которые таким способом избегают ответственности за загрязнение окружающей среды, источник которого (вследствие его мобильности) трудно зарегистрировать. Некоторые специалисты утверждают, что масштабы такого загрязнения в 1,5 раза превышают аналогичный показатель для наземных установок по сжиганию. Кроме того, по мнению юристов, сжигание токсичных отходов в Северном море противоречит Конвенции Осло, которая, как известно, регулирует порядок природопользования в Северо-Восточной части Атлантики и содержит указание о запрещении сжигания отходов в открытом море.

В 1984—1985 гг. специалисты ЭПА разработали методику оценки риска работы обеих систем, которая включает три общих элемента: транспортировку отходов по суше, погрузку и хранение, сжигание. «Морская» система имеет еще один дополнительный элемент — перевозка по морю. Предполагалось, что вероятность взрыва и пожара в обеих системах одинаково маловероятна и состав отходов идентичен.

Вначале определялось статистически ожидаемое количество токсичных веществ, выбрасываемых в атмосферу в результате аварий. Например, по данным министерства транспорта США, дорожно-транспортные происшествия, связанные с перевозкой токсичных отходов, происходят в стране в среднем раз в 4—5 лет, а серьезные протечки контейнеров в пути — раз в 3—4 года.

По расчетам специалистов ЭПА, менее вероятны аварии при погрузке и транспортировке на судах. Для кораблей, предназначенных для этого, риск серьезной утечки токсичных отходов составляет один случай на 1200 навигаций. За время эксплуатации судов (с 1972 г.) не было зарегистрировано ни одной аварии.

Следующий этап процедуры оценки риска — определение вероятности онкологических заболеваний у гипотетического индивидуума, «максимально подверженного воздействию» загрязняющих веществ. Предполагалось, что он проживает в пункте, где концентрация таких веществ наибольшая — из-за рельефа местности, розы ветров и т. д. Расчеты показали, что вероятность онкологических заболеваний при сжигании на суше равна трем случаям в расчете на 100 тыс. человек, и связано это с выбросами из труб сжигающих установок.

В результате проведенных исследований также было установлено, что в случае аварии на судне для сжигания токсичных отходов это опасно для здоровья людей только в том случае, если катастрофа случилась в порту. Для шельфовой и более удаленных зон опасность минимальна.

Основные выводы... Сжигание токсичных отходов экономически и экологически оправдано и на суше, и на море. В частности, уничтожение жидких отходов таким способом представляет меньший риск для здоровья человека и качества окружающей среды, чем их захоронение на наземных свалках.

С точки зрения риска для здоровья человека и чистоты природной среды, существенной разницы между сжиганием токсичных отходов на суше и на море нет, но все же приоритет, по мнению экспертов ЭПА, следует отдать морскому варианту.

От редакции. В нашей стране остро стоят вопросы охраны природы. Наверное, целесообразно учесть мировой опыт и стремиться не только к установлению более жестких стандартов, которые, как видно из статьи, сами по себе не гарантируют сохранения высоких качеств окружающей среды и безопасность для здоровья человека. Концепция риска, имеющая целью здоровье всех и каждого, на данном этапе, вероятно, больше отвечает устремлениям современного общества. Речь, разумеется, идет не о копировании, а об учете новых идей и приспособлении их к природоохранной ситуации в нашей стране.

нок В. Богданова

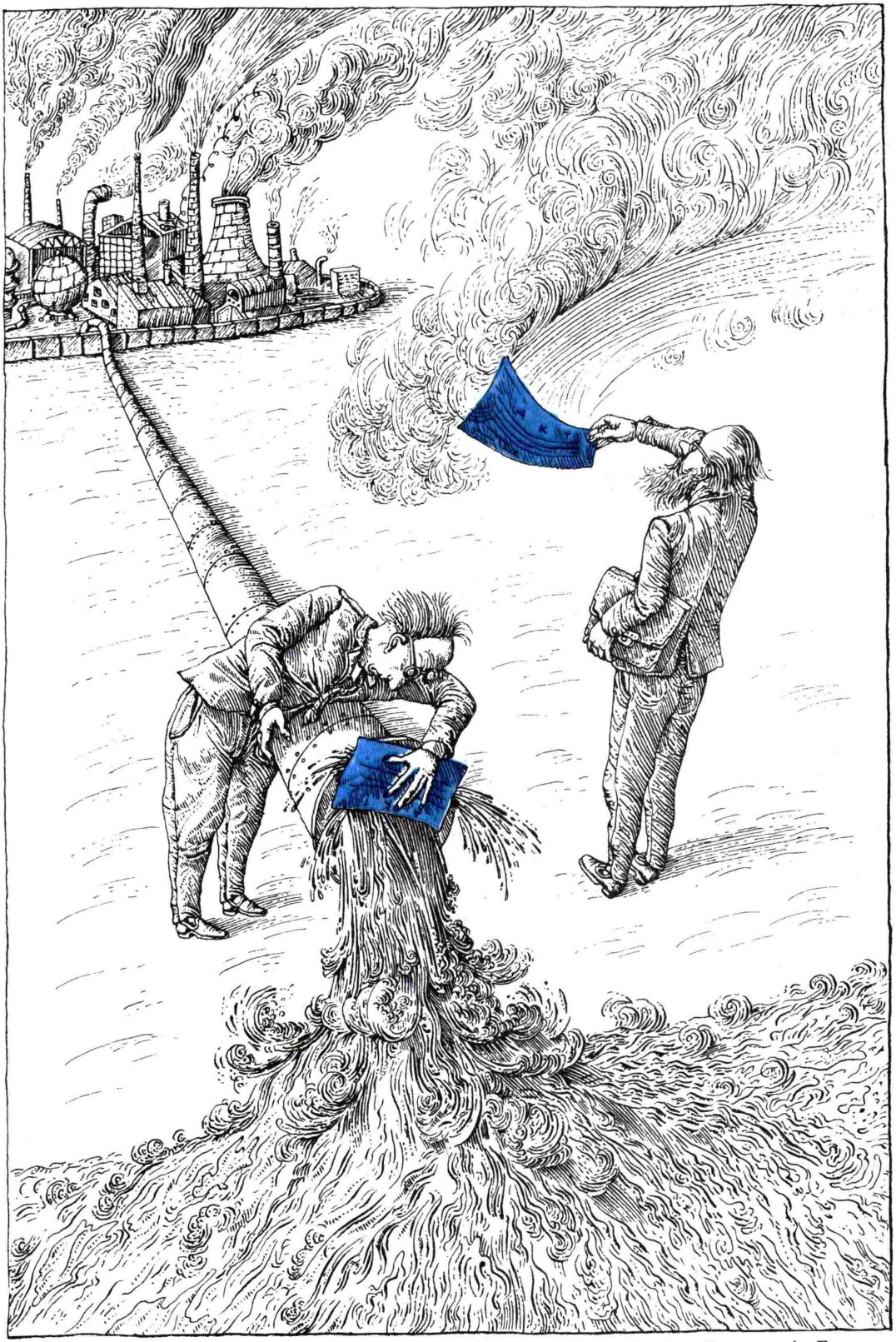


Рисунок А. Балдина

Об эколого-географической экспертизе крупных проектов сейчас говорят много, но сами эксперты пока весьма сдержанно оценивают результаты своих усилий. Что мешает этому наиболее сильному из имеющегося арсенала оружию защитить окружающую среду и нас — ее обитателей — от проектов-гигантов? Когда же все крупные проекты каналов, заводов, энергетических объектов, а затем, быть может, и космических программ начнут проходить экспертирование — широкое и гласное — до начала их реализации? Накопившиеся проблемы обсуждают специалисты, экспертировавшие проекты крупных промышленных объектов. С ними встретился наш специальный корреспондент Владислав ЛАРИН.

«НЕТ!» РАЗОРИТЕЛЬНЫМ ПРОЕКТАМ

Н. Ф. ГЛАЗОВСКИЙ (доктор географических наук). Долгое время географы и экологи принимали в экспертизе незначительное участие — даже в больших и представительных комиссиях их, как правило, было всего несколько человек. В последних экспертизах уже почти половина участников — экологи и географы.

Сейчас особенно важно обсудить накопившиеся проблемы, поскольку появилась Госкомприрода, одна из основных задач которой — организация экологической экспертизы.

Итак, вопрос первый — что экспертировать? Раньше экспертировались только какие-то отдельные проекты. Сейчас речь идет о детальном изучении долгосрочных программ развития отраслей народного хозяйства. Мне представляется, что и этого недостаточно. Видимо, должна быть создана единая система экспертирования всех этапов разработки и реализации проектов природопользования, которые могут оказать воздействие на окружающую среду. Поэтому в первую очередь необходимо экспертировать стратегию развития страны в целом на какой-то достаточно протяженный отрезок времени. От правильной расстановки акцентов будут зависеть приоритеты развития, и уже это станет влиять на всю цепочку хозяйственных мероприятий в каждом регионе. Пока этого не делается.

Должны быть подвергнуты экспертизе концепции развития и долговременные программы отдельных регионов. Сейчас, как правило, этого тоже не делается. Концепции развития отраслей народного хозяйства сейчас вообще не экспертируются.

Затем, надо экспертировать технико-экономические обоснования проектов, чтобы сразу отбросить заведомо неприемлемые варианты и не тратить народных денег на разработку проектов, которые потом будут забракованы. В конце — экспертиза предложенных проектов и выбор оптимального.

Думаю, что нам надо очень большое

внимание уделять экспертированию зарубежных проектов, реализуемых у нас в стране, которые могут повлиять на условия жизни наших граждан и на состояние окружающей среды.

Вторая проблема экспертизы — требования к экспертным материалам. Пока системы требований нет, в результате нередко мы предлагаем проектировщикам «пойти туда, не знаю куда и принести то, не знаю что». По-видимому, прежде, чем предъявлять требования к проектировщикам, мы должны их сформулировать для себя.

Здесь же надо обратить внимание на обязательность рассмотрения вместе с экспертируемым материалом альтернативных вариантов. Естественно, возникает вопрос: а что это такое? Какие альтернативные варианты необходимо требовать в законодательном порядке? Сейчас, когда требование о наличии альтернативных предложений становится обязательным, проектировщики нашли интересный выход из положения — они предлагают в качестве альтернативного совершенно неприемлемый вариант. В результате альтернативное предложение отвергается как непригодное, а основное, хотя оно тоже неважное, оставляется как единственно правильное.

Третье — правовое обеспечение экспертизы. Это дело не только юристов, но и тех, кто будет ее проводить. У нас существует не так уж много законов, но все они окружены таким количеством подзаконных актов, выпущенных заинтересованными ведомствами, что многие хорошие законы превращаются в свою противоположность. Есть и еще одна правовая проблема. Поясним ее на примере. При проведении экспертизы проектов, которые так или иначе изымают из использования сельскохозяйственные угодья, встает вопрос о компенсационных затратах за изъятие земли. Опираясь на имевшиеся ранее документы, стоимость земли оценивали копейками. Если же принимать в расчет стоимость земли по современным нормативам, то проекты, создававшиеся 4—5 лет назад, но проходящие экспертизу сейчас, не смогут экономически оправдать себя.

Четвертая проблема — какие материалы и когда экспертировать. Надо определить разумные сроки пересмотра «выработавших» свой ресурс концепций. Стратегия развития страны, очевидно, должна экспертироваться каждые 10—15 лет. Экспертиза развития отраслей в последние годы проводится каждую пятилетку, и такой срок представляется вполне разумным. По-видимому, это должно касаться и долговременных программ развития регионов, которые могут пересматриваться с такой же периодичностью.

Кроме экспертизы крупных программ, рассматриваемых на уровне Госплана или Госкомприроды, существует большое число локальных проектов. Некоторые оценки показывают, что ежегодно в экспертизе нуждаются несколько сотен проектов. Возникает вопрос — кто и в какие сроки должен их экспертировать?

Надо вспомнить о «плюсах» и «минусах» применяемой методологии экспертизы. Сейчас все чаще приходится сталкиваться с отклонением от привычных способов экспертизы, в частности — проведением ее по методологии деловых игр. Надо бы обсудить возможности и целесообразность этого метода, его соотношение с государственной экспертизой.

Как экспертировать «закрытые» материалы? «Закрытые» проекты после своей материализации тоже будут влиять на окружающую среду. Эти проекты также проходят экспертизу, но общественность в этом не принимает никакого участия, а мы знаем, сколь велика была роль общественности в запрещении многих необоснованных проектов. Заинтересованные ведомства могут «закрывать» наиболее опасные проекты, выводя их таким образом из-под более широкого контроля.

К настоящему времени эксперты накопили огромный опыт, который необходимо свести в единые информационные банки. Пока этот ценный опыт никак не используется.

И последнее — хочу отметить, что два процесса — проведение экспертизы и принятие решений — должны быть разделены, поскольку они могут находиться в противоречии.

Б. Б. ПРОХОРОВ (доктор географических наук). Не так давно экспертиза Госплана СССР отвергла проект канала Волга — Дон 2. Тогда представители Минводхоза, защищая свою позицию, пожаловались, что на его строительство уже затрачено 120 млн. руб. Когда экспертиза начиналась, речь шла о 40 млн. руб., а теперь стало в три раза больше. И хотя это солидная цифра даже для Госплана, все-таки решили, что пусть уж лучше сейчас пропадут эти деньги, так как потом, когда канал войдет в строй, придется затратить на подготовку земель к

сельскохозяйственному использованию несколько миллиардов рублей.

Мне представляется, что нам не следует распылять свои усилия, а надо сейчас организовать хотя бы одну хорошую эколого-географическую экспертную комиссию. Экспертизу Госплана можно немного улучшить, подреставрировать, но существенных перемен там ожидать не следует из-за ее ориентированности на экономические показатели. Хорошо, что экологов там стали слушать с большим вниманием, чем раньше, но при сложившейся структуре особенно надеяться на перемены не приходится.

Очень серьезный вопрос — о возможности географов принимать участие в определенном числе экспертиз. Мне кажется, что специалисту можно принять участие в двух-трех экспертизах в год, но не больше. Слишком больших нагрузок и ответственности требует это занятие. Когда дело серьезное, им и заниматься надо серьезно: нужно два-три месяца положить на изучение материалов, выезжать на место, встречаться с людьми, разговаривать с местным начальством и только тогда с чистой совестью можно отстаивать свое мнение.

Когда обсуждался проект реконструкции заволжского химического завода, я высказался за него. Меня окружили специалисты и как дважды два доказали, что после его перепрофилирования все станет гораздо лучше. Как всегда, говорили, что там живут люди и им надо где-то работать. Но главное — наладят новое производство, старое закроют, и все станет просто отлично. Сидели серьезные люди: заместитель министра химической промышленности, экологи, лесники, которые там все объездили. Нет, говорят, это не сравнимо с Ясной Поляной. Я, правда, попросил отвезти меня хотя бы на один химический завод, где все так хорошо, как будет в Заволжске. После этого возникла некоторая пауза, никуда меня не повезли, но пообещали, что теперь-то все будет сделано как надо.

Короче говоря, географам и экологам нужно очень серьезно подходить к своему участию в подобных мероприятиях. Было несколько экспертиз, в которых принимали участие до десятка докторов географических наук. Думаю, что такой роскоши географы себе позволить не могут — надо силы распределять более равномерно.

Надо учитывать и особенности нашего хозяйственного механизма. Мне приходилось видеть хорошие проекты, которые после реализации очень многое теряли. Поэтому, зная кое-что об этом, приходится давать экспертное заключение с неким упреждением неизбежных отклонений от плана.

Надо вспомнить и о меркантильной стороне нашего экспертирования. Дело даже не в том, что кого-то деньгами обидели, хотя платить за экспертизу миллиардных проектов 50—100 руб. не очень разумно. Все мы люди, и мера ответственности измеряется теми деньгами, какими государство считает возможным оплачивать труд специалиста. Эксперту не важно, какой проект надо рассматривать детальнее, пятимиллиардный или стотысячный. Платят в обоих случаях 50 руб. Вот человек на полсотни и наэкспертирует. И дело здесь не столько в деньгах, сколько в престиже эксперта.

Последнее. Надо внимательнее изучить вопрос об общественных экспертизах. Если Госкомприрода сможет затребовать необходимые материалы у соответствующих ведомств, то как это должна делать общественность — неясно. Пока ведомства требования населения не очень-то выполняют. Как эту проблему решать, я пока не представляю. Уверен, что роль общественной экспертизы будет возрастать, так что надо ее обязательно организовать.

Э. Б. АЛАЕВ (доктор экономических наук). Главное сейчас — чтобы экспертиза была действительно независимой от ведомств и от местных властей. Получили мы недавно проект положения об экспертизе из Госкомприроды, и первое, что там было написано: экспертиза руководствуется всеми указаниями председателя комитета, указаниями коллегии комитета, всеми законами и постановлениями и так далее. С чего же начинают товарищи из Госкомприроды? Они таким образом рубят под собой сук! По-хорошему-то, эксперты должны руководствоваться только своей совестью и знаниями региональных особенностей того района, который рассматривается. И все! А указания «сверху», «снизу» и «сбоку» приниматься во внимание не должны.

Второе соображение на этот счет. Если экспертиза один раз заканчивается словом «нет», то это еще экспертиза. Если такое заключение встречается, скажем, десять раз, то и с этим можно согласиться. Но когда слово «нет» звучит в конце каждого экспертного заключения, то нас вполне справедливо могут спросить: а как же нам жить дальше? А где же «да»? И этого нельзя сбрасывать со счетов.

Думаю, что экспертиза, всегда заканчивающаяся словом «нет», не будет конструктивной. Вы отвергаете какой-то проект? Ну, так подскажите варианты, которые следует рассмотреть в качестве альтернативных.

Можно понять тех горноалтайцев, которые хотят, чтобы на Катуни была построена ГЭС — они учитывают особенности нашего хозяйственного механизма. Они считают, что если будет гидростанция — значит, будут квартиры, отчисления на соцкультбыт и на другие местные нужды. Нет крупного промышленного объекта, нет и денег. Необходимо менять хозяйственный механизм, давая деньги в первую очередь не ведомствам, а регионам в лице Советов народных депутатов.

Н. Ф. ГЛАЗОВСКИЙ. Мы дошли до очень важного вопроса об отрицательных результатах экспертизы. Я не считаю, что отрицательное заключение — это очень плохо. Мы находимся в положении опоздавшего на поезд пассажира: бежим, кричим что-то вслед удаляющемуся поезду, но не в наших силах его остановить. Нам сейчас приходится экспертировать проекты, которые создавались 10—15 лет назад и в которых заложены принципиально неверные подходы.

Если мы сейчас их реализацию отложим, то от этого будет только польза. Я вообще думаю, что мы оказались в таком положении, когда нам какое-то время — год-два, а может, и больше — вообще ничего крупного не следует начинать строить. Не вкладывать деньги, пока не будет пересмотрена стратегия развития хозяйства в соответствии с новыми требованиями.

Еще хочу сказать относительно альтернативных вариантов. Вероятно, здесь бывают различные ситуации, но если предлагать что-то свое, то следует существенно удлинить сроки проведения экспертизы. За тот месяц, который она в среднем продолжается, нельзя предложить что-то серьезное.

А. А. ТИШКОВ (кандидат географических наук). Надо признать тот факт, что практически все планы развития регионов и отдельные объекты, которые сегодня ругают, когда-то проходили экспертизу. И не без участия наших коллег — географов, биологов. Эти люди до настоящего времени работают бок о бок с нами. А министерства и ведомства идут самой удобной для себя дорогой. Пока мы рассуждаем о том, по какой методологии нам проводить экспертизу, те организации, с которыми мы так или иначе боремся, создали и создают у себя природоохранные подразделения и целые институты. Разумеется, в результате экспертиза стала еще более зависимой. Это проявилось при проведении последних экспертиз — например, долгосрочной программы охраны окружающей среды КАТЭКа. Разделы проекта, связанные, например, с загрязнением воздуха и воды, проводились институтами Минуглепрома и Минэнерго, которые и собираются там строить новые ГРЭС. Нам оставили только небольшой раздел по растительному покрову и почвам.

Мне кажется, что есть смысл экспертировать лишь те проекты, которые не противоречат концепции безопасного развития. Например, недавно мне пришлось знакомиться со схемой освоения газоконденсатных месторождений Ямала. Это 50 томов, изучить детально которые нет никакой возможности. А может быть, этого и делать не надо? Быть может, ошибочна сама концепция, и мы напрасно тратим время вместо того, чтобы заниматься действительно нужным делом?

Запланирован объект в тундровой зоне, мы его экспертируем, тратим время, а может быть, при сегодняшней технологии там ничего подобного строить вообще нельзя. То есть мы нередко вынуждены экспертировать заведомо ошибочные проекты, неприемлемые в своем замысле. В любом проекте раздел, посвященный экологическим и географическим аспектам, занимает немного места — примерно десятую часть. И это правильно, поскольку надо в проекте больше внимания уделять экономическим вопросам, социально-экономическим, технологическим, медицинским. А географы должны свои заключения давать раньше, на тех стадиях, когда еще только надо определить — стоит ли что-то подобное вообще проектировать в этой местности. Они должны экспертировать не столько конечную продукцию — проект, сколько заложенные в нем идеи. Я не знаю другой синтетической науки, которая смогла бы это сделать.

Продолжаем публикацию отрывков из книги «Радиация. Дозы, эффекты, риск», подготовленной Научным комитетом ООН по действию атомной радиации (НКДАР).

ЧТО МЫ ЗНАЕМ О РАДИАЦИИ ?

ДРУГИЕ ИСТОЧНИКИ РАДИАЦИИ

Уголь, подобно большинству других природных материалов, содержит ничтожные количества первичных радионуклидов. Последние, извлеченные вместе с углем из недр земли, после сжигания угля попадают в окружающую среду, где могут служить источником облучения.

Хотя концентрация радионуклидов в разных угольных пластах различается в сотни раз, в основном уголь содержит меньше радионуклидов, чем земная кора в среднем. Но при сжигании угля большая часть его минеральных компонентов спекается в шлак или золу, куда в основном и попадают радиоактивные вещества. Большая часть золы и шлаки остаются на дне топки электросиловой станции. Однако более легкая зольная пыль уносится тягой в трубу электростанции.

Облака, извергаемые трубами тепловых электростанций, приводят к дополнительному облучению людей, а оседая на землю, частички могут вновь вернуться в воздух в составе пыли. Согласно текущим оценкам, производство каждого гигаватт-года электроэнергии обходится человечеству в 2 чел-Зв ожидаемой коллективной эффективной эквивалентной дозы облучения, то есть в 1979 году, например, ожидаемая коллективная эффективная эквивалентная доза от всех работающих на угле электростанций во всем мире составила около 2000 чел-Зв.

Еще один источник облучения населения — термальные водоемы. Некоторые страны эксплуатируют подземные резервуары пара и горячей воды для производства электроэнергии и отопления домов; один такой источник вращает турбины электростанции в Лардерелло в Италии с начала нашего века. Измерения эмиссии радона на этой и еще на двух, значительно более мелких, электростанциях в Италии показали, что на каждый гигаватт-год вырабатываемой ими электроэнергии приходится ожидаемая коллективная эффективная эквивалентная доза 6 чел-Зв, то есть в три раза больше аналогичной дозы облучения от электростанций, работающих на угле.

Добыча фосфатов ведется во многих местах земного шара; они используются главным образом для производства удобрений, которых в 1977 году во всем мире было получено около 30 млн. т. Большинство разрабатываемых в настоящее время фосфатных месторождений содержит уран, присутствующий там в довольно высокой концентрации. В процессе добычи и переработки руды выделяется радон, да и сами удобрения радиоактивны, и содержащиеся в них радиоизотопы проникают из почвы в пищевые культуры. Радиоактивное загрязнение в этом случае бывает обыкновенно незначительным, но возрастает, если удобрения вносят в землю в жидком виде или если содержащие фосфаты вещества скармливают скоту. Такие вещества действительно широко используются в качестве кормовых добавок, что может привести к значительному повышению содержания радиоактивности в молоке. Все эти аспекты применения фосфатов дают за год ожидаемую коллективную эффективную эквивалентную дозу, равную примерно 6000 чел-Зв, в то время как соответствующая доза из-за применения фосфогипса, полученного только в 1977 году, составляет около 300 000 чел-Зв. За последние несколько десятилетий человек создал несколько сотен искусственных радионуклидов и научился использовать энергию атома в самых разных целях: в медицине и для

Начало в № 7, 1989 г.

создания атомного оружия, для производства энергии и обнаружения пожаров, для изготовления светящихся циферблатов часов и поиска полезных ископаемых. Все это приводит к увеличению дозы облучения как отдельных людей, так и населения Земли в целом.

ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕСЯ В МЕДИЦИНЕ

В настоящее время основной вклад в дозу, получаемую человеком от техногенных источников радиации, вносят медицинские процедуры и методы лечения, связанные с применением радиоактивности. Во многих странах этот источник ответствен практически за всю дозу, получаемую от техногенных источников радиации.

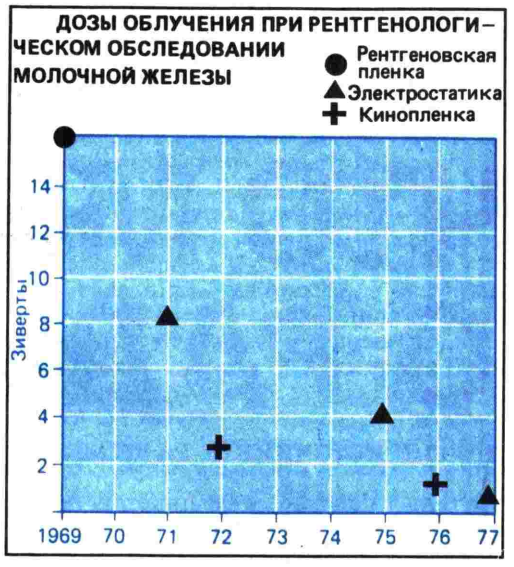
В принципе облучение в медицине направлено на исцеление больного. Однако нередко дозы оказываются неоправданно высокими: их можно было бы существенно уменьшить без снижения эффективности, причем польза от такого уменьшения была бы весьма существенна, поскольку дозы, получаемые от облучения в медицинских целях, составляют значительную часть суммарной дозы облучения от техногенных источников.

Наиболее распространенным видом излучения, применяющимся в диагностических целях, являются рентгеновские лучи.

Со времени открытия рентгеновских лучей самым значительным достижением в разработке методов рентгенодиагностики стала компьютерная томография. Этот метод находит все более широкое применение. В Швеции за период с 1973 по 1979 г. число обследований с помощью этого метода возросло в сотни раз. Его применение при обследованиях почек позволило уменьшить дозы облучения кожи в пять раз, яичников — в 25 раз, семенников — в 50 раз по сравнению с обычными методами.

Радиоизотопы используются для исследования различных процессов, протекающих в организме, и для локализации опухолей. За последние 30 лет их применение сильно возросло, и все же они и сейчас применяются реже, чем рентгенологические обследования.

Средняя эффективная эквивалентная доза, получаемая от всех источников облучения в медицине, в промышленно развитых странах составляет, по-видимому, 1 мЗв на каждого жителя, то есть примерно половину средней дозы от естественных источников. Следует иметь в виду, однако, что средние дозы в разных странах неодинаковы и могут различаться в три раза. Поскольку в развивающихся странах облучение в медицинских целях используется существенно реже, средняя индивидуальная доза за счет этого источника во всем мире составляет 400 мкЗв на человека в год. Таким образом, коллективная эффективная эквивалентная доза для всего населения Земли равна примерно 1 600 000 чел-Зв в год.



Уменьшение средних доз за счет улучшения методов рентгеновского обследования молочной железы.

ЯДЕРНЫЕ ВЗРЫВЫ

За последние 40 лет каждый из нас подвергался облучению от радиоактивных осадков, которые образовались в результате ядерных взрывов. Речь идет не о тех радиоактивных осадках, которые выпали после бомбардировки Хиросимы и Нагасаки в 1945 году, а об осадках, связанных с испытанием ядерного оружия в атмосфере.

Часть радиоактивного материала выпадает неподалеку от места испытания, какая-то часть задерживается в тропосфере (самом нижнем слое атмосферы), подхватывается ветром и перемещается на большие расстояния, оставаясь примерно на одной и той же широте. Находясь в воздухе в среднем около месяца, радиоактивные вещества во время этих перемещений постепенно выпадают на землю. Однако большая часть радиоактивного материала выбрасывается в стратосферу

(следующий слой атмосферы, лежащий на высоте 10—50 км), где он остается многие месяцы, медленно опускаясь и рассеиваясь по всей поверхности земного шара.

Радиоактивные осадки содержат несколько сотен различных радионуклидов, однако большинство из них имеет ничтожную концентрацию или быстро распадается; основной вклад в облучение человека дает лишь небольшое число радионуклидов. Вклад в ожидаемую коллективную эффективную эквивалентную дозу облучения населения от ядерных взрывов, превышающий 1 %, дают только четыре радионуклида. Это углерод-14, цезий-137, цирконий-95 и стронций-90. Дозы облучения за счет этих и других радионуклидов различаются в разные периоды времени после взрыва, поскольку они распадаются с различной скоростью. Так, цирконий-95, период полураспада которого составляет 64 суток, уже не является источником облучения. Цезий-137 и стронций-90 имеют периоды полураспада 30 лет, поэтому они будут давать вклад в облучение приблизительно до конца этого века. И только углерод-14, у которого период полураспада равен 5730 годам, будет оставаться источником радиоактивного излучения (хотя и с низкой мощностью дозы) даже в отдаленном будущем: к 2000 году он потеряет лишь 7 % своей активности.

Годовые дозы облучения четко коррелируют с испытаниями ядерного оружия в атмосфере: их максимум приходится на те же периоды. В 1963 году коллективная среднегодовая доза, связанная с ядерными испытаниями, составила около 7 % дозы облучения от естественных источников; в 1966 году она уменьшилась до 2 %, а в начале 80-х — до 1 %. Если испытания в атмосфере больше проводиться не будут, то годовые дозы облучения будут становиться все меньше и меньше.

Суммарная ожидаемая коллективная эффективная эквивалентная доза от всех ядерных взрывов в атмосфере, произведенных к настоящему времени, составляет 30 000 000 чел-Зв. К 1980 году человечество получило лишь 12 % этой дозы. Остальную часть оно будет получать еще миллионы лет.

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Источником облучения, вокруг которого ведутся наиболее интенсивные споры, являются атомные электростанции, хотя в настоящее время они вносят весьма незначительный вклад в суммарное облучение населения. При нормальной работе ядерных установок выбросы радиоактивных материалов в окружающую среду очень невелики.

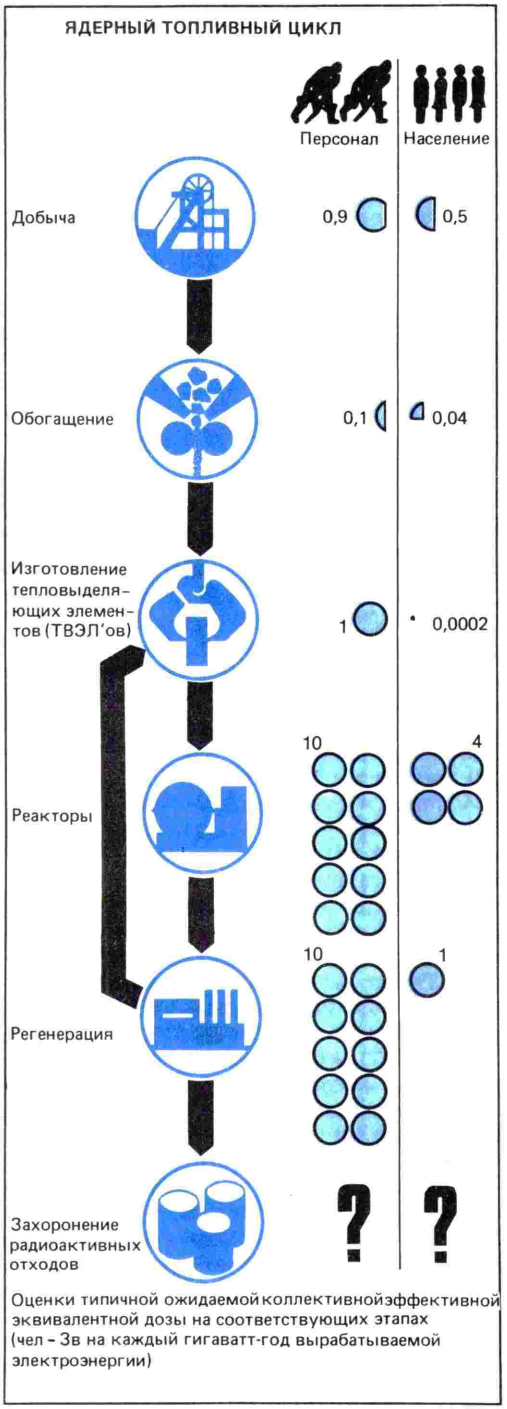
Атомные электростанции являются лишь частью ядерного топливного цикла, который начинается с добычи и обогащения урановой руды. Следующий этап — производство ядерного топлива. Отработанное в АЭС ядерное топливо иногда подвергают вторичной обработке, чтобы извлечь из него уран и плутоний. Заканчивается цикл, как правило, захоронением радиоактивных отходов.

Примерно половина всей урановой руды добывается открытым способом, а другая половина — шахтным. Добытую руду везут на обогатительную фабрику, обычно расположенную неподалеку. И рудники, и обогатительные фабрики служат источником загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами. Если рассматривать лишь непродолжительные периоды времени, то можно считать, что почти все загрязнение связано с местами добычи урановой руды. Обогатительные же фабрики создают проблему долговременного загрязнения: в процессе переработки руды образуется огромное количество отходов — «хвостов». Вблизи действующих обогатительных фабрик (в основном в Северной Америке) уже скопилось 120 млн. т отходов, и если положение не изменится, к концу века эта величина возрастет до 500 млн. т.

Эти отходы будут оставаться радиоактивными в течение миллионов лет, когда фабрика давно перестанет существовать. Таким образом, отходы являются главным долгоживущим источником облучения населения, связанным с атомной энергетикой. Однако их вклад в облучение можно значительно уменьшить, если отвалы заасфальтировать или покрыть их поливинилхлоридом. Конечно, покрытия необходимо будет регулярно менять.

Урановый концентрат, поступающий с обогатительной фабрики, подвергается дальнейшей переработке и очистке и на специальных заводах превращается в ядерное топливо. В результате такой переработки образуются газообразные и жидкие радиоактивные отходы, однако дозы облучения от них намного меньше, чем на других стадиях ядерного топливного цикла.

Теперь ядерное топливо готово к использованию в ядерном реакторе. Существует пять основных типов энергетических реакторов: водо-водяные реакторы с водой под давлением, водо-водяные кипя-



Оценки типичной ожидаемой коллективной эффективной эквивалентной дозы на соответствующих этапах (чел - Зв на каждый гигаватт-год вырабатываемой электроэнергии)

Оценки типичной ожидаемой коллективной эффективной эквивалентной дозы на соответствующих этапах (чел-Зв на каждый гигаватт-год вырабатываемой электроэнергии).

щие реакторы, разработанные в США и наиболее распространенные в настоящее время; реакторы с газовым охлаждением, разработанные и применяющиеся в Великобритании и Франции; реакторы с тяжелой водой, широко распространенные в Канаде; водо-графитовые канальные реакторы, которые эксплуатируются только в СССР. Кроме реакторов этих пяти типов в Европе и СССР имеются также четыре реактора-размножителя на быстрых нейтронах, которые представляют собой ядерные реакторы следующего поколения.

Величина радиоактивных выбросов у разных реакторов колеблется в широких пределах: не только от одного типа реактора к другому и не только для разных конструкций реактора одного и того же типа, но также и для двух разных реакторов одной конструкции. Выбросы могут существенно различаться даже для одного и того же реактора в разные годы, потому что различаются объемы текущих ремонтных работ, во время которых и происходит большая часть выбросов.

В последнее время наблюдается тенденция к уменьшению количества выбросов из ядерных реакторов, несмотря на увеличение мощности АЭС. Частично это связано с техническими усовершенствованиями, частично — с введением более строгих мер по радиационной защите.

В мировом масштабе примерно 10 % использованного на АЭС ядерного топлива направляется на переработку для извлечения урана и плутония с целью повторного их использования. Сейчас имеются лишь три завода, где занимаются такой переработкой в промышленном масштабе: в Маркуле и Ла-Аге (Франция) и в Уиндскейле (Великобритания). Самым «чистым» является завод в Маркуле, на котором осуществляется особенно строгий контроль, поскольку его стоки попадают в реку Рону. Отходы двух других заводов попадают в море, причем завод в Уиндскейле является гораздо большим источником загрязнения, хотя основная часть радиоактивных материалов попадает в окружающую среду не при переработке, а в результате коррозии емкостей, в которых ядерное топливо хранится до переработки.

До сих пор мы совсем не касались проблем, связанных с последней стадией ядерного топливного цикла — захоронением высокоактивных отходов АЭС. НКДАР не оценивал ожидаемых доз облучения от таких отходов, однако в материалах по программе «Международная

оценка ядерного топливного цикла» за 1979 год сделана попытка предсказать судьбу радиоактивных материалов, захороненных под землей. Оценки показали, что заметное количество радиоактивных веществ достигнет биосферы лишь спустя 10^5—10^6 лет.

По данным НКДАР, весь ядерный топливный цикл дает ожидаемую коллективную эффективную эквивалентную дозу облучения за счет короткоживущих изотопов около 5,5 чел-Зв на каждый гигаватт-год вырабатываемой на АЭС электроэнергии.

90 % всей дозы облучения, обусловленной короткоживущими изотопами, население получает в течение года после выброса, 98 % — в течение пяти лет.

Ядерный топливный цикл сопровождается также образованием большого количества долгоживущих радионуклидов, которые распространяются по всему земному шару. НКДАР оценивает коллективную эффективную ожидаемую эквивалентную дозу облучения такими изотопами в 670 чел-Зв на каждый гигаватт-год вырабатываемой электроэнергии, из которых на первые 500 лет после выброса приходится менее 3 %.

Таким образом, от долгоживущих радионуклидов все население Земли получает примерно такую же среднегодовую дозу облучения, как и население, живущее вблизи АЭС, от короткоживущих радионуклидов, при этом долгоживущие изотопы оказывают свое воздействие в течение гораздо более длительного времени — 90 % всей дозы население получит за время от тысячи до сотен миллионов лет после выброса. Следовательно, люди, живущие вблизи АЭС, даже при нормальной работе реактора получают всю дозу сполна от короткоживущих изотопов и малую часть дозы от долгоживущих.

Эти цифры не учитывают вклад в облучение от радиоактивных отходов, образующихся в результате переработки руды, и от отработанного топлива. Есть основания полагать, что в ближайшие несколько тысяч лет вклад радиоактивных захоронений в общую дозу облучения будет оставаться пренебрежимо малым, 0,1—1 % от ожидаемой коллективной дозы для всего населения. Однако радиоактивные отвалы обогатительных фабрик, если их не изолировать соответствующим образом, без сомнения, создадут серьезные проблемы. Если учесть эти два дополнительных источника облучения, то для населения Земли ожидаемая коллективная эффективная эквивалентная доза облучения за счет долгоживущих радионуклидов составит около 4000 чел-Зв на каждый гигаватт-год вырабатываемой энергии. Все подобные оценки, однако, неизбежно оказываются ориентировочными, поскольку трудно судить не только о будущей технологии переработки отходов, численности населения и местах его проживания, но и о дозе, которая будет иметь место через 10 000 лет. Поэтому НКДАР советует не слишком полагаться на эти оценки при принятии каких-либо решений.

Годовая коллективная эффективная доза облучения от всего ядерного цикла в 1980 году составляла около 500 чел-Зв. Ожидается, что к 2000 году она возрастет до 10 000 чел-Зв, а к 2100 году — до 200 000 чел-Зв. Эти оценки основаны на пессимистическом предположении, что нынешний уровень выбросов сохранится и не будут введены существенные технические усовершенствования. Но даже и в этом случае средние дозы будут малы по сравнению с дозами, получаемыми от естественных источников,— в 2100 году они составят лишь 1 % от естественного фона.

Люди, проживающие вблизи ядерных реакторов, без сомнения, получают гораздо большие дозы, чем население в среднем. Тем не менее в настоящее время эти дозы обычно не превышают нескольких процентов естественного радиационного фона. Более того, даже доза, полученная людьми, живущими около завода в Уиндскейле, в результате выброса цезия-137 в 1979 году была, по-видимому, меньше 1/4 дозы, полученной ими от естественных источников за тот же год.

Все приведенные выше цифры, конечно, получены в предположении, что ядерные реакторы работают нормально. Однако количество радиоактивных веществ, поступивших в окружающую среду при авариях, может оказаться гораздо больше. В одном из последних докладов НКДАР была сделана попытка оценить дозы, полученные в результате аварии на «Тримайл Айленд» в 1979 году и в Уиндскейле в 1957 году. Оказалось, что выбросы при аварии на АЭС «Тримайл Айленд» были незначительными, однако, согласно оценкам, в результате аварии в Уиндскейле ожидаемая коллективная эффективная эквивалентная доза составила 1300 чел-Зв. Комитет, однако, считает, что нельзя прогнозировать уровень аварийных выбросов на основании анализа последствий этих двух аварий.

ВЗГЛЯД

Коллаж О. Грачева

Публикуя главы из книги Фрэнсиса Роджерса, вице-президента известной американской фирмы ИБМ по маркетингу, и его соавтора Роберта Шука, мы, на наш взгляд, проявляем предприимчивость и дальновидность. Предприимчивость — потому что издательство «Прогресс» выпустит эту книгу лишь в будущем году, а наши читатели познакомятся с ней в этом. Дальновидность — поскольку содержащаяся в ней информация о маркетинге одной из крупнейших корпораций мира окажется, безусловно, полезной для советских перестраивающихся предприятий. И чем больше они будут перестраиваться, тем большую пользу смогут извлечь из опыта компании, обладающей, по мнению некоторых зарубежных специалистов, лучшей в мире системой управления. Самое ценное в последней — не частности, не конкретные процедуры и правила (они важны, но могут меняться и меняются), а ее принципы, направленные на раскрытие творческого потенциала человека, реализацию его созидательной энергии.

ИЗНУТРИ

Ф. Дж. РОДЖЕРС, Р. ШУК

ДУХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Тот самый дух, который побуждает людей создавать самостоятельные предприятия, необходим и в рамках корпорации.

К сожалению, слишком многие компании обнаруживают неспособность поддерживать энтузиазм периода их становления. Задавленные и задушенные бюрократической структурой, ими же созданной, многие вступившие в полосу зрелости компании шагают с проворством ожиревшего, страдающего подагрой гиганта. Видимый интерес они проявляют только к одной идее — найти безопасное, удобное местечко, где можно было бы предаться отдыху. К несчастью для них же, им приходится быть и бодрыми, и энергичными — хотя бы для того, чтобы выжить, а это не такая простая задача в современном мире. Возглавляют такие компании обычно люди, почти лишившиеся интуиции и не доверяющие тому, что от нее осталось. Для обоснования своих решений они требуют все больше и больше фактов и в итоге останавливаются на том варианте, который, они убеждены, является безошибочным. Но чем сильнее они опасаются риска, тем труднее им становится отыскивать надежный путь. В общем, вместо того, чтобы расширять возможности, они слишком большой упор делают на уменьшение риска. Не знаю, сколько времени и денег уходит на составление планов, не имеющих ни малейшего шанса выйти за пределы конторы, но считаю такой подход преступным по отношению к сотрудникам компании и ее акционерам. Руководители, потерявшие дух предпринимательства, должны отойти в сторону, уступив место тем, кто жаждет найти применение своим силам. Да, от власти мало кто отказывается добровольно. Потому-то так и эффективна политика ИБМ в отношении руководителей, требующая, чтобы они уходили в отставку по достижении ими 60-летнего возраста.

Любящие риск и умеющие рисковать люди нужны не только в руководстве, но и на всех уровнях компании. Трудно создать среду, благоприятствующую духу предпринимательства, если таковой отсутствует в высшем руководящем звене компании. К счастью для тех из нас, кто пришел в ИБМ с надеждой на нечто большее, чем просто кусок хлеба, мы нашли здесь место, где приветствуют людей со своими идеями и со своей точкой зрения, которые они стремятся провести в жизнь, отстаивая их перед своими начальниками и руководством фирмы. Такого рода люди создают проблемы, вносят сумятицу и ставят в тупик консерваторов, желающих лишь мира и спокойствия,

но именно они создают компании. А для того, чтобы создать ИБМ, потребовалось много таких людей.

ВЕЛИЧИЕ БЕССМЕРТНО

Том Уотсон-старший* не был теоретиком, но интуитивно чувствовал, что чрезмерно разросшаяся бюрократия душит в людях творческое начало и подавляет готовность идти на риск. Он решил эту проблему, создав такую компанию, в которой ни один сотрудник, имея дело с административной структурой, не ощущает ее подлинных размеров, какими бы гигантскими они ни были.

Когда я пришел в компанию, ее оборот составлял 250 миллионов долларов, но при этом совершенно не чувствовалось, что она — «большая». Даже сегодня, когда оборот составляет 50 миллиардов долларов, новый сотрудник, придя в нее, сразу попадает в обстановку, свойственную небольшим фирмам. Отчасти это связано с тем, что компания не допускает чрезмерного увеличения размеров своих филиалов и каждый менеджер, независимо от сферы деятельности, отвечает за деятельность 10—12 человек, редко больше. Благодаря этому никто не чувствует себя потерянным или обделенным вниманием. «Подающих надежды» быстро обнаруживают и всецело поддерживают. Взращивание молодых талантов не только входит в обязанности менеджера, но и сама оценка его работы зависит от успехов на этом поприще. Результатом является рабочая атмосфера, наполненная воодушевлением, творческой энергией и жаждой свершений. Это не означает, разумеется, что в ИБМ нет места разочарованиям и огорчениям, но преобладающим все же является настроение активного оптимизма; если ты лучший, для тебя нет ничего невозможного. И вы сможете стать лучше, если все подчините достижению этой цели.

НАШИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

Тот факт, что представители ИБМ по меньшей мере половину своего дохода получают в виде комиссионных, привлекает людей честолюбивых, с предпринимательской жилкой. Но и люди эти, в свою очередь, должны обслуживать клиентов ИБМ на таком уровне, на который те вправе рассчитывать.

Делается все возможное для устранения любых бюрократических преград. Табельные часы были ликвидированы в 50-е годы. В 60-е отменили еженедельные рабочие планы, которые должны были направлять своим начальникам наши представители. Отмену встретили всеобщим ликованием. Я никогда не видел особого смысла в том, чтобы сотрудники являлись утром первым делом в контору, а потом уже отправлялись к покупателю. Какие бы доводы ни выдвигались в пользу такого порядка, все сводилось к тому, что это позволяло начальнику удостовериться, что его подчиненные проснулись и готовы приступить к работе. Я говорил своим людям: «Мы доверили вам работу потому, что поверили в ваши способности с ней справиться. Опекать вас никто не собирается. Но если вы не будете приносить заказы, я самым тщательным образом расследую причины. В общем, чем лучше вы будете работать, тем, пожалуй, реже будете меня видеть. А вот когда дело у вас не будет ладиться, я буду тут как тут и постараюсь во всем разобраться».

Способные люди нуждаются в возможностях для развития. Им нужно обрести свой голос. Между тем, организационная система, пронизанная недоверием к человеку и создающая у него чувство личной незащищенности, не может не лишить его всякой предприимчивости. Мой совет людям, ведущим обреченную на неудачу борьбу за право на самовыражение — бегите, бегите изо всех сил! Полные энтузиазма, творчески настроенные, талантливые люди могут превратиться в угрюмых ворчунов, если они вынуждены терпеть тупого, самодовольного начальника, вся власть которого зиждется на бюрократической структуре, лишенной какого бы то ни было смысла.

Чтобы «дух» предпринимательства пропитал всю компанию, все должны преследовать общие цели. Да, все должны работать сообща, это правда, но в то же время каждый должен сознавать индивидуальность своей роли и своего вклада в общее дело. Хорошей аналогией в этом плане может послужить бейсбольная команда. Представьте: девять предпринимателей занимают поле. Каждый «покрывает» свой участок. Все они — независимые игроки, но успех каждого зависит от действий других.

Приятно, когда люди, работающие бок о бок в одной конторе, хорошо друг к другу относятся. Если же они не ладят между собой, если между ними нет согласия или они испытывают трудности при взаимном общении, тогда страдает качест-

---

* *Основатель фирмы Томас Дж. Уотсон-старший. Основал фирму в 1914 г.*

во их работы. От того, как они понимают друг друга и насколько хорошо им удается совместная работа, может непосредственно зависеть величина их заработка. Чтобы они справлялись со своей работой и получали комиссионные, они должны вышагивать в такт, маршируя под один и тот же барабан. Отсюда — необходимость организации работы по спускаемым сверху, хотя и корректируемым снизу планам, когда все работают для достижения одной цели.

КАРЬЕРА ПРЕДСТАВИТЕЛЯ

Девиз многих честолюбивых сотрудников: «Если мне не удастся расти здесь, я пойду расти в другое место». Компании, стремящиеся к успеху, проявляют сходное отношение к своим сотрудникам: «Если вы не будете повышены, вы будете уволены». Говорится это для того, чтобы люди стремились к совершенству и усердно работали. Надо только не забывать, что если этого не произойдет, они будут считать, что их обманули, и чувствовать себя неудачниками.

Повышение по службе обычно сопровождается немедленным повышением ставки заработной платы и расширением возможностей для увеличения дохода. Для большинства людей это очень важно, но наши представители находятся в этом плане на особом положении: чтобы больше зарабатывать, им не нужно продвигаться по служебной лестнице. Многие представители ИБМ зарабатывают больше денег, чем линейные руководители, и я считаю, что так оно и должно быть.

Хотя большинство высших руководителей ИБМ начинало свою карьеру в сфере сбыта, умение торговать еще не гарантирует, что из человека получится потрясающий менеджер. Конечно, вести неустанный поиск способных людей, обещающих стать хорошими руководителями, совершенно необходимо, но важно также следить за тем, чтобы подавляющее большинство представителей не покидало отведенных им территорий и чтобы они оставались довольны своей судьбой. Клиенты обычно не любят расставаться с представителем компании, к которому они привыкли. Далеко не каждый представитель фирмы мечтает стать управляющим, но все жаждут признания и хотят получить удовлетворение от своей работы. Торговый представитель ИБМ может делать карьеру и даже продвигаться по служебной лестнице, оставаясь по существу все тем же представителем фирмы. Он начинает в качестве стажера, затем становится последовательно подотчетным представителем, помощником представителя, старшим представителем и, наконец, консультантом. Каждое из этих званий является признанием профессионального роста и заслуг перед компанией. Но они представляют и нечто большее, чем просто звания: каждое из них приносит их обладателю и некоторые материальные преимущества. ИБМ считает, что карьера представителя сродни карьере независимого предпринимателя, что она сама по себе уже является значительным достижением и что человек, сделавший ее, представляет большую ценность для компании.

ИСТИННЫЕ ДИССИДЕНТЫ

Руководство любой компании нуждается в том, чтобы его критиковали изнутри, и в каждой компании должны быть свои критики, не дающие руководству обрасти жирком, потерять форму и скатиться к потаканию собственным желаниям. Подобно большинству из нас, я люблю, чтобы все было по-моему, но при этом терпеть не могу работать в окружении подхалимов и подпевал. Мне нравится, когда люди болеют за дело настолько, что не боятся высказать свое мнение. Правда, бывают критики и... критики, но и худшие из них все же более полезны, чем лучшие из подпевал. Из всех критиков я хуже всего переношу нытиков, постоянно жалующихся на всех и на все, но ни на секунду не задумывающихся над тем, как предотвратить все те несчастья, которые сами же всем сулят. Они не слушают, что им говорят, и в конце концов люди перестают их слушать, а когда у них действительно есть что сказать, их уже не удостаивают вниманием.

Другой тип критика — лояльный диссидент. Он великолепно распознает проблему, видит слабые места в плане, но ему не хочется «раскачивать лодку», поэтому все свои решения он оставляет при себе. Наконец, еще один тип критика. Это — истинный диссидент. Он предлагает не только продуманный анализ проблемы, но и выверенный подход к ее решению.

Я всегда поощрял моих людей к тому, чтобы они задавали вопросы, выясняли причины, выражали свою озабоченность, то есть критиковали. «И когда вы делаете это,— говорил я им,— старайтесь сохранять спокойствие и быть логичными, не теряйте самообладания. И никогда не бойтесь отстаивать свою точку зрения. В то же

время старайтесь быть конструктивными и не быть резкими и циничными. Не цепляйтесь к мелочам, не подменяйте ими действительно важные проблемы. Если вы решили убедить меня в чем-либо, позаботьтесь о доказательствах и будьте готовы отстаивать свою точку зрения. Самое главное — мыслите категориями решения».

Каждая компания нуждается в истинных диссидентах. Как и корпоративные предприниматели, это — люди риска. Они готовы рискнуть своей головой и восстать против существующего положения вещей. И если они убеждены в своей правоте, они будут делать это снова и снова. Они пишут письма высшему руководству и наполняют ящики для предложений. Их ничуть не заботит, с кем они разговаривают — с одним из своих коллег или с председателем правления. Они не побоятся встать во время собрания и вызвать на дискуссию оратора, но когда они делают это, они подходят к делу с конструктивных позиций. К счастью, в ИБМ никогда не переводились люди, отказывающиеся ходить строем.

КАК ДАЛЕКО МОЖНО ОТПУСКАТЬ ВОЖЖИ

Мне приходилось слышать высказывания типа: «Хороший руководитель не мешает своим людям ошибаться». Категорически с этим не согласен. Мне совершенно чуждо подобное отношение. «Я вижу, что этот парень губит все дело, но я должен позволить ему такую роскошь». Нельзя же терять здравый смысл! Ведь провал проекта может обойтись слишком дорого. И совсем не обязательно выбивать у вашего подчиненного почву из-под ног. Вместо того, чтобы отбирать у него полномочия, возьмите на себя роль наставника. Помогите ему внести необходимые исправления, а когда он окажется на верном пути, оставьте его. Помните — вы доверили ему проект прежде всего потому, что сочли его достаточно предприимчивым.

Отчасти результаты вашей работы будут зависеть от вашей способности определить, насколько можно отпустить вожжи и когда их следует вновь натянуть, от вашего умения холить творческие задатки и одновременно избегать неминуемого провала. Лично я признаю только обдуманный риск и ни в коем случае — безрассудный. Существует много средств, предохраняющих новое предприятие или проект от неудачи, но нет ничего важнее тщательного выбора человека, готового взять риск на себя, человека, рискующего собственной карьерой ради воплощения своей идеи или мечты.

К тому времени, когда кто-либо в ИБМ занимает руководящее кресло, он имеет уже более чем достаточный опыт деятельности в напряженных ситуациях. Теперь, обладая решительностью и способностью действовать в соответствии со своими убеждениями, он к тому же обладает еще и правом самостоятельно идти на риск. Фирмы, не воспитывающие предпринимателей, не позволяют своему низшему и среднему руководящему звену принимать смелые решения. В таких компаниях человек, достигший руководящих высот, почти или совсем не имеет опыта принятия рискованных решений. Ему никогда не стать инициативным и смелым руководителем.

За 34 года моей работы в ИБМ здесь было принято много рискованных и смелых решений. По меньшей мере пять из них были связаны с риском, грандиозным по своим возможным последствиям. Последние могли бы оказаться для компании катастрофическими, окажись решения ошибочными. Причем ни одно из этих решений не было продиктовано тем, что компания испытывала трудности, не были они и ответом на некие непредвиденные события. Они были приняты и реализованы в самые лучшие времена ИБМ, потому что дух предпринимательства горит здесь неугасимым и светлым пламенем. Здесь работают люди, стремящиеся к переменам даже тогда, когда никто не смеет их упрекнуть в том, что они расслабились и наслаждаются залуженным покоем. Вот эти решения: 1) переход ИБМ с перфокарт на магнитные носители информации; 2) разработка и внедрение Системы/360, где ставкой были 5 миллиардов долларов; 3) «рассортировка» — разбивка цен на наше оборудование по входящим в его состав компонентам; 4) преобразование трех сбытовых отделений в два с переориентацией их с производства на покупателя; 5) внедрение новых каналов в систему сбыта продукции.

Хотя все эти шаги оказались удачными, на всех этапах их подготовки и реализации присутствовал огромный риск. Тот факт, что они были приняты, когда у ИБМ на руках были одни козыри, доказывает, что они были подлинными актами корпоративной предприимчивости. И они не будут последними смелыми и творческими начинаниями ИБМ. Можете быть в этом уверены.

Перевод с английского
В. С. ЗАГАШВИЛИ

НА СЛУЧАЙ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

В Центре ядерных исследований в Карлсруэ (ФРГ) успешно завершено испытание на сейсмостойкость трубопроводов первого контура атомного реактора. В ходе испытаний выяснилось, что при моделированных землетрясениях силой от 1 до 8 баллов трубопроводы выдерживали без повреждений более 100 толчков. Правда, следует отметить, что землетрясений силой в 8 баллов в ФРГ никогда не было.

«Elektrizitätswirtschaft», 1989, № 3

СВЕРХСКОРОСТНЫЕ МАГИСТРАЛИ ЕВРОПЫ

На недавно состоявшейся Конференции начальников железных дорог Западной Европы был утвержден план развития сверхскоростных магистралей, рассчитанный на ближайшие 15 лет.

Первый этап плана, охватывающий период до 1995 г., базируется на уже имеющихся в отдельных странах национальных планах довести скорости движения на некоторых дорогах до 300 км/ч. Общая протяженность таких дорог составит 12 300 км.

В этот период сверхскоростными станут железные дороги, соединяющие Лондон с Эдинбургом и с Ливерпулем; Париж с Лионом, Бордо с Брюсселем, а также с Лондоном через туннель под Ла-Маншем; Брюссель с Кельном; Гамбург с Мюнхеном и Базелем; Вену с югославской границей; Милан с Римом, Неаполем и Анконой на Адриатическом побережье; Мадрид с Лиссабоном и Севильей.

Второй этап — строительство экспресс-магистралей Лиссабон — Порто, Барселона — Сан-Себастьян, Базель через всю Швейцарию соединится с Миланом; Анкона с южной частью Аппенинского полуострова в районе Бриндизи; австро-югославская граница — с Белградом и Афинами; Афины, в свою очередь, с Пиреем. Длина подобных путей составит 15 500 км, а ввод в строй намечен на 2005 г.

В более отдаленном будущем предстоит эту главным образом национальную сеть превратить в международную, общеевропейскую, «встроив» в нее недостающие соединительные звенья. Будут улучшены связи через Альпы, а также между Данией и Скандинавским полуостровом.

«New Scientist», 1989, v. 121. № 1650

ДОЗИМЕТРЫ ДЛЯ... ПОЛИЦЕЙСКИХ

Недавно в Риме служба дорожного движения проверила выхлопы крупнотоннажных дизельных автомобилей. 80 % (!) дизелей не выдержали проверки, их эксплуатация была запрещена вплоть до устранения дефекта. Не лучше обстояло дело и с легковыми автомобилями: выхлоп 200 из 300 проверенных машин не отвечал требованиям стандарта.

По решению магистрата итальянской столицы в феврале 1989 г. регулировщики дорожной полиции получили в свое распоряжение специальные дозиметры. Эти приборы позволят с высокой степенью точности определять количество вредных выбросов в зоне пребывания полицейского.

«Il Messaggero», 18.02.1989

ПЯТЬ МИЛЛИОНОВ ЭКОНОМИИ

Специалисты Украинской сельскохозяйственной академии сконструировали оригинальное приспособление для сушки влажной изоляции обмоток асинхронных электродвигателей напряжением 220/380 В и 380/660 В в эксплуатационных условиях.

Отныне сельским энергетикам не потребуется снимать электродвигатели с машин, чтобы сушить изоляцию обмоток в мастерских. Приспособление, масса которого всего 4,5 кг, позволяет выполнять эту трудоемкую операцию непосредственно в поле.

Как показали расчеты, экономический эффект от внедрения новшества только на предприятиях Госагропрома УССР составит 5 млн. руб. в год.

«Советская Украина», 5.03.1989

НА ПУТИ К ЕДИНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ

В ФРГ осуществлен переход к электрическому напряжению сетей на 230 и 400 В вместо 220 и 380 В. Это первый шаг к выравниванию напряжения в мировом масштабе, которое должно завершиться к 2003 г. Пока же напряжение в разных странах различно. Например, в Великобритании оно составляет 240 и 415 В, а в США — 120 и 240 В.

«Energie—Spektrum», 1988, № 11

Взлетит ли колесо Юницкого?

Доктор технических наук Б. А. ОСАДИН

Ракета — не идеальное транспортное средство: лишь 1—3 % ее стартовой массы оказываются на околоземной орбите, невысок к. п. д. преобразования энергии сгорания химического топлива в механическую энергию выводимого в космос тела, частые запуски ракет представляют значительную экологическую угрозу. Наконец, летать в космос на ракете просто дорого (за каждый килограмм, доставленный на околоземную орбиту, приходится платить несколько тысяч долларов).
Инженер из Гомеля А. Юницкий предложил способ доставки грузов в космос, названный им Общепланетным транспортным средством.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЮНИЦКОГО

В чем его суть?

«Представьте себе ажурную эстакаду...— пишет А. Юницкий (см. «Спасательный круг» планеты», бюллетень Советского комитета защиты мира «Век XX и мир», № 5, 1987).— Она охватывает планету по экватору... Поверх эстакады размещен... путь, представляющий собой линейный электродвигатель и систему магнитного подвеса. Вдоль двигателя и магнитного подвеса уложена, с возможностью дальнейшего подъема, вакуумированная трубчатая оболочка с ротором внутри. Легкая тонкостенная оболочка и размещенный внутри ротор, имеющие в поперечнике 30 и 10 см соответственно, охватывают таким образом планету и имеют длину 40 тыс. км. Ротор предназначен для выведения в космическое пространство, поэтому выполнен из доставляемой на орбиту полезной нагрузки: сырья и материалов, которые будут переработаны в космосе... Но каким образом этот ротор, находящийся в герметической оболочке, опоясывающей планету, выйдет в космическое пространство?»

На этот вопрос А. Юницкий отвечает следующим образом: «Включается линейный электродвигатель и магнитный подвес. Ротор, зависнув по центру оболочки, приходит в движение вдоль нее и, соответственно,— во вращение вокруг планеты. Он движется все быстрее и быстрее, и как только достигнет скорости спутника... становится невесомым. Но скорость продолжает расти, пока не достигнет 10 тыс. м в секунду. Затем отключают линейный двигатель и магнитный подвес, который удерживал ротор от преждевременного подъема. Поскольку ротор имеет скорость движения, достаточную для перехода на более высокую круговую орбиту и представляет собой кольцо, охватывающее планету, то это кольцо будет продолжать вращаться по инерции и в то же время **плавно увеличиваться в диаметре** (подчеркнуто мной — Б. О.), пока целиком не выйдет в ближний космос... Хотя ротор имеет скорость метеора, он не сгорит в атмосфере, так как, поднимаясь, будет нести с собой вакуумированную оболочку, в которой он все время до этого находился. Для этого оболочка имеет систему автономного магнитного подвеса относительно ротора...

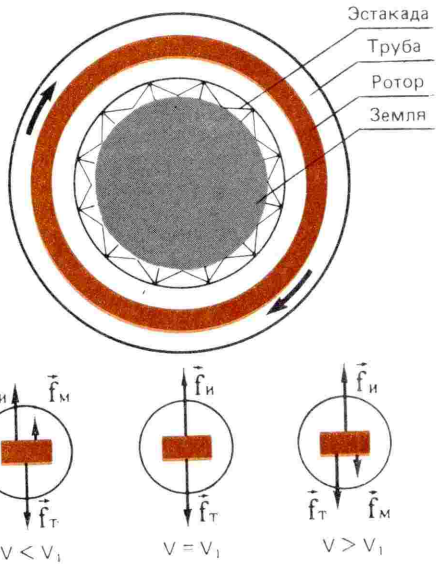
После выхода из плотных слоев атмосферы оболочка сбрасывается на Землю для повторного использования, а ротор разделяется по длине на отдельные фрагменты... При массе ротора 25 килограммов на один метр длины за один рейс в космос будет доставлено ровно миллион тонн грузов».

Добавим к приведенным цитатам, что, по замыслу А. Юницкого, помимо миллиона тонн грузов его колесо способно поднимать в космос и людей. Для этого к вакуумной оболочке достаточно подвесить соответствующие гондолы.

КОЛЕСО ЮНИЦКОГО И ОБЩЕСТВЕННОСТЬ

Бюллетень «Век XX и мир» не единственное издание, пропагандирующее проект Юницкого. Ранее о нем писали журналы «Техника — молодежи» и «Изобретатель и рационализатор». Имеются положительные отзывы о проекте, подписанные докторами наук и скрепленные гербовыми печатями. Проект был одобрен на пленарном заседании секции ракетно-космической техники Федерации космонавтики СССР. За подписями одного из вице-президентов АН БССР и секретаря ЦК ЛКСМ Белоруссии руководителям г. Гомеля было направлено письмо в поддержку проекта и его автора. Гомельский областной координационный совет научно-технического творчества молодежи создал Центр «Звездный мир», который собирается разрабатывать идею колеса. Юницкому была предоставлена трибуна на семинаре общественности СССР и США, состоявшемся в Москве 16—18 марта 1987 г. Гомельское телевидение 27 марта 1987 г. вело передачу, посвященную проекту Юницкого. 26—28 апреля 1988 г. в Гомеле состоялась Первая научно-техническая конференция «Безракетная индустриализация космоса: проблемы, идеи, проекты», на которой проект Юницкого был, так сказать, гвоздем программы. Сторонники проекта, пытаясь привлечь к нему внимание международной общественности, обращались с соответствующими призывами к президенту Иссык-Кульского форума писателю Чингизу Айтматову.

Таким образом, сейчас существует достаточно широко распространенное мнение о возможности реализации проекта Юницкого. Больше того, эта реализация подчас провозглашается чуть ли не единственным способом спасения человечества от «звездных войн», демографических, экологических и других проблем.



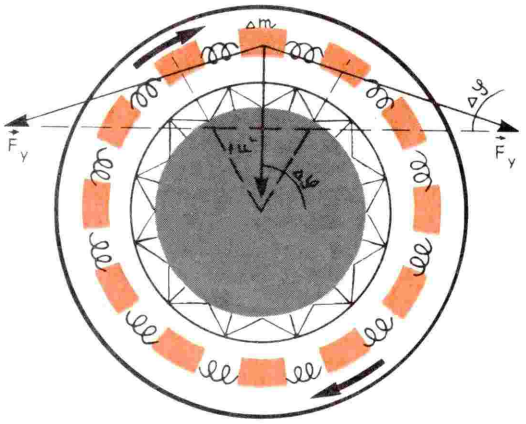
Колесо Юницкого представляет собой ротор, опоясывающий Землю и разгоняемый в вакуумированной трубе, положенной на эстакаду.
V_1 — первая космическая скорость,
V — линейная скорость ротора;
$\vec{f}_т$, $\vec{f}_и$ и $\vec{f}_м$ — силы тяготения, инерции и магнитного давления, отнесенные к единице массы ротора;
$f_т = V_1^2/R$, $f_и = V^2/R$,
$f_м = (V_1^2 - V^2)/R$
R — радиус Земли.

В передаче Гомельского областного телевидения «Актуальный разговор» диктор говорил: «Юницкий... одержимый своим проектом, мечтает, что благодаря именно всепланетному колесу удастся решить многие земные проблемы. Кто он? Просто мечтатель или пророк, провидец, заглянувший в будущее на десятки лет вперед и увидевший то, что пока скрыто от наших глаз?»

СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА КОЛЕСО

Я не задавался целью ответить на этот вопрос.

Не буду также спрашивать: насколько эстакада может быть ажурной? Как должны выглядеть линейный электродви-



После отключения магнитного подвеса цельность колеса может обеспечиваться только упругим натяжением материала ротора. $\triangle m$ — элемент массы ротора, $\vec{F}_y$ — сила упругого натяжения, F_r — радиальная сила, обусловленная упругим натяжением; $\triangle m = \rho SR\triangle\varphi$, ρ — плотность материала; S — площадь поперечного сечения ленты; $F_r = 2F_y\triangle\varphi$; $f_r/\triangle m = (V^2 - V_1^2)/R$ — необходимая радиальная сила, отнесенная к единице массы; $\sigma = F_y/s = \rho(V^2 - V_1^2)/2$ — необходимая прочность

гатель и магнитный подвес? Где взять и как подвести к двигателю электроэнергию? Как обеспечить устойчивость движения нити, опоясывающей земной шар? Любой из этих вопросов при желании можно посчитать непринципиальным. Попробуем разобраться лишь в одном: взлетит ли колесо Юницкого?

Пусть технические средства, которые хочет получить в свое распоряжение автор проекта, разработаны, изготовлены и собраны. Включаются магнитный подвес и электродвигатель, ротор зависает в вакуумной оболочке и начинает движение.

Какие силы, помимо разгоняющегося усилия со стороны электродвигателя, действуют на ротор?

Таких сил, очевидно, три: тяготения, инерции и магнитного давления. И для того, чтобы ротор в процессе разгона оставался в подвешенном состоянии, указанные силы в радиальном направлении должны уравновешиваться.

Сила тяготения, отнесенная к единице массы ротора, постоянна и равна ускорению силы тяжести на поверхности Земли. Сила инерции (центробежная сила) увеличивается с увеличением линейной скорости ротора. Следовательно, пока линейная скорость меньше первой космической, со стороны устройств магнитного подвеса на единицу массы ротора должна действовать сила, направленная от Земли. По достижении первой космической скорости (скорости спутника, как пишет Юницкий) необходимость в магнитном подвесе отпадает. При дальнейшем увеличении скорости сила инерции превышает силу тяжести, и сила магнитного давления должна изменить направление. Вместо магнитного подвешивания теперь необходимо магнитное обжатие колеса.

Но вот достигнуты желанные 10 км/с. Отключаются линейный электродвигатель и магнитный подвес. Что произойдет с ротором далее?

МОЖЕТ ЛИ РАСКРУЧЕННОЕ КОЛЕСО ПЛАВНО УВЕЛИЧИТЬ ДИАМЕТР?

Процесс отключения магнитного подвеса не столь прост, как может показаться на первый взгляд. Действительно, при этом в силу изменения магнитного потока в материале ротора должны наводиться вихревые электрические токи, что, во-первых, будет неизбежно сопровождаться торможением ротора и его нагревом, а, во-вторых, накладывает ограничения на материал и конструкцию ротора. Но мы и здесь пойдем навстречу автору проекта, то есть пренебрежем указанными моментами.

Исчезновение обжимающей магнитной силы нарушает радиальное равновесие сил. Часть силы инерции более не компенсируется силой тяготения. Эта-то часть, как кажется Юницкому, и должна привести к постепенному увеличению диаметра колеса, то есть поднять колесо в космос.

Но, имея огромную вращательную инерцию (большую скорость, направленную по касательной к Земле для каждого фрагмента ротора), ротор не может мгновенно приобрести радиальную скорость, необходимую для подъема колеса. Это понимает и А. Юницкий, отводя на взлет колеса несколько десятков минут. А это означает, что выключенное магнитное давление должно быть немедленно заменено какой-то другой силой, компенсирующей избыток силы инерции. В противном случае ничто не помешает отдельным фрагментам ротора, порвав связи с соседними фрагментами, продолжить движение по касательной к поверхности Земли.

Единственная сила, способная воспрепятствовать разрушению ротора,— упругая сила материала, из которого ротор изготовлен. При этом возможны два случая:

ротор обладает достаточной прочностью, чтобы за счет немедленной упругой деформации обеспечить силу, компенсирующую магнитную;

ротор не обладает такой прочностью.

В первом случае ротор продолжит вращение без изменения диаметра, не считая незначительной деформации. Во втором ротор разорвется на отдельные фрагменты.

В обоих случаях не существует причин для плавного увеличения диаметра целостного ротора.

Представив ротор в виде сосредоточенных элементов массы, связанных пружинами, находим радиальную составляющую силы упругости, действующей на элемент массы. Как отмечалось выше, для сохранения целостности необходимо равенство этой силы исчезнувшей силе магнитного давления.

При плотности материала $7{,}8 \cdot 10^3$ кг/м^3 и линейной скорости 10^4 м/с (скорость, выбранная Юницким) необходима прочность на разрыв $1{,}4 \cdot 10^{11}$ Н/м^2 = = 14 000 кГс/мм^2, что примерно в 10 раз превышает прочность монокристаллических нитей (уникальных в настоящее время материалов) и в 100 раз прочность стали.

ЧТО ПРОИЗОЙДЕТ С КОЛЕСОМ?

Как только магнитный подвес окажется отключенным, колесо Юницкого, изготовленное из любых известных материалов, разорвется на отдельные фрагменты, которые прошьют (скорость 10 км/с!) тонкостенную вакуумную оболочку и далее независимо друг от друга продолжат движение в соответствии с известными законами механики.

Если бы Земля не имела атмосферы, траектории фрагментов представляли собой эллипсы с общим фокусом в центре Земли, каждый из которых касается эстакады в точке отрыва соответствующего фрагмента.

Так как атмосфера все же существует, крупные фрагменты вернутся на Землю и разбомбят опоясывающую экватор эстакаду вместе с линейным электродвигателем и прочими устройствами, разработанными по предложению Юницкого.

Попытка поднять в космос колесо Юницкого закончится, таким образом, бомбардировкой экваториальных стран и морских путей кусками разорванного колеса общей массой в миллион тонн.

Ну, а если в будущем появятся материалы в сотни раз прочнее стали?

Тогда колесо не разорвется. Но, как отмечалось выше, все равно не взлетит. Не взлетают же над своими осями колеса турбин, железнодорожных вагонов или автомобилей.

О СПАСЕНИИ ПЛАНЕТЫ

Едва ли в наше время кто-либо действительно верит, что прекращение гонки вооружений, решение демографических, экологических и других проблем, стоящих перед человечеством, может быть достигнуто в результате реализации еще одного гигантского технического проекта типа Общепланетного транспортного средства, предложенного А. Юницким. Скорее наоборот, отвлечение интеллектуальных и материальных ресурсов на крупномасштабный и недостаточно обоснованный проект лишь усугубит насущные людские нужды. Решение своих проблем люди должны искать, по всей видимости, на Земле, а не за ее пределами.

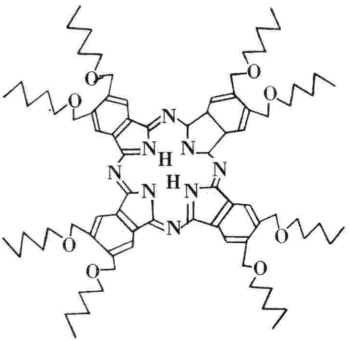
Это, конечно, не означает, что исследования в области нереактивных космических транспортных средств должны быть прекращены.

Внешне различные, прямой запуск в космос и колесо Юницкого одинаково требуют создания ускорителей макротел. Однако, если А. Юницкому нужен ускоритель длиной в 40 тыс. км и тело массой в миллион тонн, то для прямого запуска достаточно ускорителя длиной в километры при массе тела в тонны, то есть лишь весьма скромного фрагмента Общепланетного транспортного средства. Лишь по одной этой причине предпочтение следовало бы отдать исследованиям возможности прямого запуска как будущей альтернативы ракете.

Несомненные выгоды принесла бы международная кооперация ученых, интересующихся проблемами неракетного космического транспорта.

Кристаллический световод

Пожалуй, в наше время не найти человека, который бы ни разу не слышал восторженные отзывы о световодах — оптических волокнах, позволяющих передавать свет на большие расстояния. Но, к сожалению, блестящее техническое решение небезупречно: при распространении по волокну световой сигнал поглощается, теряет свою энергию и «расплывается». И как бы далеко вперед ни шагнула технология, создать материалы, полностью лишенные этих недостатков, едва ли удастся. Нужны свежие идеи.



Сложная органическая молекула

Об одной, пока «эфемерной» возможности и пойдет речь. В 1977 г. индийские химики синтезировали так называемые волокнистые кристаллы. Эти удивительные структуры состоят из сложных органических молекул, «сердцевина» которых окружена гибкой полимерной цепочкой. Молекулы, входящие в кристалл, складываются в стопку подобно многослойному сэндвичу. Центральные части молекул, располагаясь друг над другом, образуют столбики.

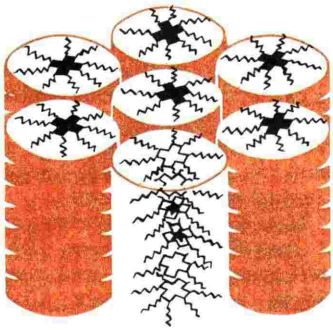
Волокнистые кристаллы — это промежуточная фаза при переходе некоторых органических соединений из твердого состояния в жидкое. Недавно были открыты замечательные оптические свойства этих соединений: они пропускают свет только в одном направлении — по оси столбиков.

Почему так происходит?

Мы знаем, что световая энергия распространяется в виде квантов электромагнитных волн — фотонов. Волокнистые кристаллы фотонов не пропускают, в общепринятом смысле слова они вообще непрозрачны. Первая же молекула столбика (а точнее ее электронная система) поглощает фотон и приходит в возбужденное состояние (как говорят физики, возникает экситон — квант возбуждения электронной системы молекулы). От этой молекулы энергия «подводится» к электронам соседних молекул, те, в свою очередь, передают ее дальше — экситон движется в веществе.

Однако экситоны распространяются в веществе не при любых условиях. Необходимо, чтобы расстояние между соседними молекулами не превышало 15 Å (1 Å$=10^{-8}$ см). В исследованных волокнистых кристаллах расстояние между центральными частями молекул одного столбика составляет около 5 Å, а между осями соседних — 36 Å, поэтому экситоны могут двигаться только по оси столбика. Достигнув последней молекулы, энергия возбуждения опять переходит в световую. Высвечивается фотон той же энергии, той же частоты, что исключает деформацию светового сигнала.

Очень заманчиво, не правда ли? Но о практическом использовании этого принципа распространения света говорить еще рано. Пока изучены только волокнистые кристаллы, которые образуются естественным путем. Столбики в них очень коротки, около 700 Å. Конечно, это ничтожно по сравнению с размерами современных световодов. Неудобна и температура, при которой органические кристаллы переходят в волокнистую фазу — около 60 °С (такие условия не обеспечены даже в тропиках).



Волокнистый кристалл

Но если найти вещество, имеющее более низкую температуру фазового перехода? Если получать более длинные волокна — монокристаллы? Как знать... Не заменят ли когда-нибудь волокнистые кристаллы современные оптические волокна?

I. Am. Chem. Soc. 1988, № 110

Реактор с «врожденной» безопасностью

На всех АЭС в результате расщепления атомов ядерного горючего выделяется большое количество тепловой энергии. Задача, таким образом, сводится к защите активной зоны реактора от перегрева, который может привести к разрыву защитной оболочки и выбросу радиоактивных веществ.

Один из способов, предотвращающих расплав ядерного горючего,— охлаждение активной зоны постоянно циркулирующей внешней средой. Как правило, это вода. Такие реакторы очень чувствительны к быстрой потере охладителя, что может привести к авариям, подобным Чернобыльской и аварии на АЭС «Тримайл айленд».

Чтобы исключить повреждения, в результате которых нарушается или прерывается отвод тепла, большинство реакторов оснащается многочисленной защитой. Однако системы безопасности на современных ядерных реакторах, сколько бы уровней они ни имели, не обеспечивают 100 % гарантии от перегрева активной зоны.

Решая проблему безопасности, Министерство энергетики США намеревается соорудить АЭС (стоимостью 3,6 млрд. долл.), использовав принципиально новую концепцию безопасности. Вместо одного реактора большой мощности, требующего значительного количества охладителя, предполагается соорудить четыре небольшие модульные реактора, использующие столь малое количество ядерного горючего, что их активная зона ни при каких обстоятельствах не сможет разогреться до температуры расплавления. Топливо в таких модулях будет упаковано в крошечные теплостойкие (до 1815 °С) керамические оболочки, охлаждаемые инертным газом (гелием). Разогрев топлива свыше 1650 °С исключен. Все ядерное оборудование будет размещено под землей.

Специалисты считают, что такие реакторы будут обладать «врожденной» безопасностью. Стандартные модули не требуют установки дорогостоящих систем защиты, могут изготавливаться серийно и позволяют наращивать мощность АЭС до требуемой величины путем поэтапного ввода новых модулей.

В то же время, противники АЭС отмечают, что ни водоохлаждаемые, ни газоохлаждаемые реакторы не могут быть абсолютно безопасны до тех пор, пока они «производят» радиоактивные отходы. Эта серьезная проблема требует своего решения.

TIME, January 2, 1989, № 1

ПРЕСС-КЛИП

ДАМБЫ НА СЕВЕРНЕ НЕ БУДЕТ?

В Великобритании вступило в последнюю стадию рассмотрение проекта, предусматривавшего строительство в устье р. Северн (юго-западная Англия) крупнейшей в мире морской дамбы. Сооружение должно было, не нарушая судоходство, одновременно создать условия для использования энергии морских приливов и отливов.

Детальные разработки показали, что общая стоимость строительства и оборудования превысит, считая в нынешних ценах, 8,5 млрд. фунтов стерлингов. Ни правительство, ни частный сектор на подобные расходы пойти не склонны.

Однако главное, что стоимость единицы энергии, вырабатываемой электрогенераторами, установленными в теле дамбы, будет существенно выше, чем у станций, работающих на атомной энергии или на каменном угле. Подобная приливная станция может отпускать электроэнергию по 6,37 пенса (1 пенс = 1,06 коп) за 1 кВт· ч. Аналогичная цена для водо-водяного атомного реактора составляет 3,09 пенса/1 кВт· ч, а для потребляющей уголь станции 3,03 пенса/1 кВт· ч.

Эти экономические соображения подкрепили и многочисленные протесты против строительства Северной дамбы, связанные с ее экологическими аспектами.

«New Scientist», 1989, v. 121, № 1651

ЭНЕРГИННЕСС

В предыдущем номере журнала мы начали нашу «экскурсию» по страницам «Книги рекордов Гиннесса». Там речь шла, главным образом, о технико-энергетических феноменах. Сейчас вниманию читателей предлагается подборка любопытных фактов, так или иначе связанных с «человеческими» рекордами.

Итак, считается, что средний для мужчины мозг весит 1424 г. С возрастом масса его уменьшается до 1395 г. Самый же большой в мире мозг среди здоровых людей был у Ивана Сергеевича Тургенева — 2012 г.

Мы не знаем, какой величины мозг у голландца Виллема Клейна, однако он быстрее всех вычислил корень 13-ой степени из стозначного числа. Это было продемонстрировано 7 апреля 1981 г. в Национальной лаборатории высоких энергий в японском городе Цукуба. На эту операцию Клейну потребовалась лишь 1 минута 28,8 секунды.

Не отстают от мужчин и иные женщины: 18 июня 1980 г. Шакунтала Дэви из Индии ошеломила всех присутствовавших в отделе компьютеров Имперского колледжа в Лондоне, умножив за 28 секунд (!) 7 686 369 774 870 на 2 465 099 745 779. Ее правильный ответ был 18 947 668 177 995 426 462 773 730.

А Бханданта Висицара, находясь в мае 1974 г. в столице Бирмы Рангуне, прочитала наизусть 16 тысяч страниц буддистского канонического текста. Это редкий пример так называемой эйдетической памяти — способности воспроизводить образ (в данном случае текст) ранее увиденного предмета с отчетливостью, доходящей до галлюцинационной ясности.

Традиционно бытовало мнение, что большие болтушки — женщины. Это опроверг американец Джон Мосчитта. В марте 1983 г. он за 58 секунд внятно произнес 534 слова, установив тем самым не побитый до сих пор рекорд. Из государственных же деятелей быстрее всех произнес речь из 327 слов в декабре 1961 г. бывший президент США Джон Ф. Кеннеди. На это ему потребовалась всего одна минута.

Это, так сказать, рекорд-смены-интеллектуалы. А каковы же биологические возможности человеческого организма?

Дольше всех в мире — 32 минуты 42,5 секунды продержался под водой без акваланга американец Роберт Фостер из города Ричмонд (штат Калифорния). Эксперимент проводился в бассейне на глубине 3,05 м 15 марта 1959 г. Правда, перед этим легкие Фостера в течение 30 минут продували кислородом.

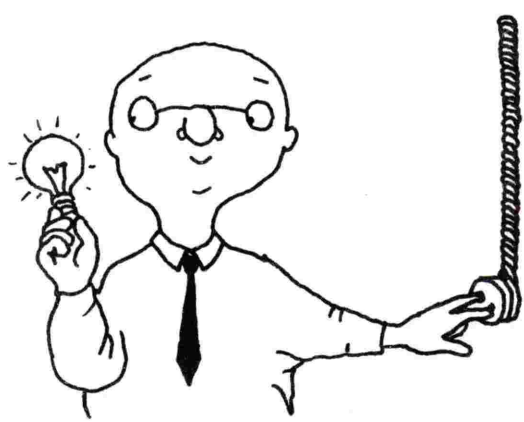
Тем, кто находится рядом со спящим англичанином Мелвином Суитцером, не позавидуешь, поскольку его храп — самый мощный в мире. 28 июня 1984 г. прибор, установленный на расстоянии 30 см от Суитцера, зафиксировал 87,5 дБ. Примечательно, что жертвой «рекордсмена» стала его жена, оглохшая от храпа мужа на одно ухо.

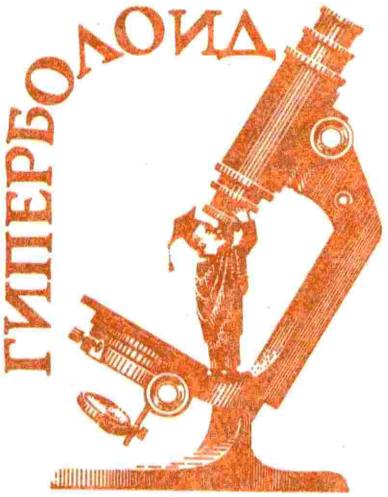
А от таких рекордов оторопь берет.

Самый большой в мире камень массой 6,29 кг был удален из мочевого пузыря 80-летней женщины в лондонской больнице 29 декабря 1952 г.

Самая продолжительная остановка сердца — 3 часа 40 минут — была зафиксирована у 20-летней канадской девушки Джин Джобоун 8 января 1977 г. Ее удалось спасти в одной из больниц Виннипега.

А житель США Гарри Ф. МакГру умудрился получить удар в 340 000 В от линии высокого напряжения. Тем не менее, благодаря специфическим особенностям своего организма он выжил, сохранив здоровье без каких-либо серьезных последствий. Следует напомнить, что на электрическом стуле убивает напряжение в 2 500 В.





НАШИ ТРАДИЦИИ

Принес извинения, убытки — списали.

ЗАЯВЛЕНИЕ В МЕСТКОМ

«Прошу предоставить мне соцстраховскую путевку в жизнь».

АРГУМЕНТЫ ДЕ-ФАКТО

Превратности судьбы: заяц всегда без билета, а у волка билет — но волчий.

Сняли с должности, а надо бы снять отпечатки пальцев.

Мы научились выпускать товары такого качества, которое при любом количестве сразу приводит к перепроизводству.

И проторенные пути могут вести в болото.

Бюрократическое путешествие: вокруг да около.

Нарисуй свое будущее, и я скажу — художник ли ты!

Если нечем торговать, значит, есть чем спекулировать.

Родится человеком просто, стать — гораздо сложнее.

Общественные столовые помогают осознать, с каким все-таки запасом прочности создан человек.

Некоторые забегают вперед только для того, чтобы заглянуть в рот начальству.

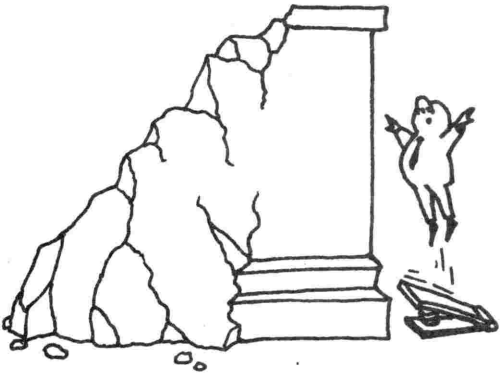
Юрий ВОИТЕЛЕВ

Может ли быть посредственным работником непосредственный начальник?

Широкий кругозор лучше всего демонстрировать в узком кругу.

Можно ли работу над собой считать работой по совместительству?

Владимир ТУРОВСКИЙ



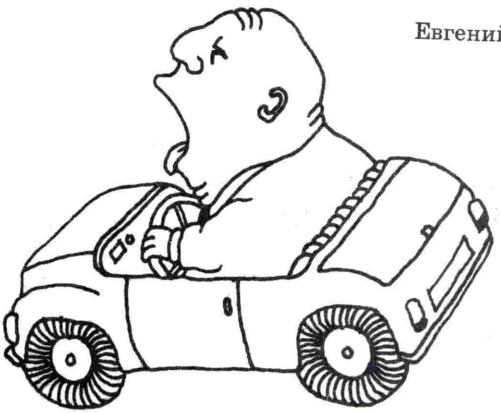
Не бросайте слов на ветер — не загрязняйте окружающую среду!

Одни идут в гору, другие карабкаются на пьедестал.

Лучше всего набить руку на аплодисментах.

Дайте ему точку опоры, и он любого доведет до точки кипения...

Евгений Тарасов



Рисунки И. Максимова

В БАНЮ!

Кандидат
педагогических наук
А. А. БИРЮКОВ

«НЕ ТОТ ВЕНИК, ЧТО ВЕЛИК, А ТОТ, ЧТО ЛОВОК»

Каким веником лучше париться? Одни предпочитают березовый, другие — дубовый, третьи — хвойный, а четвертые смешанный. В качестве материала для банных веников используют эвкалипт и липу, орешник и даже крапиву — все зависит от вкуса и привычки. Любой веник в парной выделяет фитонциды и эфирные масла, которые дезинфицируют кожу, повышают ее тонус и препятствуют преждевременному старению. Главное, чтобы веник был легким, с тонкой ручкой, обернутой бинтом или мягкой тканью: это поможет предотвратить появление «водянок» на ладонях. Кроме того, легкими вениками лучше «прорабатываются» мышцы и суставы, да и руки не слишком устают от работы.

Самые популярные, пожалуй, веники из кудрявой березы и подвида серебряной. Они имеют обильную листву и хорошо сохраняются. В средней полосе березовые веники заготавливать лучше всего в июле.

Дубовые веники отличаются особой прочностью. Если веник заготовлен в августе и правильно высушен, его может хватить на 3—5 банных дней. Листья дуба содержат большое количество дубильных веществ, что позволяет использовать их при некоторых кожных заболеваниях (например, экземе) и повышенной потливости.

Если веник свежий, запаривать его не надо. Он просто «сварится» в кипятке и потеряет все свои «банные» достоинства. Сухой веник надо опустить на 15—20 мин в холодную, а затем на 3—5 мин в горячую воду (кстати, воду из-под веника можно использовать для мытья головы). Пересушенные веники следует подольше подержать в горячей воде. Если же пересушенный веник опустить в холодную воду на ночь, утром можно будет им париться без предварительной обработки в кипятке.

Ну, а как быть, если веник пересушен и ждать некогда? На этот случай есть проверенный способ. Обмакните веник в таз с горячей водой и подержите его с минуту, вращая и потряхивая, над самыми камнями в печи. Повторив прием 3—4 раза, вы вполне подготовите веник к употреблению.

«НЕ БЕЙ С ПЛЕЧА, ПАРЬ РАЗУМОМ»

Как часто приходится видеть, что, наотмашь хлестая вениками, парящиеся буквально истязают друг друга. Никакой пользы от такой «березовой каши» не будет. Париться надо «по науке». Лучше лежа, по очереди выступая в роли парильщика.

Рисунок А. Балдина

Облюбовав полок с подходящей для вас температурой, ложитесь на живот, вытянув руки вдоль корпуса. Первое движение — поглаживание — производится двумя вениками от ног к голове. В обратном направлении один веник скользит по одному боку, другой — по другому и далее — по бедрам, икроножным мышцам к стопам. Прием повторяют 2—3 раза.

Затем веники приподнимают, захватывают горячий воздух, опускают на поясницу и прижимают их рукой на 2—4 с. То же делают в области лопаток, плечевых суставов, шеи, вдоль позвоночника, на пояснице, колене (но не в подколенной ямке!) и ахилловом сухожилии. Весь комплекс — поглаживания и компрессы — повторяют 2—3 раза.

Если температура слишком высока и кожа не сразу привыкает к жару, передвигать веники следует медленнее, не поднимая их вверх. В крайнем случае, жжение легко устранить, если провести по телу рукавицей, смоченной в прохладной воде.

Воздействие жара усилится, если веники быстро перемещать с одного участка тела на другие, периодически поднимая их повыше, как бы захватывая более горячий воздух.

Следующий прием — постегивание — выполняется самыми кончиками ветвей быстрыми движениями по всему телу (1 мин). Заканчивают прием поглаживанием.

Теперь надо перевернуться на спину и повторить приемы в той же последовательности, что и лежа на животе. Затем вновь поворачиваются спиной вверх. В общей сложности поглаживание и постегивание продолжаются не более двух минут.

Теперь кожа, сердечно-сосудистая система и мышцы вполне готовы к основному, более сильному приему — похлестыванию в сочетании с компрессом.

Начинают со спины. Веники поднимают вверх, захватывают горячий воздух, делают 2—3 похлестывания по верхней части спины и прижимают их рукой к телу (2—4 с). То же самое проделывают с остальными мышцами спины, на пояснице, ягодицах, наружной поверхности бедер.

Компресс особенно полезен после перенесенных травм, при болях в мышцах после большой физической нагрузки, при радикулите, миозите, подагре, остеохондрозе.

То же проделывают в положении лежа на спине. В конце процедуры полезно провести растирание. Левой рукой берут веник за ручку, а ладонью правой, слегка надавливая на лиственную часть веника, растирают спину, поясницу, бедра. Парение заканчивается поглаживанием.

Можно попариться и без напарника. Иногда такой вариант даже предпочтительнее. Во-первых, легче дозировать силу постегивания и похлестывания. Во-вторых, удобнее (по самочувствию) регулировать поступление горячего пара. Для здоровых людей такое упражнение является хорошей, легко дозируемой физической нагрузкой.

Как и в первом случае, лучшим положением будет положение лежа. Начинается и заканчивается процедура поглаживанием. Следите, чтобы веник скользил равномерно то по передней, то по задней части тела. Затем приступайте к постегиванию в такой последовательности: сначала ноги, поясница, спина, руки, грудь и, наконец, живот.

Во всех случаях особое внимание следует уделить тем участкам тела, которые болят или больше других устают при нагрузках.

При последующих заходах веником можно и не париться. Достаточно полежать на полке в течение 4—6 мин.

Как быть, если веника нет? Его можно заменить простыней. Выбирайте скамью поудобнее и стелите простыню так, чтобы можно было на нее лечь и накрыться той частью, которая обращена к стене. Поднимая свободную часть простыни за оба угла, партнер захватывает ею горячий воздух и быстро опускает обе руки вниз. Повторив движение 4—6 раз, накрывает парящегося горячей простыней и растирает ему спину, руки, ягодицы, бедра (не более 30 с). Прием повторяют 2—3 раза, после чего можно перевернуться на спину. Вся процедура парения состоит из 2—4 таких серий.

Если скамья стоит посредине парной (такие варианты часто встречаются в городских банях), простыней покрывают все тело. Узкий конец ее около головы подкладывают под плечи и придерживают руками. Парильщик становится в ногах и, держа в руках оба свободных угла, постепенно нагнетает горячий воздух от ног к голове.

Если же нет и простыни, воспользуйтесь махровым полотенцем длиной 1—1,5 м. Сложите его пополам и сделайте петлю. Проденьте в нее кисть правой руки и потяните за свободные концы. Петля затянется. Теперь парьтесь как обычно.

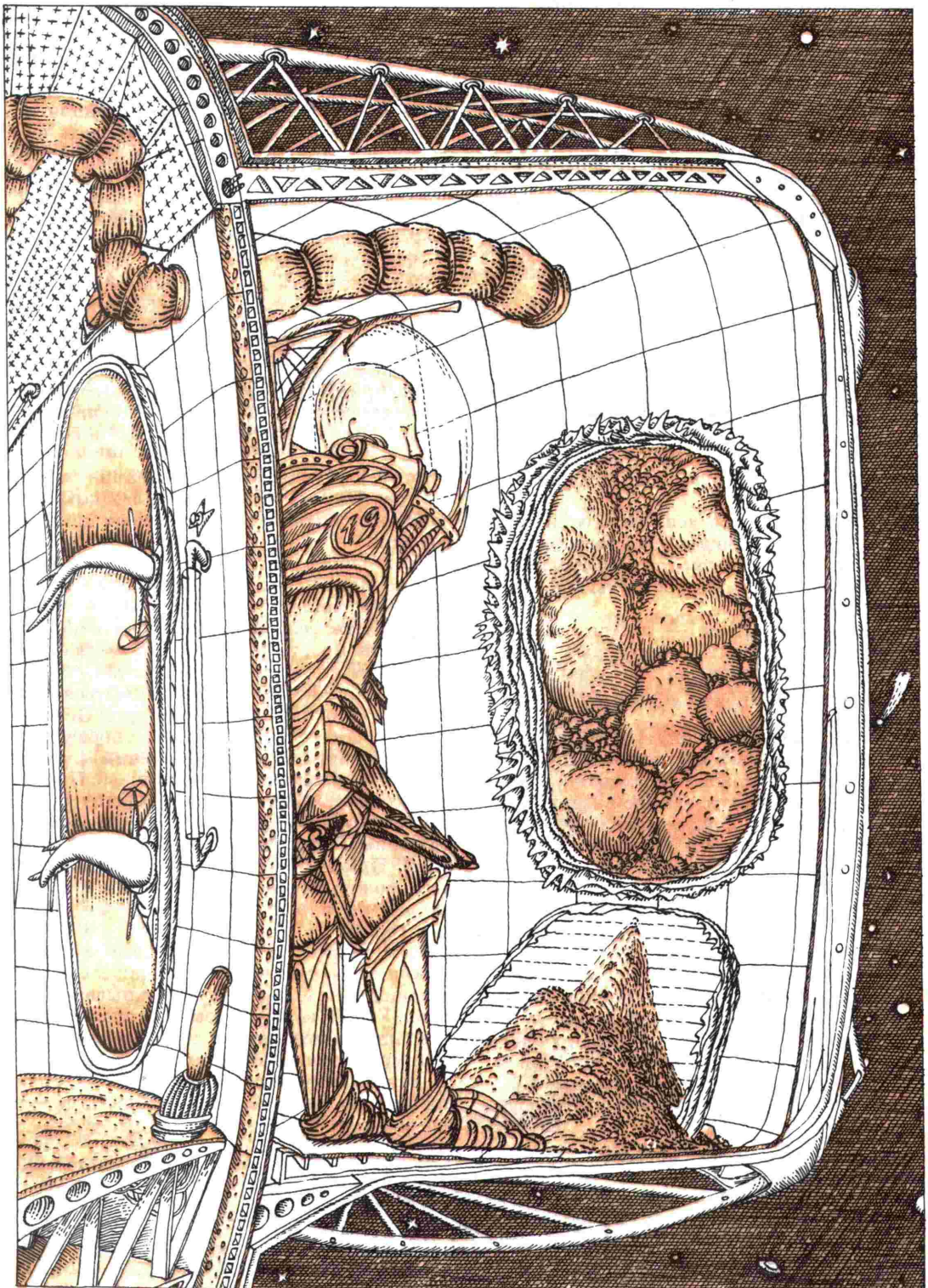


Рисунок В. Богданова

ФАЛЬСТАРТ

С. ВАРТАНОВ

Авария застала 19-го в оранжерее. Лампы вдруг погасли, затем вновь зажглись, но вполнакала и не все. Такое случилось впервые и означать могло лишь одно: энергия из большого реактора не идет, все бортовые системы, а главное, двигатель, работают от крошечного аварийного. Сейчас его керамический шар медленно раскаляется в тишине кормового отсека... Видение и впрямь было зловещим: аварийный когда-то уже давал течь, и это обернулось страшной трагедией. Чинили реактор тогда не в самых подходящих условиях, и если он снова потечет... К счастью, додумывать не было времени: из коридора донесся резкий удар гонга, а затем женский голос, записанный в незапамятные времена:

— Тревога первой степени! Тревога первой степени!

Тут только 19-й сообразил, что еще стоит согнувшись над ячейкой гидропонной секции с секатором в руках. Выпустив инструмент, он кинулся к выходу.

— Только бы не взрыв! Что угодно, только не взрыв! Большого реактора нам не починить...— повторял он про себя, словно заклиная кого-то.

Из полумрака за бегущим человеком, казалось, злорадно наблюдали светящиеся чудовища, человечки, персонажи мультфильмов — ребятишки давно разрисовали стены и двери на всех ярусах корабля. На бегу успел удивиться открытым, незаблокированным дверям боксов. И только удивившись, сообразил, что тревога была первой степени, а не нулевой. Немедленное уничтожение не грозило.

На верхних ярусах корабля было посветлее. А может, просто аварийный реактор успел выйти на режим. Во всяком случае, лампы горели ярче. Красным светом освещались открывшиеся в стенах ниши со скафандрами. Однако динамики хранили молчание: видимо, компьютер все еще не установил причину аварии, и скафандры были поданы просто на всякий случай.

Добежав, наконец, до малой рубки, 19-й плюхнулся в кресло. В рубке была только дежурная смена: наученный печальным опытом, экипаж по сигналу тревоги мгновенно рассредотачивался по всему кораблю — каким бы ни был удар, под него должно попасть как можно меньше людей. Но все двести с лишним человек экипажа в эту минуту так же напряженно смотрели на экраны, ожидая сообщений компьютера. Обычно поиск повреждения занимал секунды, но здесь, похоже, был какой-то сложный случай.

В отличие от коридоров, маленький круглый зал малой рубки освещался хорошо. Сценарий «конца света», давно разработанный во всех деталях, отводил дежурным малой рубки особую роль: это помещение было ближе всего к большому реактору, и собравшейся здесь шестерке предстояло в случае надобности идти в горячую зону. И остаться там навсегда.

19-й улыбнулся сидящему напротив 162-му, дежурному от группы медиков, плотному мужчине лет сорока. Тот попытался ответить, но результат получился жалкий: губы у медика мелко дрожали, на лбу выступили бисеринки пота. Конечно, если возникнет нужда, 162-й без колебаний пойдет в зону. Как и любой другой из экипажа. 19-му приходилось читать о странных земных насекомых — муравьях. Когда горит их жилище, муравейник, они дружно бросаются в огонь. И иногда им удается погасить пожар. Но неужели у меня так же перекошена физиономия и так же дергается щека? Нужно следить за собой.— Он сделал глубокий вдох, и как раз в этот момент на экране засветилась красная строчка: «Обрыв силового кабеля». За соседним пультом тихо засмеялась 113-я, откинувшись на спинку кресла. И только тогда до него дошло. Обрыв кабеля!

— Всего-то?

162-й шумно заворочался в кресле и радостно объявил: «Живем!»

— Да, живем. Все живем. На этот раз пронесло.

А кто-то уже набирал на пульте слово «локализация» — запрос компьютеру о месте обрыва.

Ответ 19-й просто не понял. На экране обычным зеленым светом вспыхнула надпись: «локализация невозможна».

Компьютер управлял на корабле абсолютно всем: искал и ликвидировал мелкие повреждения, координировал все работы, держал в памяти родословные всех членов экипажа, составлял для каждого меню, следил за реактором, учил детей, столетиями поддерживая преемственность культуры, не давая исчезнуть земным знаниям, обычаям, идеалам. И уж конечно хранилась в его памяти схема гигантского звездолета со всеми изменениями, вносившимися после старта. И вот на тебе.

— Кто-нибудь знает, что это может означать? — поинтересовался 115-й.

— Я могу себе представить такой вариант,— пожала плечами 113-я,— только все равно чушь получается.

— Ну?

— Такой ответ возможен, если схема корабля в памяти компьютера не соответствует истинному положению дел.

Тем временем на экране замелькали строчки: кто-то из группы технического обеспечения давал разъяснения. Ясно было одно: обрыв где-то снаружи, и искать его нужно «вручную».

— Кто пойдет?

19-й неторопливо набрал на клавиатуре: «Жребий».

Компьютер ответил мгновенно:

— 19.

* * *

Жилая зона звездолета имела форму цилиндра. Над верхним его торцом высилась ажурная ферма главного реактора, увенчанная гигантским шаром. Такое положение было выбрано не случайно: реактор должен улавливать космический водород и одновременно прикрывать жилую зону от встречных метеоритов. И вот теперь, видимо, шальной метеорит ухитрился подобраться к кораблю не спереди, где он благополучно и с пользой угодил бы в воронку питания, а сзади и сбоку. И не просто подобраться, а разрушить прочную оболочку вакуумной защиты кабеля. Случай, конечно, маловероятный, но ведь и времени для его осуществления было больше чем достаточно... Такие мысли вертелись в голове у 19-го, пока он поднимался по спиральному коридорчику к двери «горячей» шлюзовой.

— Ни пуха, ни пера,— донесся из наушников чей-то голос, чей, он не разобрал.— Тебе хоть известно, что это первый выход за пределы корабля? Раньше гоняли только роботов!

— Первый? — изумился 19-й. Умели же строить предки!

Он коснулся контактной клавиши, однако дверь не шелохнулась. Вместо этого замигал красный огонек, и из динамиков внешней связи раздался знакомый женский голос, тот самый, что объявлял тревогу: «Дверь заблокирована. К сожалению, выход из корабля для вас опасен. Выйти вы сможете с разрешения командира корабля после того, как дверь будет разблокирована с центрального пульта».

Голос был мягкий, ласковый, успокаивающий. Наверное, диктора подбирали специально.

— Рассчитано на то, чтобы остановить насмерть перепуганного дезертира. За кого они нас принимали?! И кстати, кто у нас на корабле командир?

Из наушников раздался дружный смех.

— Я попробую,— неуверенно предложила 113-я.— Наверное, это не очень сложно...

Прошло, однако, не меньше 10 минут, прежде чем красный огонек погас и дверь открылась. Поправив прожектор, 19-й шагнул в шлюзовую камеру.

Кабель проходил по стене и выходил сквозь обшивку наружу. Но последовать за ним было невозможно: выхода шлюзовая не имела! Когда до 19-го дошел этот ошеломляющий факт, он растерянно огляделся и понял: не было не только выхода. Не было и воздухозаборника для откачки воздуха из камеры. Шлюзом явно никто и никогда не собирался пользоваться.

— Теперь, по крайней мере, ясно, что означает «локализация невозможна». Но вот ЧТО это означает? 113-я!

— Слушаю,— озадаченно отозвалась та. Телекамера скафандра передавала изображение на все экраны корабля, и весь экипаж пытался сейчас разобраться в ситуации.

— Закрой за мной дверь, выведи из кормового шлюза робота и подведи его сюда снаружи.

Рация 19-го работала на общей волне, и он услышал, как кто-то с отчаянием произнес:

— Но этого же просто не может быть! Я же сам выводил роботов, и все всегда было в порядке!

— И я,— подумал 19-й.— И я выводил роботов и вел профилактику обшивки — все роботы корабля имели телевизионную

связь с компьютером, и для контроля состояния обшивки вовсе ни к чему было выходить из корабля людям.

— 19-й! — На этот раз голос 113-й был еще несчастнее, чем раньше. Легко было представить, как она хмурится и кусает губу.— Я вывела робота, сейчас он стоит с той стороны. Между вами — дверь шлюза.

— Ты хочешь сказать — стена?

— Да нет же, дверь! На экране дверь!

— Ах, дверь? Тогда прикажи роботу открыть ее снаружи.

Пауза.

— Не открывается!

— Так. Что будем делать дальше?

— Резать,— не задумываясь, сказала 113-я.— Будет небольшая потеря воздуха, но...

— Резать глупо,— возразил 54-й.— Можно попытаться выйти через кормовой шлюз.

— И лезть полкилометра по вертикальной стене?

— Я считаю,— медленно произнес 19-й,— что надо резать стену. Пока я буду возиться с кабелем, автоматы успеют нарастить тут шлюз. На эксперименты с кормовым люком времени нет — малый реактор работает с перегрузкой. Есть еще идеи? Начинаю.

Он достал лазерный пистолет, связанный проводом с аккумулятором скафандра.

— Убери-ка робота, а то я его, чего доброго...

Он нажал на спуск и повел лучом, стараясь, чтобы рука не дрожала. Стена вздулась огненными пузырями, металл плавился и кипел. Еще секунда, и давлением воздуха броневой лист вытолкнет наружу. Только бы не вылететь вместе с ним... От неожиданности 19-й отскочил и, не рассчитав усилия, врезался в стену: тяжелый лист не вылетел наружу, а с грохотом упал на пол, как будто вдавленный внутрь. А в образовавшееся отверстие с веселым шорохом посыпался песок и щебенка.

* * *

На какое-то время 19-й утратил способность воспринимать окружающее. А когда пришел в себя, то обнаружил, что изо всех сил прижимается спиной к стене и тупо таращится на вырезанное отверстие с неровными оплавленными краями и на кучу грунта под ним. По куче, словно микроскопические лавины, стекали струйки пыли. Наконец он с усилием оторвался от стены и на негнущихся ногах подошел к отверстию. Очень медленно нагнулся, поднял с пола камешек. Просто камешек, кусочек серого мергеля.

— Земля,— ошеломленно произнес он, и вдруг понял, что это, пожалуй, и есть единственно возможное объяснение происходящему.

— Земля. О, господи, ЗЕМЛЯ! Что же, выходит, мы никуда не летели? Без малого восемьсот лет — никуда?

19-й выпустил из рук камешек и тяжело опустился на пол.

— Нас предали,— подумал он.— Так вот просто взяли и предали. Подопытные кролики...

Чуть слышно шелестела вентиляция, пол привычно вибрировал от работы двигателя... Двигателя? Но ведь все это обман!

— И ведь кто-то,— подал голос 54-й,— защищал на нас эти... диссертации! На нас, понимаете?! Мы тут...

— Не верю,— упрямо твердила 113-я.— Не верю, и все. Это ошибка, это...

— Ну почему ошибка? Никакой ошибки. Изучают нас... Кто там из техников на вахте? Отключите энергию от двигателя!

Прошло пять минут, десять... Внезапно вибрация прекратилась. Двигатель остановился. Но невесомость не наступила.

— Приехали!

Окончание следует.

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД, ОПУБЛИКОВАННЫЙ В № 7 ЗА 1989 Г.

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 7. Вибростенд, 8. Кукрыниксы. 10. Непринцев. 11. Гермес. 12. Шиллер. 14. Комик. 19. Пошлепкина. 20. Транзистор. 21. Аристотель. 23. Эквивалент. 27. Синус. 29. Волков. 32. Парсек. 33. Балаганов. 34. Магистраль. 35. Рудознатец.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Либретто. 2. Хоккей. 3. «Перец». 4. Октет. 5. Онегин. 6. Осипенко. 8. Сигма. 13. Никотин. 14. Канклес. 15. Каракас. 16. Сандино. 17. Клест. 18. Пселл. 22. Репортаж. 24. Несессер. 25. Книга. 26. Полоса. 28. «Камень». 30. Мазай. 31. «Хонда».

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик
В. А. КИРИЛЛИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Заместитель главного редактора
Е. И. БАЛАНОВ

Летчик-космонавт СССР
кандидат психологических наук
Г. Т. БЕРЕГОВОЙ

Член-корреспондент АН СССР
Л. М. БИБЕРМАН

Академик
Е. П. ВЕЛИХОВ

Кандидат экономических наук
Д. Б. ВОЛЬФБЕРГ

Академик
К. С. ДЕМИРЧЯН

Член-корреспондент АН СССР
И. Я. ЕМЕЛЬЯНОВ

Доктор физико-математических наук
Л. В. ЛЕСКОВ

Академик
А. А. ЛОГУНОВ

Первый заместитель министра
энергетики и электрификации СССР
А. Н. МАКУХИН

Заместитель главного редактора
кандидат физико-математических наук
С. П. МАЛЫШЕНКО

Член-корреспондент АН СССР
А. А. САРКИСОВ

Доктор экономических наук
Ю. В. СИНЯК

Академик
М. А. СТЫРИКОВИЧ

Член-корреспондент АН СССР
Л. Н. СУМАРОКОВ

Доктор технических наук
В. В. СЫЧЕВ

Редактор отдела
кандидат военных наук
В. П. ЧЕРВОНОБАБ

Академик
А. Е. ШЕЙНДЛИН

Главный художник
С. Б. ШЕХОВ

Доктор технических наук
Э. Э. ШПИЛЬРАЙН

На второй стр. обложки — фото **И. Фаткина**

На третьей стр. обложки — рисунок **И. Максимова**

Обложка художника
А. Пацхверия

Художественный редактор
М. А. Сепетчян

Заведующая редакцией
Т. А. Шильдкрет

Номер готовили редакторы:
А. А. Вавилов
В. А. Друянов
В. И. Ларин
Ю. А. Медведев
С. Н. Пширков
Л. А. Резниченко
Е. М. Самсонова
В. П. Червонобаб

Корректоры:
Н. Р. Новоселова
В. Г. Овсянникова

Над номером работали художники:
А. Балдин
В. Богданов
О. Грачев
О. Дугина
И. Максимов
А. Пацхверия
С. Стихин

В номере использованы фотографии:
М. Захарова
Ю. Милюкова
И. Фаткина

Адрес редакции:
111250, Москва, Е-250
Красноказарменная ул., 17а,
тел.: 362-07-82, 362-51-44

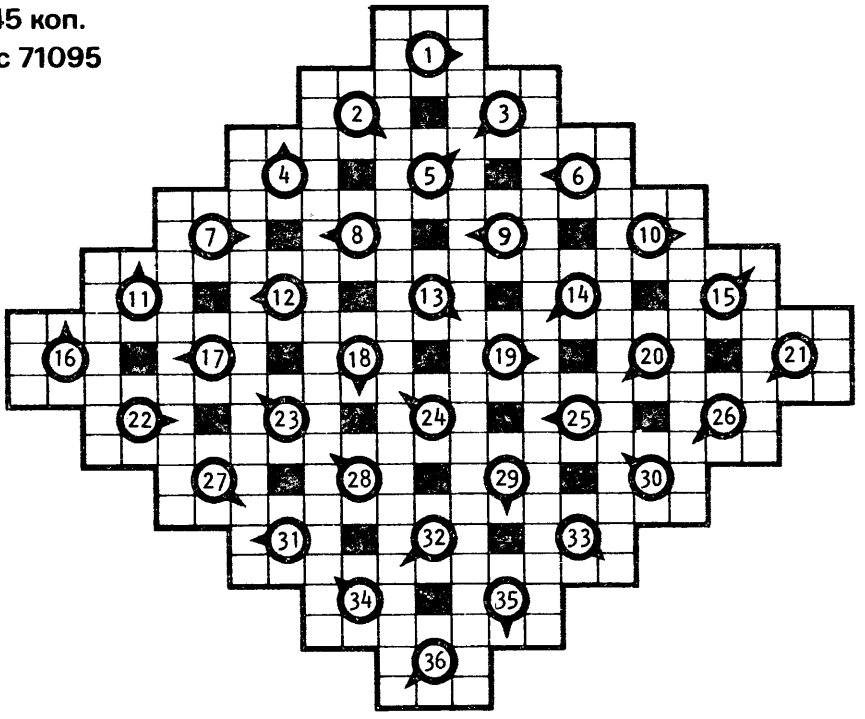
Ордена Трудового
Красного Знамени
издательство «Наука»
Москва

Сдано в набор 09.06.89
Подписано к печати 27.07.89
Т — 12 145
Формат 70×100 1/16
Бумага офсетная № 1
Офсетная печать.
Усл. печ. л. 5,2
Усл. кр.-отт. 523,1 тыс.
Уч.-изд. л. 6,2
Бум. л. 2
Тираж 45734
Заказ 1391
Цена 0,45

Ордена Трудового
Красного Знамени
Чеховский
полиграфический комбинат
Государственного
комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии
и книжной торговли.
142300, г. Чехов,
Московская область.

В КИОСКИ СОЮЗПЕЧАТИ ЖУРНАЛ ПОСТУПАЕТ В ОГРАНИЧЕННОМ КОЛИЧЕСТВЕ
ПОДПИСКА НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ ПРЕЗИДИУМА АН СССР
ISSN 0233-3819
ЭНЕРГИЯ
ENERGY
ЭКОНОМИКА-ТЕХНИКА-ЭКОЛОГИЯ
1'90
ЭНЕРГИЯ
ENERGY
1'90
«ЭНЕРГИЯ: ЭКОНОМИКА, ТЕХНИКА, ЭКОЛОГИЯ»
ПРИНИМАЕТСЯ ВСЕМИ ОТДЕЛЕНИЯМИ СВЯЗИ И АГЕНТСТВАМИ СОЮЗПЕЧАТИ.
ИНДЕКС СОЮЗПЕЧАТИ 71095
ЦЕНА ОДНОГО НОМЕРА 45 коп., ГОДОВАЯ ПОДПИСКА 5 руб. 40 коп.

Цена 45 коп.
Индекс 71095



ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ, НАЧИНАЯ С КЛЕТКИ, обозначенной стрелкой: 1. Третейский суд (современное название). 2. Один из «предков» фортепиано. 3. Голландский географ XVII века, впервые предложивший разделить Мировой океан на пять частей: Тихий, Атлантический, Индийский, Северный Ледовитый и Южный Ледовитый. 4. Автор первой советской почтовой марки. 5. Изобретатель появившейся в 1868 г. в России зерноуборочной машины, названной «жнея-молотилка». 6. К. Коллоди — Пиноккио, А. Толстой — ? 7. Х. Балдерис — В. Жлуктов — ... 8. Русский летчик и планерист, первым в 1916 г. выполнивший преднамеренный штопор. 9. Артист, поющий, говорящий «не своим голосом». 10. Единственное из семи чудес света, сохранившееся до наших дней. 11. Кровельный и гидроизоляционный материал. 12. «Большак» на море. 13. Женское «открытие» (элемент моды). 14. Вступление в детской игре. 15. «Гром победы раздавайся! Веселися, храбрый Росс!» (автор). 16. «Тогда он пошел на жертвы. На дверце автомобиля он вывел белую и, на его взгляд, очень заманчивую надпись: «Эх, прокачу!»...» (персонаж). 17. Англия — Панч, Италия — Пульчинелла, Россия — ? 18. Командир самолета «Страна Советов», совершившего в 1929 г. перелет в Северную Америку. 19. Русский изобретатель, предложивший в 1882 г. способ электрической дуговой сварки. 20. Выдающийся русский поэт, правдиво описавший строительство первой в стране железной дороги. 21. Популярная песня Р. Паулса на стихи И. Резника. 22. «Чистка рядов» сельскохозяйственных и лесных культур. 23. Миров и Новицкий, Миронова и Менакер, Тарапунька и ... 24. Бывший кучер, один из учителей недоросля Митрофанушки. 25. Семья швейцарских ученых-математиков, в которой отец и сын были иностранными почетными членами Петербургской академии наук. 26. Государственный и политический деятель XVII века, который, по определению К. Маркса, совмещал в одном лице Робеспьера и Наполеона английской революции. 27. Картина, написанная клеевыми красками, разводимыми на воде. 28. Человек, долгие годы живущий в данной местности. 29. Шотландский матрос, прототип Робинзона Крузо. 30. Процесс, благодаря которому образуется молоко. 31. Русский художник, написавший медведей на картине И. Шишкина «Утро в сосновом бору». 32. Математическое действие. 33. Метод мышления, которым пользовался известный лондонский детектив. 34. Oxygenium (лат.) — ? (рус.). 35. Металл, «живущий» под чужим именем. 36. Наука, значение которой в XX веке возрастает день ото дня.

ISSN 0233—3619. «Энергия: экономика, техника, экология». 1989. № 8. 1—64.