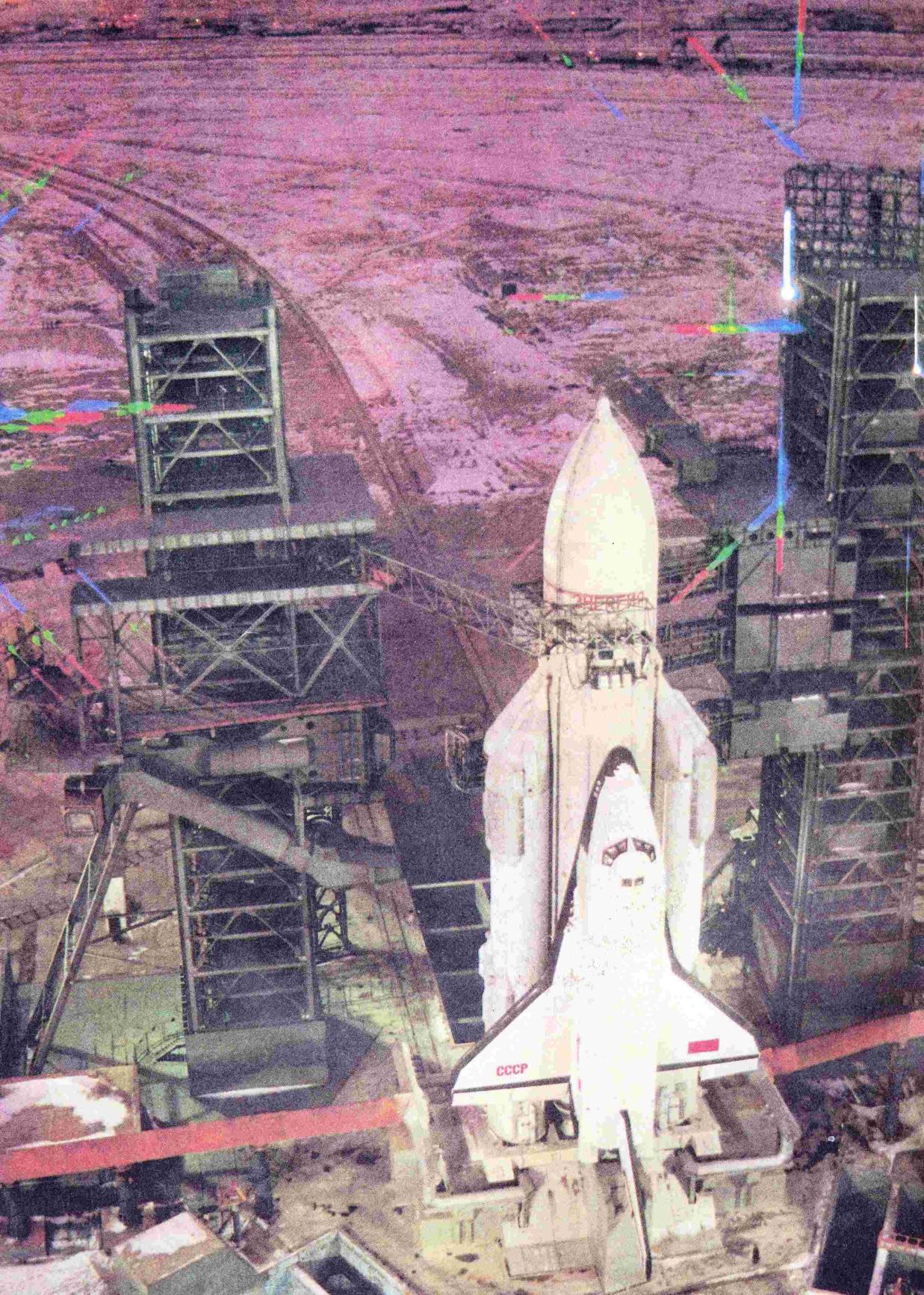


ЭНЕРГИЯ ENERGY

ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

4'89





ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ ПРЕЗИДИУМА
АН СССР

Издается с января 1984 г.

ЭНЕРГИЯ

ENERGY

ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

4'89

- 2** А. Л. ГОРШКОВ
Эта «чистая» атомная энергия
- 4** А. А. ТРОИЦКИЙ
Строить АЭС необходимо
- 6** А. Л. ЛАПШИН
Развитие, но безопасное
- 8** Я. В. ШЕВЕЛЕВ
Жизнь с риском для жизни
- 13** А. А. МАКАРОВ
Новая концепция развития энергетики СССР
- 18** «УТРОМ СТУЛЬЯ...»
(беседа Ю. А. Медведева с директором центра НТТМ
«Эффект» Э. Р. Ахмедовым)
- 22** «ЗЕЛЕНЫЕ» ИДУТ!
(беседа Владислава Ларина с доктором биологических
наук Н. Ф. Реймерсом и кандидатом исторических
наук В. Г. Васиным)
- 26** Ю. И. ШУМЯЦКИЙ, Н. А. ТУМАНОВА
Направо, налево или...
- 32** А. А. МАКСИМОВ
Байконур и другие
- 38** С. В. ЧЕКАЛИН
«Энергия» — «Буран»
- 42** А. И. ТООМ
Я люблю своего компьютера
- 45** А. ШАПОШНИКОВ
Загубили прекрасную идею ...
- 46** И. И. КЛИМОВСКИЙ
Экстрасенсы — люди обыкновенные
- 50** А. И. ЯРОМЕНОК
Биография — не место для легенд
- 51** В. М. ЛЯТХЕР
Арал, Каспий и энергия ветра
- 53** С. Н. ПАРКИНСОН
Закон отсрочки
- 61** Владимир МАРЫШЕВ
Уровень интеллекта (фантастический рассказ)



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

Информация. Дрейф материков продолжается (31)*
Экологически чистые ТЭС (31)* Дизели на ...угле
(49)* По данным Госкомстата (59)* Лицом к ветру (60)

Пути, которыми пойдет энергетика страны, волнуют сегодня не только специалистов.

В центре внимания общественности — целесообразность строительства и гарантии безопасности атомных электростанций.

Публикую статью, автор которой оспаривает существующую концепцию развития атомной энергетики, редакция приводит и точку зрения его оппонентов —

заместителя председателя Госплана СССР

А. А. Троицкого и заместителя министра атомной энергетики СССР А. Л. Лапшина.

Кандидат
экономических наук
А. Л. ГОРШКОВ

ЭТА «ЧИСТАЯ» АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ

Хочу затронуть вопрос о целесообразности строительства атомных электростанций в нашей стране. Правомерность его постановки продиктована чернобыльской трагедией. Подчеркиваю, речь идет не о самой катастрофе, об этом говорилось достаточно много и объективно, а о дальнейшей судьбе отечественной атомной энергетики.

Еще в марте 1988 года по Центральному телевидению была показана передача «Уроки Чернобыля», но обсуждавшиеся в ней проблемы не потеряли актуальности и сегодня. Напомню вкратце, как проходило это «телешоу». У меня сложилось впечатление, что ведущий — обозреватель В. П. Бекетов — пригласил за «круглый стол» людей, глубоко заинтересованных в строительстве АЭС. Авторитет заместителя председателя Госплана СССР А. А. Троицкого, заместителя министра атомной энергетики СССР А. Л. Лапшина и других руководителей, собравшихся в студии, подкрепленный профессиональным взглядом на проблему заместителя директора Института атомной энергии им. И. В. Курчатова академика Н. Н. Пономарева-Степного, был априори призван убедить широкую аудиторию в необходимости, безопасности и неизбежности дальнейшего развития у нас атомной энергетики.

На этот раз оппоненты АЭС остались «за кадром». Не получилось и принципиальной дискуссии по проблеме, в которой каждая из сторон могла бы отстаивать свою точку зрения аргументированно

и корректно. Не потому ли сторонники АЭС, сменяя друг друга на телеэкране, особенно не утруждали себя поисками серьезных доводов? Вновь прозвучали все те же аргументы, уже не раз опровергавшиеся оппонентами. Так на чем же основана уверенность идеологов АЭС в безопасности «атомного» пути? Чем они обосновывают необходимость строительства АЭС?

На первый вопрос убедительного ответа телезрители так и не дождались. Заявление А. Л. Лапшина о том, что «приняты дополнительные меры», не может служить гарантой безопасности АЭС — этого слишком мало. Несколько глубже на этой проблеме остановился академик Н. Н. Пономарев-Степной, из разъяснений которого мы узнали, что сейчас в стране разрабатывается новый ядерный реактор повышенной безопасности. Заметьте — только разрабатывается. Строительство АЭС с реакторами нового поколения будет возможно не ранее, чем через 10—15 лет, а пока мы собираемся сооружать новые «старые» АЭС. Так где же, в таком случае, гарантии безаварийного развития до 2000 г.?

Безопасность атомной энергетики, по словам академика А. Д. Сахарова, «один из ключевых нравственно-психологических вопросов современности», и развивать это направление энергетики «уже сейчас мы должны абсолютно безопасным способом». Именно поэтому академик публично высказался за немедленное прекращение строительства ядерных ре-

акторов с наземным размещением. Мнение А. Д. Сахарова, к которому могут присоединиться те, кого взволновала чернобыльская трагедия, было известно задолго до передачи «Уроки Чернобыля», но почему-то его не услышали участники «круглого стола». Не потому ли, что сегодня очень трудно дать полные гарантии безопасности и надежности АЭС?

Даже самые совершенные ядерные реакторы водо-водяного типа под давлением — именно на них делают ставку сторонники строительства АЭС в СССР — не так уж надежны в эксплуатации, что отражает тревожная статистика аварий на АЭС мира. Только в США в 1986 г. зарегистрировано почти 3000 аварий на АЭС, 680 из которых были настолько серьезны, что приходилось останавливать электростанции.

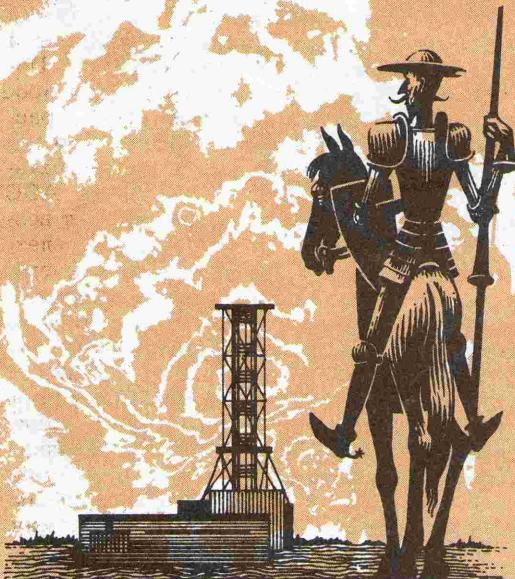
На второй вопрос — чем вызвана необходимость дальнейшего строительства АЭС в стране — были даны ответы А. А. Троицким и Н. Н. Пономаревым. Степным, смысл которых заключается в том, что сегодня «нет приемлемой альтернативы». И этот категоричный, ничем не подкрепленный вывод был сделан несмотря на то, что ученые АН УССР в этой же телепередаче предложили альтернативу — от экстенсивного развития энергетики и экономики к энергосберегающему, как это происходит в большинстве промышленно развитых капиталистических стран. Но такой аспект проблемы за «круглым столом» даже

не рассматривался, очевидно, как «небудний» для концепции развития атомной энергетики.

Н. Н. Пономарев-Степной попытался обосновать необходимость развития атомной энергетики с помощью двух «неотразимых» аргументов. Он продемонстрировал на экране дисплея впечатляющие цифры удельной выработки электроэнергии на атомных электростанциях в ряде западных стран и сравнил их со «скромным» восемнадцатым местом СССР (хотя ведь как отстаем!), а затем сделал вывод, что отказ от сооружения АЭС вызовет дефицит энергопотребления и снижение темпов экономического развития страны. Академик высказал особое беспокойство, что последнее обстоятельство может привести к снижению жизненного уровня населения. Очевидно, все это должно было произвести благоприятное впечатление на зрителей: забота о нашем благосостоянии не может не импонировать аудитории.

Но только оба аргумента некорректны. Во-первых, говоря о большой роли АЭС для экономики ряда стран (Франция, Бельгия, Япония, Финляндия и др.), необходимо было бы разъяснить, что это вызвано необходимостью покрыть остройший дефицит собственных природных энергетических ресурсов и снизить колossalную зависимость названных стран от импорта энергоносителей. Уместно напомнить, что СССР — единственная страна в мире, обеспечивающая нужды экономики за счет собственной добычи энергоресурсов. Без такого разъяснения приведенные Н. Н. Пономаревым-Степным цифры воспринимаются как призыв догонять мировых лидеров в области атомной энергетики. Любопытная деталь: коллега академика, член-корреспондент АН СССР Л. П. Феоктистов, выступая на страницах газеты «Московские новости» в защиту АЭС, не удержался от такого аргумента: «если не хотим отстать, надо шевелиться!» Не слышатся ли в этом призыва хорошо знакомые нотки ведомственного интереса?

Во-вторых, отказ от строительства АЭС сам по себе не означает снижения темпов экономического развития страны или торможения научно-технического прогресса. Энергетический кризис 70-х гг. заставил капиталистические страны коренным образом изменить структуру экономики, перестройка которой происходит за счет снижения доли энергоемких



отраслей и увеличения доли наукоемких: электроники, электротехники, информатики, биотехнологии, лазерной техники и т. п. В результате экономика продолжает развиваться, а потребление энергии снижается. Именно в этом направлении на современном этапе и проявляется научно-технический прогресс. И здесь мы безнадежно отстаем от ведущих индустриальных государств.

Может быть, в нашей стране нет предпосылок для энергосберегающего развития? Напротив, есть. Сейчас в СССР производится ежегодно свыше двух миллиардов тонн первичных энергетических ресурсов (в пересчете на условное топливо). Надо только научиться распоряжаться этой энергией более рационально и экономно. Как отмечал в 1986 г. круп-

нейший энергетик академик Л. А. Мелентьев, «уже сегодня за счет энергосберегающих мероприятий можно было бы примерно в два раза сократить производство первичных энергетических ресурсов. Энергосбережение — ключевая энергетическая проблема современности». Такое сокращение потребления энергии в 40 (!) раз превышает ее суммарную годовую выработку на атомных электростанциях страны. Вот ведь какие у нас возможности в области энергосбережения! В этой связи вопрос о необходимости дальнейшего строительства АЭС теряет свою актуальность, а призыв «догонять мировых лидеров в области АЭС» воспринимается, как амбициозное желание защитить «честь мундира». К сожалению, обо всем этом за «круглым столом» речь не шла.

Строить АЭС

Возможно, не все в телевизионной передаче «Уроки Чернобыля» прозвучало аргументированно, особенно для людей предубежденных, но с позицией А. Л. Горшкова о необоснованности строительства АЭС в СССР, в целом, согласиться не могу.

Как известно, Энергетическая программа СССР на длительную перспективу, принятая в 1983 г., предусматривала форсированное развитие атомной энергетики, чтобы обеспечить народное хозяйство страны электроэнергией. Сегодня вопрос стоит так: должно ли сохраняться это положение программы или в сложившихся условиях его нужно пересмотреть?

За три года, прошедших после чернобыльской аварии, накоплен опыт по ликвидации ее последствий, проведен серьезный анализ как на национальном, так и на самом компетентном международном уровне. Настало время делать взвешенные и ответственные выводы. Это, конечно, не значит, что и впредь не будет различных мнений по данной проблеме.

Проанализируем три главных аспекта:

Примечание. Более подробно вопросы строительства АЭС в СССР освещены в статье А. А. Троицкого «Атомная энергетика и Энергетическая программа СССР» (журнал «Теплоэнергетика», № 5, 1988 г.)

Заместитель председателя
Госплана СССР
А. А. ТРОИЦКИЙ

можно ли удовлетворить потребности развивающейся экономики в топливно-энергетических ресурсах без привлечения атомной энергетики, выгодна ли АЭС экономически, можно ли обеспечить безопасность атомных энергостанций?

Прежде всего о возможных альтернативах. Безусловно, главнейшим направлением энергетической политики должно стать энергосбережение. Решениями XXVII съезда КПСС определено, что энергоемкость национального дохода к 2000 г. по сравнению с 1985 г. должна быть снижена в 1,4 раза. Сам же национальный доход за этот период намечено увеличить вдвое. В 1985 г. потребление первичных топливно-энергетических ресурсов составило 1916 млн. т у. т. В 2000 г. надо обеспечить их экономию в размере около 1 млрд. т у. т. Это задача сложная, требующая мобилизации научно-технического потенциала во всех отраслях народного хозяйства, в первую очередь, в промышленности.

В то же время, при столь высоком уровне энергосбережения необходимо, по расче-

Строительство АЭС и предприятий топливного цикла атомной энергетики — дорогостоящее дело для любой страны, даже такой огромной, как наша. В то же время, переход на энергосберегающий путь развития экономики, связанный с перестройкой ее структуры, внедрением энергосберегающих технологий, проведением организационно-технических мероприятий в области экономии энергии, сулит огромные экономические выгоды на долгосрочную перспективу, чего уже сегодня не обеспечивает атомная энергетика.

Сейчас, когда мы пережили трагедию Чернобыля, разговоры о том, что атомные электростанции являются «самыми чистыми» с экологической точки зрения промышленными объектами, становятся,

по меньшей мере, безнравственными. АЭС «чисты» до поры до времени.

Можно ли и дальше мыслить лишь «экономическими» категориями? Чем выразить социальный ущерб, истинные масштабы которого можно оценить лишь через 15—20 лет? Уверены ли мы в том, что принимаемые решения о продолжении строительства АЭС являются единственными возможными и не идут вразрез с гражданской совестью? Воспринимается ли недавняя трагедия как тревожный набат или воспоминания о ней незаметно ушли во вчерашний день?

Не стоило бы, наверное, возвращаться к событиям годичной давности, но вопросы, навеянные передачей «Уроки Чернобыля», остаются. Как говорится, «воз и ныне там».

необходимо

там, увеличить затраты первичных энергоресурсов в 2000 г. более, чем на 800 млн. т у.т.

Какие же топливно-энергетические ресурсы можно реально привлечь для удовлетворения потребностей страны?

Энергетическая программа СССР предусматривает стабильно высокий уровень добычи нефти. Значит, возникнут большие затраты на освоение новых месторождений, находящихся в более сложных природно-климатических и геологических условиях. И тем не менее мы не добьемся сколько-нибудь существенной прибавки по сравнению с достигнутым уровнем, так как новые месторождения лишь компенсируют снижение добычи нефти на отработанных.

Добыча газа в соответствии с Энергетической программой достигнет максимального уровня в начале XXI в. Но и в дальнейшем мы будем тратить значительные средства на поддержание достаточного объема добычи газа. Кроме того, потребуются крупные капитальные затраты на его транспортировку.

Например, в текущей пятилетке ежегодно в среднем вводится один-полтора газопровода от Тюменских месторождений в центральные и западные районы

страны. Для замены отработавших газопроводов при уровне добычи газа, предусмотренном уже на 1990 г., нужно строить ежегодно примерно полтора таких газопровода. Это не говоря о росте ресурсоемкости добычи газа на основных новых месторождениях, все более удаленных от обжитых районов и увеличении дальности транспорта газа. Возрастают затраты и на переработку газа, в первую очередь, из-за предусмотренного ввода в действие месторождений, содержащих большое количество примесей.

Можно сделать вывод, что к началу наступающего века следует ожидать практической стабилизации добычи углеводородного топлива. Если же учесть, что в таких отраслях, как химия, коммунально-бытовое хозяйство, а также для моторных потребителей использование этого вида сырья неминуемо возрастет, то уже в скором времени придется уменьшить потребление не только мазута, как это делается сейчас, но и газа в электроэнергетике.

Может ли уголь в этих условиях решить проблему сбалансированности топливно-энергетических ресурсов? Известно, что запасы его в СССР огромны. Однако основные перспективные месторождения

находятся в Сибири (каанско-ачинские и кузнецкие угли), в то время как в европейской части в связи с истощением запасов и ухудшением горно-геологических условий в традиционных бассейнах увеличивать добычу крайне затруднительно. Для удовлетворения потребностей страны в топливе и энергии в результате применения угля потребовалось бы до конца века увеличить его добычу по сравнению с уровнем, запланированным на 1990 г., в 2—2,5 раза, что, если учитывать большую фондоемкость и инерционность этой отрасли, нереально.

Таким образом, только с помощью органического топлива даже в рассматриваемой ближайшей перспективе нельзя сбалансировать потребности страны в топливно-энергетических ресурсах. Необходимо привлекать иные первичные ресурсы.

Можно ли решить проблему в результате ускоренного вовлечения в баланс как экономически эффективных традиционных возобновляемых источников энергии

(гидравлическая), так и нетрадиционных (геотермальная, солнечная, биологическая, ветровая)? Доля этих ресурсов в суммарном потреблении составляет сейчас по замещаемому топливу около 3 % (65—70 млн. т у. т.). Если бы даже удалось за 10—12 лет удвоить объемы их использования, что весьма проблематично, то и в этом случае было бы получено лишь 8—9 % указанного выше потребного прироста первичных топливно-энергетических ресурсов.

Следовательно, при самом жестком энергосбережении и вовлечении в топливно-энергетический баланс ресурсов органического топлива и возобновляемых источников энергии в максимально возможном объеме для достижения намеченных XXVII съездом КПСС темпов экономического и социального развития страны необходимо привлечь в топливно-энергетический баланс атомную энергию. При этом особенно остро встает вопрос сбалансированности потребностей в топливе и энергии в европейской части

**Заместитель министра
атомной
энергетики СССР
А. Л. ЛАПШИН**

Развитие,

В полемической статье А. Л. Горшкова есть такая фраза: «Заявление А. Л. Лапшина о том, что «приняты дополнительные меры», не может служить гарантией безопасности АЭС — этого слишком мало». Что ж, тревога автора объяснима. И если отбросить эмоции, то одну из главных задач, стоящих перед нами сегодня, можно сформулировать так: «Дальнейшее развитие атомной энергетики должно быть неразрывно связано с совершенствованием способов эксплуатации, гарантировавших, в конечном итоге, ее безопасность».

Справедливо ради приходится констатировать, что фактически серьезные аварии на АЭС случались чаще, чем ожидали и предсказывали специалисты разных стран мира. Но тому были и свои причины.

Скажем, весь предшествующий опыт работы атомных электростанций в СССР, насчитывающий более 550 реакторо-лет, свидетельствовал о высокой надежности АЭС. Существуют десятки критериев, по которым можно судить об эксплуатации

ционных качествах энергоисточника. Один из них, важнейший, наиболее полно характеризующий надежность работы электростанции — коэффициент использования установленной мощности (КИУМ).

Понятно, что низкий КИУМ — это аварии, простой и другие сбои и неполадки. Так вот, в XI пятилетке большинство ядерных энергоблоков работали стабильно. Среднее значение КИУМ в 1985 г. составляло 76,8 %, а на многих энергоблоках этот показатель в течение 1981—1985 гг. заметно превышал 80 %.

За счет совершенствования эксплуатации сократились продолжительность ремонтов оборудования и число внеплановых остановок АЭС. Это позволило в XI пятилетке в среднем по блокам АЭС снизить среднюю удельную стоимость технического обслуживания и ремонта на 10 %, удельные эксплуатационные трудозатраты на 11 %.

Конечно, авария на Чернобыльской АЭС заставляет по-новому взглянуть на вопросы безопасности атомной энергетики, и,

страны, в которой складывается быстро нарастающий дефицит.

Экономические расчеты показали, что использование атомной энергетики во всех регионах, расположенных западнее Урала, экономичнее, чем транспорт энергии из Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса, а в районах Урала оба варианта практически равнозначны.

Таковы, на мой взгляд, основные балансовые и экономические предпосылки для анализа вопроса об использовании атомной энергии в стране.

Однако остается еще проблема безопасности АЭС, которую никак нельзя отнести на второй план. Анализ ряда аварий на АЭС показал, что принятые ранее меры безопасности недостаточны и должны быть усилены. Единственное надежное техническое решение на данном этапе — обеспечить безопасность АЭС даже в случае таких аварий, причины которых невозможно предположить.

Реализация этих мер, как показывает

зарубежный и отечественный опыт, возможна, хотя и потребует дополнительных затрат. Однако размеры затрат не вносят принципиальных изменений в оценку экономической эффективности АЭС.

Сооружение АЭС с учетом новых требований к их безопасности будет осуществляться на некотором расстоянии от городов с тем, чтобы в зонах их размещения обеспечить специальный режим, исключающий строительство других предприятий и строго регламентирующий порядок функционирования АЭС.

Таким образом, дальнейшее развитие атомной энергетики в СССР необходимо для удовлетворения перспективных потребностей страны в топливно-энергетических ресурсах. Можно обеспечить и требуемый уровень безопасности атомных электростанций.

В настоящее время имеется практическая возможность преодолеть технический и психологический барьеры, возникшие на пути дальнейшего использования человеком ядерной энергии.

но безопасное

безусловно, основное внимание должно уделяться надежности ядерных реакторов. Как же обстоят дела сегодня?

После освоения производственных мощностей заводом-изготовителем энергоблоки с реакторами ВВЭР-1000 стали основой вводимых до 2000 г. электрогенерирующих мощностей на АЭС в СССР. Разработан усовершенствованный проект такого энергоблока с унифицированным и стандартизованным основным и вспомогательным оборудованием в сейсмостойком исполнении. Системы безопасности этих энергоблоков имеют много-кратное дублирование. А технический уровень и основные характеристики оборудования отвечают современным требованиям, принятым в мировой практике сооружения АЭС, в частности, с водо-водяными энергетическими реакторами.

Кроме корпусных водо-водяных реакторов бесспорный интерес для нового поколения АЭС повышенной безопасности представляют газоохлаждаемые реакторы в корпусах из предварительно напряженного железобетона.

В то же время следует иметь в виду, что в связи с повышением требований к безопасности атомных электростанций растет стоимость оборудования и строительно-монтажных работ. В результате удельные капиталовложения на единицу вводимой мощности в атомной энергетике СССР только за прошедшую пятилетку возросли на 13 %.

Будем откровенны. Не жалко тратить деньги, если в итоге действительно повышается надежность и безопасность АЭС. А вот стремлением к чрезмерному увеличению числа защит и их усложнению можно добиться прямо противоположного эффекта, не говоря уже о резком снижении конкурентоспособности АЭС. К разряду таких мероприятий, мне кажется, можно отнести и упоминаемое в статье оппонента предложение академика А. Д. Сахарова о подземном размещении атомных электростанций. Наверное, и в вопросе безопасности АЭС применим общий принцип необходимого и достаточного. Это и есть разумный подход.

Доктор
технических наук
Я. В. ШЕВЕЛЕВ

Редакция с некоторыми опасениями публикует
эту статью. Дело в том, что взгляд автора
на атомную энергетику необычен. Как известно,
самое трудное — сломать стереотип мышления.

Поэтому поверхностное чтение статьи может
вызвать лишь раздражение, если
не панику. А нам бы хотелось услышать
аргументированные возражения.

Наиболее интересные мнения
мы обязательно опубликуем.

ЖИЗНЬ С РИСКОМ ДЛЯ ЖИЗНИ



На вопрос во что сейчас надо вкладывать деньги: в повышение безопасности АЭС или, скажем, строительство подземных переходов, подавляющее большинство населения ответят: в АЭС. Надо обеспечить их абсолютную безопасность или вообще от них отказаться — такое требование выдвигают многие представители общественности.

Берусь утверждать, что это глубочайшее заблуждение, идущее от неосведомленности. Из статистики известно, что автомобиль, если техника безопасности радикально не усовершенствуется, погубит в нашей стране за полстолетия миллионы людей. За это же время число погибших от рака вследствие чернобыльской аварии будет в тысячи раз меньше. (По крайним оценкам, коллективная доза облучения людей из-за чернобыльской аварии составляет от $3,2 \cdot 10^7$ до $2,1 \cdot 10^8$ человека· бэр. А при облучении 1 бэр вероятность погибнуть от рака $1,2 \cdot 10^{-4}$. Расчеты с помощью этих данных показывают, что число погибших составит тысячи человек).

Между тем общественное сознание, справедливо воспринимая чернобыльскую аварию как народную трагедию, в упор не видит побоища на дорогах. Происходит удивительная аберрация: люди рассматривают в увеличительное стекло тысячи погибших и в уменьшительное — миллионы.

Почему так получается? Научно обоснованный ответ должны были бы дать психологи и социологи. Я лишь высажу предположение: причина в том, что виноватых в автодорожных происшествиях так же много, как и жертв, и никто не надеется, что можно добиться от этих миллионов высокой ответственности. Иное дело — капитан крупного пассажирского парохода, диспетчер на железной дороге, оператор на ядерной электростанции или инженер, который ее проектировал. Таких людей сравнительно немного. С них легче спросить.

До определенного момента такие рассуждения применительно к ядерной энергетике имели основания. Пока ядерные установки были немногочисленны, они создавались и эксплуатировались сравнительно небольшими отрядами весьма квалифицированных, отлично вышколенных специалистов. Нарушение регламента эксплуатации было так же невозможно, как брак на японской фирме из-за недобросовестности рабочего.

Теперь положение иное. Ядерная энергетика стала крупной отраслью и не может больше быть оазисом в пустыне. Она живет по тем же законам, что и все народное хозяйство. И если обувщики закономерно, а не случайно выпускают не пользующуюся спросом продукцию, если сельхозмашиностроение закономерно выпускает не ту технику, которая устраивает сельское хозяйство, то точно так же закономерно ядерная энергетика не удовлетворяет нас степенью своей безопасности.

Здесь трудятся те же люди, воспитанные тем же негодным хозяйственным механизмом, превратившим работника в формалиста, в безответственного халтурщика.

Возникает вопрос: не следует ли с развитием ядерной энергетики подождать, когда в промышленность придут люди, взращенные в новых условиях, при новом хозяйственном механизме? Капиталистические страны, резко уменьшив после энергетического кризиса энергоемкость национального дохода, получили своеобразную передышку в наращивании мощностей ядерных электростанций.

Почему бы и нам не сделать подобную передышку, употребив ее на усовершенствование конструкций ядерных установок? Тем более, что у нас принята программа энергосбережения. Увы, она оказалась одной из многих громко провозглашенных и тихо похороненных программ. Виновник здесь тот же: негодный хозяйственный механизм.

Если бы крупной экономии энергопотребления можно было добиться, усовершенствовав технологию в одной-двух отраслях, издать пару постановлений высокого уровня, сосредоточить на этих технологиях внимание высоких руководителей и преодолеть сопротивление предприятий, заставить их сделать то, в чем они не заинтересованы, проблема была бы решена. Но усовершенствование технологии в нескольких самых электроемких отраслях даст малую часть того эффекта, которого добились капиталистические страны после энергетического кризиса. Фактически экономия получена там буквально на каждом рабочем месте, можно сказать, что она размазана по отраслям и технологиям. Экономится не только энергия, экономятся материалы, производство которых требует больших затрат энергии. Все это в сумме и дает снижение энергоемкости национального дохода.

Добиться подобного эффекта приказом сверху, без хозяйствской заинтересованности внизу, невозможно. Поэтому энергетической передышки в этом столетии у нас, скорей всего, не будет. Хорошо, если новый хозяйствственный механизм позволит нам перестроить промышленность на новой технологической основе к концу столетия. При условии, что введен он будет в течение нескольких лет. Тогда в первое десятилетие следующего века мы, возможно, временно прекратим ввод энергетических мощностей и станем жить за счет эффективной экономии ресурсов. Но до этого надо еще дождаться. А пока без ввода электростанций в течение девяностых годов нам, пожалуй, не обойтись.

Остается решить: какие электростанции строить в этот период в густонаселенных промышленных районах европейской части СССР?

СКОЛЬКО СТОИТ ЖИЗНЬ?

Для начала сравним ядерные и угольные электростанции по числу их жертв, учитывая весь цикл работ: добычу топлива, его переработку и транспортировку, строительство и эксплуатацию станций, переработку и захоронение отходов. Все эти стадии угольного и ядерного топливного цикла грозят как персоналу (шахтерам, транспортникам, строителям, эксплуатационникам), так и населению, не занятому на данном производстве. Число преждевременных смертей, связанных с годом работы блока мощностью 1 ГВт, представлено в таблице (в числителе — угольный, в знаменателе — ядерный топливный цикл).

Облучение		Несчастные случаи	Заболевания нерадиационной этиологии		Всего
персонал.	население		персонал.	население	
0,11	0,06	5,6	6,9	360	373
0,3	0,07	0,25	0,15	0	0,8

Гибель населения от угольных станций связана в значительной мере с тем, что они выбрасывают в атмосферу адсорбированные золой канцерогены. Улучшение очистки газов слабо сказывается на этом факторе, так как канцерогены сидят на самых мелких частицах, которые пло-

хо задерживаются золоулавливающими устройствами.

В целом по стране от угольных электростанций (при мощности 75 ГВт) гибнет, заболев раком, более 20 000 человек в год. Можно сказать, что ежегодно угольная энергетика порождает чернобыльскую аварию.

Возникает вопрос: как отразится учет жертв на стоимости электроэнергии от АЭС и ТЭС? Для этого необходимо оценить, сколько стоит жизнь человека.

Вот выдержка из «ценника», которым пользуется ГАИ, оптимизируя защитные мероприятия:

гибель ,	человека, имевшего	— 23 789 руб.
семью		
гибель человека, не имевшего		
семьи		— 19 510 руб.
гибель ребенка до 16 лет		— 28 500 руб.

Если затраты на строительство подземного перехода не окупаются за нормативный срок ожидаемой экономией, подсчитанной с помощью этого «ценника», то переход нерентабелен, и ГАИ не рекомендует его строить.

Кощунственна ли такая бухгалтерия? По моему мнению, не столько кощунственна, сколько неграмотна.

Вот как рассуждают авторы «ценника», испрашивая деньги на нашу безопасность. Трудоспособный человек — это, безусловно, экономический фактор, имеющий хозяйственную ценность, а его гибель — это хозяйственная потеря. На человека тратили деньги, кормя, одевая, обучая, в расчете, между прочим, и на хозяйственную отдачу. И вдруг — наезд автомобиля, и все пошло прахом. А еще, может быть, надо кормить осиротевших иждивенцев. Рассуждения эти правильны, но не полны. Основанные на них денежные оценки, конечно, должны делаться. Но не они определяют общественную потерю при гибели человека. Ведь есть еще оценка своей жизни самим человеком. Его потребности разносторонни, все их удовлетворить полностью невозможно, приходится маневрировать, жертвуя одним в пользу другого. И без количественного соизмерения ценностей в единой валюте маневры будут напоминать движение автомобиля, водителю которого завязали глаза. Поэтому и пища, и комфорт, и красивый ландшафт, и неистребимое желание жить возможно дольше — все должно получить выражение в звонкой монете.

Как выразить в рублях желание жить? Для этого нужно сравнить это желание с другими человеческими желаниями, уже получившими денежную оценку, например, с желанием потратить деньги на красивую одежду или иные материальные блага. Пусть, например, человек соглашается на такое изменение условий труда, при котором риск погибнуть возрастает на 10^{-3} за год (дополнительно гибнет каждый год один человек из тысячи), но при этом зарплата повышается на 10^3 руб. за год. Получается, что человек оценивает инстинкт самосохранения в 10^3 руб./ $10^{-3} = 10^6$ руб.

Дополнительный риск 10^{-3} за год характерен для шахтеров. И прибавка к зарплате масштаба 10^3 руб. за год не расходится с практикуемыми доплатами на столь же опасных производствах. Поскольку эти доплаты выработала практика, а систематические исследования отсутствуют, можно принять 10^6 руб. за грубую самооценку массами людей своей безопасности. Разумеется, применять этот норматив следует только в тех условиях, в которых он получен, то есть при низких уровнях риска.

Так вот, если с учетом этой величины и данных приведенной выше таблицы пересчитать гибель людей в стоимость электроэнергии, то для угольных станций она возрастет в 3—4 раза, а для ядерных менее чем на 1 %.

Отметим, что оценка смертности ядерного топливного цикла сделана в предположении, что вероятность катастрофы типа чернобыльской — 10^{-6} за год (для одного блока катастрофы случались бы раз в миллион лет, если бы этот блок эксплуатировался вечно).

Если же вероятность возрастет до 10^{-4} в год, то число жертв на год работы блока мощностью 1 ГВт увеличится всего до 1,8, а удорожание электроэнергии до 1,5 %. Как видим, все это значительно меньше, чем для угольных станций.

ПО СОСЕДСТВУ С ВЕЗУВИЕМ

Особо рассмотрим положение тех людей, которые работают на станции, а также тех, кто живет неподалеку от АЭС. Они подвергаются повышенному риску. Первые получают за дополнительный риск денежную компенсацию, вторые ее не имеют и находятся в менее выгодном положении, чем средний гражданин

страны. С неравенством можно мириться, если оно количественно незначимо для человека. Пусть на ядерной станции имеется 10 блоков и авария масштаба чернобыльской происходит на каждом блоке с вероятностью 10^{-4} за год (раз в десять тысяч лет). Тогда авария на станции будет происходить раз в тысячу лет, грубо говоря, с частотой катастрофического извержения Везувия.

Для жителя города, расположенного неподалеку от станции, вероятность гибели после того, как авария произошла, не превосходит 10^{-2} . С такой вероятностью человек заболевает раком при дозе облучения 80 бэр, между тем при опасности облучения дозой 75 бэр население эвакуируется (в Припяти люди набрали в несколько раз меньшие дозы). В итоге для населения вероятность гибели не превышает $10^{-3} \times 10^{-2} = 10^{-5}$ за год. Для персонала (включая пожарников) вероятность гибели раз в десять выше, то есть 10^{-4} за год. Для сравнения: среднепромышленный риск гибели около $2 \cdot 10^{-4}$ за год, риск погибнуть от молнии 10^{-6} за год.

Однако трагедия жителей тридцатикилометровой зоны состоит не только в том, что для них вероятность заболеть раком увеличивается на 1 %.

Эвакуация с потерей привычного образа жизни, родных мест, имущества, имеющего для человека не одну лишь денежную ценность, — все это также вызывает серьезные душевые травмы, сравнимые с теми, которые испытывают оставшиеся без крова люди при катастрофических наводнениях, землетрясениях, извержениях вулканов. Ясно, что если к дому человека пристраивают вулкан, он чувствует себя не совсем уютно. Корень вопроса — насколько. А это зависит от того, извергается ли вулкан раз в 10 лет или раз в 1000 лет.

У подножия Везувия люди селятся, не задумываясь, что рано или поздно им или их потомкам придется бежать, как это делали жители Помпеи. Через полторы тысячи лет после того, как Везувий завалил Помпею и еще два города многометровым слоем пепла, с интервалом в полтораста лет произошли три сильнейших извержения, сжигавшие деревни и города. Но люди по-прежнему обрабатывают плодородные склоны вулкана. Повторяющиеся в среднем раз в тысячу лет разрушительные землетрясения в районе Ашхабада (два из них произошли

с интервалом в 100 лет) не сгоняют население с этого места. Население Ленинакана и Спитака не покидает эти районы, а начинает строиться вновь.

Мы имеем, таким образом, поставленные самой жизнью социологические эксперименты, результаты которых позволяют утверждать, что к вероятности эвакуации 10^{-3} за год человек относится не менее спокойно, чем к вероятности гибели 10^{-5} за год. Его тревоги должны и вовсе расseyаться, если он будет уверен, что государство компенсирует ему потерю имущества и поселит в новый дом. Поэтому катастрофические аварии реакторного блока, имеющие вероятность 10^{-4} за год, практически не нарушают социальной справедливости.

ПОЛЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ «ЗЕЛЕНЫХ»

Предположим, что наша промышленность сумела создать надежные ядерные установки и что меры, обеспечивающие 10^{-4} за год, не съедят полностью преимущество АЭС. Допустим, что принято решение до конца столетия строить АЭС с таким риском. Это значит: до середины следующего столетия с вероятностью 40 % произойдет авария типа чернобыльской.

Как же быть? Несомненно, прозвучат требования либо раз и навсегда отказаться от АЭС, либо дальше поднимать безопасность. Но мы уже говорили, что замена АЭС станциями на угле унесет куда больше человеческих жизней. Кроме того, расчеты показывают, что вкладывать средства в безопасность АЭС — дело сегодня наименее выгодное. Ведь здесь на безопасности никогда не экономили. Поэтому дополнительный миллион, вложенный в некоторые из защитных устройств, которые рассматриваются МАГАТЭ, спасет, по оценкам специалистов, примерно одну человеческую жизнь. Миллион, вложенный в безопасность на дорогах, спасет 30 жизней. Еще более разительные результаты получил недавно Советский детский фонд: затратив два миллиона рублей, он организовал спасение 10 тысяч детей. («Правда» 18.11.88 «Десять тысяч спасенных жизней»).

Если ядерная энергетика будет экономичней угольной хотя бы на 10 %, то на средства, сэкономленные на введенных в строй до конца столетия блоках общей мощностью 50 ГВт, можно, например,

спасти от автодорожных катастроф 200 000 человек.

И именно здесь «зеленое» движение должно сыграть свою роль. Оно может следить, чтобы сэкономленные за счет замены угля ураном средства направлялись на разного рода меры безопасности, и в первую очередь на здравоохранение в том районе, где население подвергается риску быть эвакуированным из-за крупной аварии.

Сделанная оценка учитывает лишь использование сэкономленных средств. Но вспомним, сколь велика разница в прямой гибели людей от угольного и ядерного топливных циклов. При вероятности аварии 10^{-4} в год получим, что число спасенных АЭС людей возрастет до 750 000.

В заключение хотелось сказать следующее. Цивилизация, обеспечивая человеку комфорт, удлиняя его жизнь, в то же время вносит в нее опасность. К сожалению, за все надо чем-то расплачиваться. И человек должен научиться существовать рядом с риском. Для этого прежде всего необходимы знания и информированность.

Если же он мало знает, то может либо вовсе не реагировать на серьезную опасность, либо бурно реагировать на ничтожную. Плохая информированность — наиболее характерная черта общества периода застоя. Вину за недостаточную грамотность наших граждан вместе со средствами массовой информации безусловно разделяют ученые. Если им не удастся создать у людей правдивую картину соотношения опасностей разных технологий, а пресса и впредь будет возбуждать страсти по поводу разовой гибели ста человек и полностью игнорировать ежедневные мелкие, невыигрышные для журналиста трагедии, уносящие за год несколько сотен жизней, то придется тратить средства не лучшим образом. Итогом будут загубленные жизни, которые можно было спасти.

Новая концепция развития энергетики СССР

Член-корреспондент АН СССР
А. А. МАКАРОВ

НОВЫЕ УСЛОВИЯ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ

В начале 80-х годов была разработана Энергетическая программа СССР на длительную перспективу, имеющая силу закона.

Анализируя ее выполнение, следует отметить, что с 1980 по 1990 годы темпы снижения удельной энергоемкости национального дохода почти вдвое выше, чем предусмотрено заданиями. Это в значительной мере обусловлено перестройкой структуры производства, ростом доли менее энергоемких отраслей и видов продукции, в то же время план по экономии энергоресурсов за счет внедрения энергосберегающих технологий и улучшения эксплуатации оборудования выполняется пока лишь на 70 %.

На 1985 г. не выполнены задания Энергетической программы по добыче нефти и угля, производству электроэнергии на АЭС и по ряду других показателей. Сейчас удалось в основном преодолеть отставание по добыче нефти и угля, но сложности с ядерной энергетикой только усугубляются. Отсюда и большая напряженность в развитии сердцевины ТЭКа — электроэнергетики.

Устранение неблагоприятных тенденций, создание необходимых резервов и запасов, обеспечение народного хозяйства топливом и энергией при минимальных затратах — главные стратегические задачи, стоящие перед нами.

В каких условиях будет развиваться энергетика в достаточно длительной перспективе?

Уменьшение эффективных запасов нефти и газа в европейской части СССР, перемещение основных центров их добычи в отдаленные и труднодоступные районы, быстрое выбывание отработанных месторождений (особенно нефтяных) и их

компенсация менее эффективными — все это обуславливает рост затрат на все виды топлива. Капиталовложения на единицу дополнительной мощности при добыче, транспортировке и переработке нефти могут возрасти по сравнению с началом 70-х годов более чем в 2,5 раза, а на добычу и транспортировку газа — почти вдвое.

Серьезно повлияет на развитие энергетики экологический фактор. Особенно это касается потребления низкокачественных видов топлива, прежде всего угля. Чтобы снизить воздействие энергетических объектов на окружающую среду, придется вложить значительные средства. Таким образом, новые условия развития энергетики СССР требуют значительного увеличения капиталоемкости ТЭК.

Далее. Определенная партией концепция ускорения экономического и социального развития СССР предусматривает достижение среднегодовых темпов прироста национального дохода около 5 %. В основу же Энергетической программы были заложены темпы прироста 3—3,5 % в год. Понятно, что для осуществления стратегии ускорения экономики необходима и новая концепция развития энергетики. Ее основные цели состоят в следующем:

- за счет роста электро- и механовооруженности труда в народном хозяйстве надо обеспечить увеличение производительности труда к 2000 г. по сравнению с 1985 г. в 2,2—2,3 раза с сохранением темпов прироста этого показателя в последующий период;

- энергоемкость национального дохода необходимо снизить в 2000 г. не менее чем в 1,4 раза по сравнению с 1985 г. и в последующем уменьшать на 2,5—2,7 % в год за счет проведения активной энергосберегающей политики;

- дальнейший рост производства ener-

горесурсов должен быть целиком достигнут за счет повышения производительности труда, без увеличения числа занятых;

— к концу ХХ века необходимо остановить рост удельной капиталоемкости продукции ТЭК;

— требуется обеспечить полное удовлетворение потребностей населения энергоресурсами высшего качества;

— необходимо, чтобы на объектах ТЭК и энергопотребляющих установках объем вредных выбросов в атмосферу сократился в 1,3 раза к 2000 г. и почти вдвое к 2010 г.

Эти цели недостижимы, если энергетика будет развиваться на основе уже сложившихся тенденций. Ей требуется перестройка. Для поиска наиболее эффективных и реалистичных путей Институтом энергетических исследований АН СССР и ГКНТ вместе с двумя десятками академических и отраслевых институтов разработаны 15 разных сценариев развития.

Ниже мы расскажем об основных результатах этого анализа.

ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ПОЛИТИКА

Энергоемкость национального дохода зависит от комплекса обстоятельств. Так, уже в течение 60 лет в СССР за каждый процент роста производительности труда приходилось «платить» увеличением расхода электроэнергии на силовые процессы на 0,92—1,05 %. Естественно, что для этого нужно потреблять больше энергоресурсов. Но одновременно научно-технический прогресс сокращает это потребление.

Еще одним из факторов, существенно влияющим на энергоемкость национального дохода, является динамика стоимости (или цен) энергетических ресурсов у потребителя. Рост стоимости должен заставить его активней заниматься энергосбережением.

Следующим фактором, влияющим на энергоемкость общественного производства, является тип развития экономики и соответствующие ему изменения производственной и потребительской структуры. Известно, что удовлетворение обществом первоочередных потребностей населения в продовольствии, одежде, комфорtabельном жилье и средствах передвижения соответствует индустриальному ти-

пу развития экономики. Для него характерны быстрый рост производства черных и цветных металлов, цемента и лесоматериалов, а также потребления энергетических ресурсов.

С середины 70-х годов экономика многих промышленно развитых стран переходит к постиндустриальному типу развития, когда первоочередные потребности в основном удовлетворены. Главной целью становится улучшение качества товаров, жилья, ускоренное развитие сферы услуг и взрывной рост информационного обеспечения общества. Все это влечет за собой коренное изменение структуры производственной сферы: стабилизацию или снижение объемов в наибольшее энергоемких отраслях и ускоренный рост менее энергоемких — обрабатывающих и особенно научноемких производств.

Аналогичные структурные перестройки должны произойти и в СССР. Но осуществить их очень непросто. Ведь стране надо решать продовольственную и жилищную проблемы, создать материальную базу медицины, образования, культуры, сферы услуг, резко увеличить выпуск автомобилей. А все это характерно для индустриального общества.

Как же сочетать эти задачи и повернуть к новой постиндустриальной структуре? Здесь вся надежда на перестройку хозяйственного механизма, который должен сделать нашу экономику более эффективной, позволит сочетать социальную ее ориентацию с высокими темпами развития.

Структурные сдвиги в производственной сфере способны обеспечить 50—60 % снижения энергоемкости национального дохода, что позволит сэкономить до 0,6 млрд. т. у. т. на уровне 2000 года и 1,8—2,1 млрд. т. у. т. в 2010 году (относительно 1985 г.). Причем в основе структурной экономии энергоресурсов лежит общее снижение материалоемкости народного хозяйства.

Еще один фактор, определяющий динамику энергоемкости национального дохода — это уровень энергетического совершенствования технологий.

По нашим оценкам, при использовании в народном хозяйстве СССР всех лучших мировых достижений в области энергосбережения потребление энергетических ресурсов можно уменьшить на одну треть, или на 750 млн. т. у. т. в год. Эта цифра — технический предел энергосбережения.

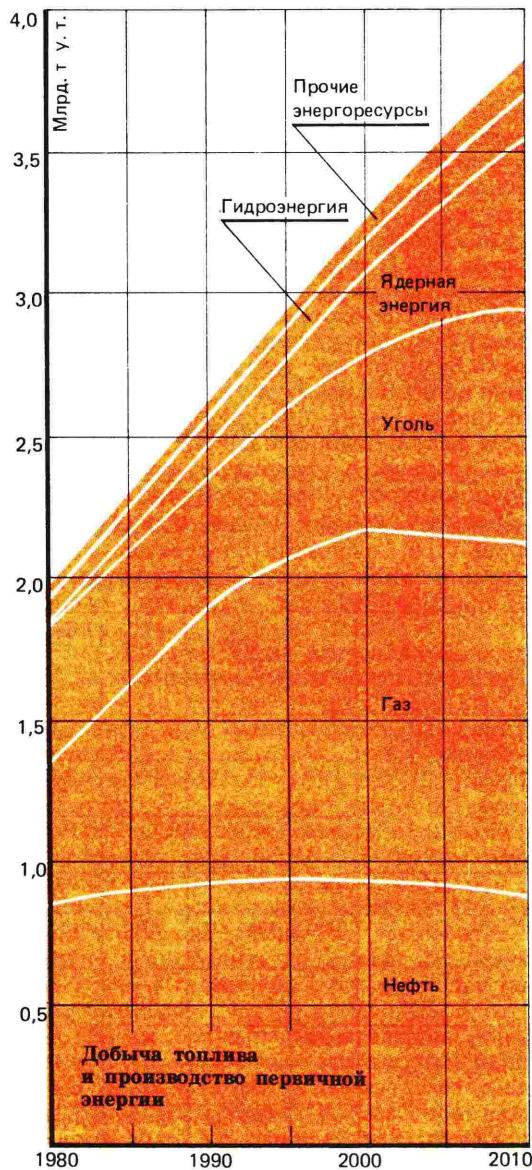
Для определения же реальной величины проанализировано более 5000 технологических энергосберегающих мероприятий. Около 70 наиболее крупных из них должны обеспечить в 2000 г. экономию 400 млн. т у. т. Это потребует 28—30 млрд. руб. капиталовложений и выпуска машиностроительной продукции на сумму 270—300 млрд. руб. с показателями энергопотребления, отвечающими мировому уровню.

Скажем, совершенствование промышленных печей даст экономию до 50 млн. т у. т. в год. Примерно столько же обеспечат автоматизированные и механизированные котлы малой производительности, а также автоматизация теплоснабжения. Внедрение новой световой аппаратуры, регулируемого электропривода, компенсирующих устройств и более совершенных трансформаторов позволит ежегодно беречь около 50 млн. т у. т. Более чем 20 млн. т у. т. в год может дать использование вторичных энергетических ресурсов. Таким образом, только эти направления энергосбережения обеспечивают экономию энергоресурсов, эквивалентную всей добыче угля в Донецком бассейне.

Значительная экономия будет получена за счет совершенствования основных технологических процессов. Так повышение качества металлопродукции и совершенствование технологической структуры черной металлургии сбережет около 70 млн. т у. т. в год. Благодаря мерам в области транспорта есть возможность сэкономить более 40 млн. т у. т. в год.

В результате интенсификации энергосбережения потребление первичных энергоресурсов возрастет по сравнению с 1985 годом в 1,4—1,45 раза к 2000 г. и 1,5—1,6 раза к 2010 г. при росте национального дохода соответственно в 1,9—2 и 3—3,5 раза.

Интенсификация энергосберегающей политики позволит уменьшить сложившееся в последние три пятилетия отставание СССР от США и других промышленно развитых стран в области энергетической эффективности экономики: на одну треть по энергоемкости национального дохода и практически ликвидировать разрыв по электроемкости национального дохода. Однако существенные различия этих показателей в области материального производства еще сохранятся.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

В новой концепции развития энергетики предусмотрены два этапа. На первом, который продлится до 2000 г., основу энергоснабжения по-прежнему составит углеводородное топливо. Добыча нефти и конденсата возрастет незначительно. Сохранится достигнутый в 80-х

годах высокий прирост добычи природного газа, главным образом тюменского. В этот период потребуется создать заделы для коренного повышения безопасности и удешевления ядерной энергетики, а также для устойчивого наращивания добычи угля, главным образом открытым способом в восточных районах страны.

На втором этапе (в первом десятилетии XXI века и, возможно, в последующий период) ожидается, что уровни добычи углеводородных топлив (нефти и газа) стабилизируются, а все большую роль будет играть уголь. Энергосберегающая политика позволит, по-видимому, стабилизировать на приемлемом уровне прирост использования ядерной энергии.

А теперь о структуре производства энергоресурсов более конкретно.

Годовая добыча нефти и конденсата

уже в ближайшие 5—7 лет, по-видимому, достигнет максимального экономически оправданного уровня, который целесообразно поддерживать до 2000—2005 годов. Затем их добыча, вероятно, начнет снижаться. Чтобы в этих условиях обеспечить страну моторным топливом и сырьем для нефтехимии, требуется увеличить глубину переработки нефти, в широких масштабах использовать на транспорте сжатый природный газ.

Добыча природного газа может в 2010 г. выйти на уровень 1,2—1,3 трлн. м³ в год. (Это без учета ресурсов газа в форме газовых гидратов и на больших глубинах). До 2000—2010 гг. в европейской зоне страны природный газ успешно конкурирует с ядерной энергией. Но в последующий период ситуация становится неопределенной.

Годовая добыча угля будет расти до

ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ (МЛН. Т.У.Т.)

	Годы	Виды твердого топлива	Виды жидкого топлива	Виды газообразного топлива	Ядерная энергия	Гидроэнергия	Электроэнергия	Пар и горячая вода	Другие формы энергии	Всего
1. Производство первичных видов энергии и эквивалента	1985	480	845	760	50	70			60	2265
	1990	495—500	900	970—1000	115—85	80			75	2635—2640
	2000	600—620	950—920	1110—1255	190—220	110—115			105—120	2965—3250
2. Энергия, подведенная к потребителям	1985	205	325	195			140	350	15	1230
	1990	205—210	370	210—225			160—155	390—400	15	1850—1875
	2000	195—205	380—390	250—265			205—235	495—520	25—35	1550—1650
2.1. Промышленность	1985	107	80	121			88	256	15	667
	1990	109—114	96	108—114			99—94	292—297	15	720—730
	2000	95—105	80—85	115—125			120—140	350—375	15	775—845
2.2. Транспорт	1985	—	156	—			10	—	—	166
	1990	—	171—174	9—10			10	—	—	190—195
	2000	—	200—205	15			15—20	5	—	235—245
2.3. Сельское хозяйство	1985	13	64	14			14	6	—	111
	1990	16	73—75	16—20			17	8		130—135
	2000	25—20	70	30—25			25	10	5—10	165—160
2.4. Коммунально-бытовой сектор	1985	85	25	60			28	88	—	286
	1990	80	30—25	77—81			34	90—95	—	310—315
	2000	75—80	30	90—100			45—50	130	5—10	375—400

уровня 0,7—0,8 млрд. т у. т. в 2010 г., причем исключительно за счет ресурсов восточных районов. В европейской части она до 2000 года стабилизируется, а затем начнет снижаться.

Энергия ГЭС, АЭС, возобновляемых источников должна обеспечить в 2010 году замещение до 0,4—0,5 млрд. т у. т. Экономически оправданный потенциал гидроресурсов в европейской части страны будет практически использован в 2010 г., а в восточных районах — после 2040 г. Нетрадиционные возобновляемые источники начнут играть заметную роль, по-видимому, лишь к 2010 г. Таким образом, основной прирост нетопливных источников энергии должен приходиться на ядерную энергию.

Как известно, сейчас производство электроэнергии на АЭС значительно ниже, чем предусмотрено Энергетической программой.

Новая концепция ориентирует ядерную энергетику не столько на ускоренный количественный рост, сколько на коренное качественное совершенствование. Тем не менее, производство электроэнергии на АЭС необходимо увеличить к 2000 г. почти втрое относительно сегодняшнего уровня и наращивать его в дальнейшем. Ядерная энергия будет обеспечивать основной прирост производства электроэнергии в европейских районах страны. Но и при столь высоких темпах развития СССР достигнет уровня США по мощности АЭС лишь после 2000 г.

Таким образом, в отличие от прежних концепций, которые были ориентированы преимущественно на развитие ядерной энергетики и применение твердого топлива, новая предусматривает ускоренный рост использования газа с последующим крупномасштабным развитием ядерной энергетики и увеличением добычи угля преимущественно для электростанций в восточных районах страны.

Как же отражены все изложенные подходы в энергетическом балансе СССР на период до 2000 г.?

Общий расход подведенной энергии вырастет на 26—34 %. Ее потребление промышленностью вырастет всего на 16—27 %, транспортом — на 42—48 %, сельским хозяйством — на 44—48 % и коммунально-бытовым сектором — на 31—42 %. В результате доля промышленности в общем расходе подведенной энергии сократится с 54 % до 51 %, а доля транспорта, сельского хозяйства и коммуна-

льно-бытовых нужд увеличится примерно на 1 % каждая.

Эти тенденции носят прогрессивный характер. И, тем не менее, видно, что преобладание промышленного энергопотребления сохранится. В отличие от этого в США доля производственной сферы (промышленность, строительство и сельское хозяйство) составляет менее одной трети, в Западной Европе — менее 40 %. Зато доля коммунально-бытового сектора в 1,5 раза выше, чем в СССР.

НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОЙ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Подсчитано, что в ближайшие 20—25 лет за счет повышения электро- и механизации производительность труда вырастет примерно на 30 %. Соответствующий прирост национального дохода превысит за 1986—2000 гг. 1 трлн. руб.

По нашим оценкам, на реализацию новой концепции развития энергетики потребуется за тот же период около 0,7—0,75 трлн. руб. капитальных вложений, включая средства на энергосбережение и развитие смежных отраслей. С учетом выручки от экспорта энергоресурсов, каждый рубль капитальных вложений в энергетику даст более 1,5 рубля полного народнохозяйственного эффекта.

Расчеты показывают, что в ТЭК и энергетическом хозяйстве потребителей можно высвободить до 1 млн. человек к 2000 г. и вдвое больше в последующий период.

Важным социальным аспектом новой концепции является возможность полностью обеспечить население энергоресурсами требуемого качества. Особенно надо подчеркнуть, что расход электроэнергии на коммунально-бытовые нужды возрастет по сравнению с 1985 г. в 1,8 раза в 2000 г. и в 2,5 раза в последующий период.

Ставится задача существенно снизить вредные выбросы энергетических объектов. Это потребует минимум вдвое увеличить средства, выделяемые сегодня в энергетике на природоохранные мероприятия.

Таким образом, новая концепция обеспечивает высокоэффективное развитие энергетики страны одновременно с решением важных социальных задач.

«УТРОМ СТУЛЬЯ...»

В Октябрьском районе Москвы в соответствии с решением Бюро Совмина по ТЭК создан центр НТТМ «Эффект», специализирующийся на работах в области топливно-энергетического комплекса. Интересен он прежде всего тем, что действует на принципах самофинансирования и самоокупаемости. О первых шагах центра с его директором Э. Р. АХМЕДОВЫМ беседует наш корреспондент Ю. А. Медведев.

— Энвер Рустамович, кто входит в состав центра?

— У нас пять штатных сотрудников. Все остальные, то есть те, из кого формируются временные творческие коллективы, это люди, которые сотрудничают с нами в свободное от работы или учебы время. В эти коллективы входят ученые, проектировщики, конструкторы, рабочие. Важно подчеркнуть следующее: мы сдаем заказчику не пухлый отчет, как это нередко бывает в институтах, а готовую работу «под ключ». Чаще всего это идея, реализованная в металле. И только после завершения получаем от заказчика деньги.

— Говоря языком одного из персонажей «Двенадцати стульев»: «Утром — стулья, вечером — деньги»?

— Совершенно верно. Всю работу коллектив делает бесплатно, на свой страх и риск. В случае, если нам необходима аренда оборудования, закупка сырья, скажем металла, то в договоре предусматривается финансирование на эти цели.

— Как делится полученная от предприятий сумма?

— Прежде всего отмечу, что мы можем сделать работу значительно дешевле, чем институт. Дело в том, что там договорная сумма растворяется в фонде материального поощрения. От нее отрезают всем, от уборщицы до директора, и конкретному исполнителю могут остаться крохи. У нас же накладные расходы во много раз меньше. Отсюда и возможность сократить сумму договора.

Как она делится? Около 50—60 % коллективу, 10—15 % — оплата материалов, комплектующих и т. д.

— Значит, вам материальноемкие работы невыгодны?

— Здесь сложнее. Чем больше объем работ, выполненных центром, тем нам выгодней. От этого зависит его категория. Если объем 3 млн. руб., то центру присваивается первая категория, что соответствует НИИ первой категории. А от категории зависят и штаты, и зарплата. Пока же всем центрам присвоена шестая категория. Сейчас объем до-

говоров составил у нас свыше 800 тыс. руб., что соответствует третьей-четвертой категорий.

— Как же дальше распределяется полученная сумма?

— От остаточного дохода около 30 % мы отдаем в район, Моссовет, ГКНТ. А остаток распределяется жестко: 80 % — в фонд развития для выполнения собственных инициативных разработок, 20 % — на зарплату штатных сотрудников.

— Сколько зарабатывают члены творческих бригад?

— При формировании фонда оплаты берется зарплата человека по месту основной работы. Например, мы заключаем договор с предприятием на 10 месяцев. В коллективе 10 человек с окладом по месту работы 200 руб. Получаем фонд оплаты 20 000 руб.

— А почему нельзя получить больше, чем по месту работы?

— Если работа выполнена аккордно, то оклад может превратиться и в

пять окладов. Или за счет КТУ сумма перераспределяется внутри бригады.

— Ну, хорошо, я понимаю, что, скажем, богатое предприятие, если ему надо что-то срочно сделать, может за простой чертеж отвалить кругленькую сумму. Наживаться на этом — чистейшая спекуляция. Но если есть люди, которые говорят: мы способны сделать уникальную работу, но заплатите соответственно?

— Такие ситуации предусмотрены. Создается экспертная комиссия из видных специалистов в данной области. На их оплату у нас есть деньги. Они говорят, что работа либо уникальная и за нее можно платить по договорным ценам, либо обычная, тогда оплата по госрасценкам.

— Так все же сколько у вас зарабатывают?

— Отвечу бюрократически: зависит от конкретной работы. А сумму не хочу называть. У нас еще к человеку, который отлично работает, выделяется из средней массы, относятся как к врачу и хапуге. Поэтому зачем лишний раз дразнить гусей?

— Тогда давайте подробнее поговорим о тех, кто входит в творческие коллективы. Они сотрудничают в свободное время: после работы, в отгулы, отпуска. А как относятся к этому там, где они получают постоянную зарплату?

— Формы сотрудничества в центре самые разные. Ну, во-первых, для

работы у нас не требуются ни справки, ни разрешения на совместительство, поэтому люди могут трудиться в центре анонимно. А это очень важно. Опыт показывает, что практически в любом коллективе активных людей 10—20 %. Но у нас привыкли, что все получают примерно одинаковые деньги. Поэтому остальные не могут смириться с тем, что Иван Иванович имеет в три раза больше. И сколько вы ни доказывайте, что он и трудится в три раза больше — бесполезно. Это вызовет лишь озлобление и непонимание.

Может быть и такой вариант сотрудничества.

Скажем, институт имеет отличную идею, но реализовать ее трудно, так как она межотраслевого характера. Мешают ведомственные стены. А мы предлагаем реализовать ее по нашей схеме, создать временный коллектив, привлечь людей из других организаций. Если сам институт является заказчиком, то оплата идет не из фонда оплаты труда, а из фонда новой техники или других фондов.



Еще раз хочу отметить, что люди работают во внеурочное время. Кстати, это один из путей, чтобы закрепить молодежь. Ведь они обычно самые активные и в то же время самые низкооплачиваемые. Так вот эти ребята с удовольствием останутся после работы и выйдут в выходные.

— Не получается ли, что сотрудники института получают деньги за одну и ту же работу дважды: оклад у себя, и у вас по договору?

— Есть жесткое ограничение: нельзя в центр предлагать плановые работы. Делать что-то у себя по плану, получить за это зарплату и премию, а затем то же самое продавать у нас запрещается. Это чистейшая спекуляция. Подобные ситуации в компетенции ОБХСС.

— Ну, хорошо, А вот такая ситуация. В институте есть уникальное оборудование. Анонимно его использовать невозможно. Как быть? Или мы все знаем, что у нас все дефицит. Где же взять металл и другое сырье?

— Мы заключаем договор с соответствующей организацией о научно-техническом содействии, берем непликвиды или оборудование в аренду и оплачиваем их. При этом используем авторитет райкома партии, исполкома и других высоких органов. Но бывают и ситуации, когда сами люди приходят к нам и говорят: чтобы начальник не мешал, надо его включить в договор.

Теперь о сырье. Нам дано право все закупать че-

рез официальные источники. Но так как всего действительно не хватает, то бывают ситуации, когда во временный коллектив приходится включать человека, который «сидит» на дефиците. Все это издержки старого хозяйственного механизма, и думаю, постепенно ситуация нормализуется.

— Я понимаю, что ваш коллектив еще очень молод, поэтому говорить о каких-то крупных работах рано. И все же назовите, что уже сделано?

— Сначала о принципах деятельности центра. Мы беремся лишь за те работы, которые приносят экономический эффект как народному хозяйству, так и самому центру. Поэтому начинаем с детального экономического анализа и определения ожидаемого эффекта. Собственно поэтому наш центр и получил такое название. Первым нашим заказчиком стало ПО «Уренгойгазодобыча», связавшись с которым помогло Главное управление Мингазпрома СССР. Для них мы разработали чертежи запчастей для запорной арматуры газовых скважин, предложили методы по антакоррозионной защите металла, сейчас делаем специальные подогреватели для ремонта скважин.

Еще одна работа — создание специального устройства, позволяющего значительно облегчить запуск газового компрессора. Занимаемся и экологией. Обследовали московский завод «Победа», производящий значки и имеющий большое количество загрязняющих стоков. Сейчас это предприятие за-

ключило с нами договор на проектирование очистных сооружений. В перспективе хотим организовать строительный кооператив, который и сделает эти сооружения.

Сейчас начали активное сотрудничество с Минэнерго. Изучив их темник «узких мест», нашли интересные идеи, которые плавно не реализуются. Дело в том, что крупные институты, являясь монополистами, «толкают» свои разработки, а другие «стопорят». Мы готовы сдвинуть их с мертвой точки.

Предлагаем сделать не только ТЭО, но и проектирование, а также создать головные образцы. Причем за меньшие, чем обычно берутся институты, деньги и сроки.

Назову лишь некоторые из предполагаемых работ: шумоглушение пары на ТЭС; новая технология производства сорбентов, которые будут в 3—5 раз дешевле, чем при традиционной технологии; методика оценки сравнительной эффективности новых технологий производства энергии.

Хотим выйти и на Минатомэнерго, взять у них часть работ из темы: повышение маневренности АЭС.

— Ну, что же, желаю успехов вашей молодой организации. Думаю, мы еще напишем о ее судьбе.



ЦЕНТР НТТМ «ЭФФЕКТ»

Специализируется на выполнении комплексных научно-исследовательских

и опытно-конструкторских работ в области нефтяной, газовой, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, геологии и электроэнергетики, а также на создании средств экологической защиты для предприятий, электростанций и котельных.

Разрабатывает мероприятия по экономии топлива, энергии и материальных ресурсов.

Выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию средств вычислительной техники, разрабатывает комплексы программных средств и автоматизированные системы управления технологическими процессами и хозяйственной деятельностью предприятий, изготавливает приборы и оборудование для проведения научных исследований, а также запасные части к ним.

Организует внедрение высокоэффективных научно-технических решений, изготовление и поставку заказчику образцов конкурентоспособной и эффективной техники, передачу передовой технологии, в том числе в области металлургии и металлообработки.

Осуществляет проведение патентных исследований, патентного поиска, оформление заявок на предполагаемые изобретения и открытия.

Разрабатывает мероприятия по улучшению экономической деятельности предприятий в условиях хозяйственного расчета.

Выполнение договорных работ проводится творческими коллективами из числа высококвалифицированных специалистов.



117419 Москва, ул. Донская, д. 37 т. 232-35-39

Проезд: ст. метро «Шаболовская»
или тролл. 4, 7, 33, 62, авт. 108, 144, 196
до ост. «Ул. академика Петровского»

„ЗЕЛЕНЫЕ“ ИДУТ!

«Зеленое» движение покрыло своими волнами практически все экономически развитые страны. Стремительно разрастается оно и в нашей стране. Как оно возникло? Каковы его цели и ближайшие задачи? Насколько обоснованы некоторые ходячие мифы о «зеленых» и особенно об организации «Гринпис»? На эти и другие вопросы нашего специального корреспондента Владислава Ларина отвечают заместитель председателя Экологического фонда СССР, доктор биологических наук Н. Ф. РЕЙМЕРС и старший научный сотрудник Института международного рабочего движения АН СССР, кандидат исторических наук В. Г. ВАСИН.

Корр. Два года назад у побережья Антарктиды мне довелось побывать на борту нашей последней китобойной базы. Все разговоры экипажа крутились вокруг организации «Гринпис», которая преследовала китобоев, а ее боевики, кажется, даже грозили утопить судно. Что же представляет собой «Гринпис», да и все «зеленое» движение за рубежом?

Н. Ф. Реймерс. «Зеленое» движение дало о себе знать во второй половине 70-х годов. Оно не сразу оформилось политически, но к середине 80-х практически во всех европейских странах уже существовали такие партии. Однако не следует отождествлять организацию «Гринпис» со всем «зеленым» движением.

В. Г. Васин. «Гринпис» — международная организация, базирующаяся в США. Насколько я знаю, в Европе она представлена бюро, расположенным в Великобритании. Судя по тем событиям, которые произошли пару лет назад в Тихом океане, когда эта организация препятствовала проведению ядерных испытаний, намеченных Францией, у «Гринпис» есть бюро в Новой Зеландии и Австралии. Надо сказать, что эта организация не сотрудничает с «зелеными» тех стран, где она не имеет своего представительства.

Образовалась «Гринпис» в начале 70-х годов, и ее члены особенно активно занимались охраной животных, особенно морских. Они выражали особую озабоченность быстрым сокращением численности китообразных из-за варварского промысла. В политическом плане «Гринпис» не играет практически никакой роли.

Впервые «зеленые» оформились как политическая партия в ФРГ. С одной стороны, это можно объяснить очень высокой



степенью индустриализации страны, имеющей большую плотность населения, а с другой — неверием общественности в безопасность атомной энергетики. Это от-

носится не только к Западной Германии, но и почти ко всем развитым странам.

Н. Ф. Реймерс. «Гринпис» терроризировала не только наших китобоев, но и японских за отказ прекратить промысел китообразных вопреки требованиям международной общественности и решению большинства членов Международной китобойной комиссии. У них даже был специальный корабль с тараном, которым они собирались пробивать корпуса судов, промышлявших китов. Не знаю, были ли инциденты, но корабль имелся.

Корр. Чем можно объяснить, что «зеленые» начали выступать против атомной энергетики еще до того, как широкой общественности стали известны факты аварий на ядерных установках?

В. Г. Васин. Дело в том, что группы «зеленых» изначально располагали информацией о неполадках и авариях, имевшихся на АЭС в США, Великобритании и Франции. Становилось очевидным, что по мере развития атомной энергетики опасность будет возрастать. Нужно иметь в виду, что уже среди первых «зеленых» были люди с высоким уровнем образования,

где бы «зеленое» движение не было представлено в том или ином виде. Что касается политических партий подобной ориентации, то они имеются уже в двух десятках стран. Наиболее сильны «зеленые» в ФРГ. Им первым удалось провести 27 своих депутатов в парламент. Это случилось в 1983 г. В 1987 г. успех был еще большим — партия «Зеленые» собрала более 3 млн. голосов и получила в бундестаге 44 депутатских места, что составляет примерно 9 % всех мест. «Зеленые» партии имеют своих представителей в парламентах Финляндии, Бельгии, Нидерландов, Люксембурга, Италии, Австрии и Швеции. Отнюдь не по всем вопросам точки зрения «зеленых» совпадают, но в одном они единны — существующий путь экономического развития неизбежно приведет к исчезновению цивилизации через несколько десятков лет. Поэтому необходимы радикальные перемены.

Корр. Чтобы что-то изменять, хорошо бы знать, как это лучше сделать. Есть ли у «зеленых» концепция дальнейшего более



которые обменивались информацией о состоянии окружающей среды в своих странах. Это помогло им достаточно быстро составить представление о положении дел во всем мире. Позже эти группы в ряде стран превратились в массовые организации. Например, в ФРГ еще в середине 70-х годов было образовано федеральное объединение гражданских инициатив в защиту окружающей среды.

Корр. С тех пор прошло более десяти лет. Что изменилось за это время?

В. Г. Васин. Теперь можно уверенно сказать, что нет ни одной развитой страны,

или менее безопасного развития цивилизации?

В. Г. Васин. Насколько я знаю, законченной концепции нет. Хотя надо сказать, что природоохранные группы многое взяли из докладов, подготовленных крупными учеными, в частности, для Римского клуба. Критике подверглась крупная энергетика, особенно атомная, поэтому сейчас «зеленые» очень активно выступают за поиск альтернативных источников энергии. Пока особое внимание привлекают ветряки. В Дании они уже дают больше 10 % производимой энергии.

Кроме того, они считают, что атомная энергетика несовместима с демократизацией экономической жизни общества. По степени централизации власти в процессе

принятия решений этот вид энергетики сравнялся с вооруженными силами, в результате тормозится развитие общества.

Корр. «Зеленое» движение в СССР развивается самостоятельно или имеются какие-то контакты с «Гринпис» и другими защитниками среды обитания за рубежом?

Н. Ф. Реймерс. Насколько мне известно, официальных отношений с «Гринпис» пока нет, но думаю, что в ближайшее время будут делаться шаги для сближения позиций и объединения действий как внутрисоюзных экологических групп, так и международных. Создание Экологического союза СССР поможет координировать действия различных природоохранных групп и наладить связи с «Гринпис».

Корр. Насколько близки взгляды на экологические проблемы и пути их решения у различных групп «зеленых»? Какие есть точки соприкосновения между ними?

В. Г. Васин. Все съезды «зеленых» в ФРГ проходят в острых столкновениях разных течений, которых насчитывается не менее четырех. Но на первом месте у всех групп стоит требование немедленного и полного отказа от атомной энергетики. Второе требование — прекращение дальнейшего загрязнения окружающей среды. Можно сказать, что они требуют экологизации всего народного хозяйства. И третья — проблема мира, европейской безопасности, под которой они понимают роспуск военных блоков и односторонние действия Западной Германии по разоружению, что может послужить примером для других стран.

Кроме того, они активно защищают права меньшинств — инвалидов, иностранных рабочих, людей, имеющих сексуальные отклонения — короче, тех, кто по разным причинам притесняется в обществе. Так, «зеленые» ФРГ во главе своего списка на выборах в Европейский парламент в 1989 г. поставили цыган — представителя народа, который до сих пор является одним из наиболее притесняемых. Кажется, это вообще первый случай в истории.

Сперва у «зеленых» вовсе не было последователей. Теперь их идеи получили широкое распространение. Скажем, западногерманские социал-демократы на съезде в 1986 г. записали в качестве программного требования, что в течение 10 лет необходимо отказаться от атомной энергетики. Так же, хотя и без указания конкретных сроков, поступили и западногерманские профсоюзы.

Партии «зеленых» в Европе делают попытки к объединению своих действий. Это происходит в рамках ЕЭС. В Европейском парламенте у них существует своя фракция, состоящая из 13 депутатов. В результате там появился альянс, который они называли «радуга», подразумевая разноцветье мнений и взглядов. Не так давно появился Координационный комитет «зеленых» в Европе.

Корр. Из каких источников финансируется деятельность «зеленых»? Приходилось слышать, что их активисты получают взятки от промышленников, предприятия которых загрязняют окружающую среду.

В. Г. Васин. Если и встречаются такие утверждения, то это — дезинформация. Исходит она от противников «зеленых» с целью дискредитировать их движение в глазах общественности.

Вот данные о бюджете «зеленых» в ФРГ за 1985 г. В тот год их доходы равнялись примерно 27 млн. марок. Из них 15 % поступило в виде взносов от 35 тыс. членов партии (сейчас в ней состоит 45 тыс. человек). 32 % составили пожертвования, которые имеет право получать любая партия. По закону, если сумма пожертвования превышает 20 тыс. марок, источник должен быть объявлен. «Зеленые» считают, что эта сумма должна быть сокращена в два раза, и они уже внесли в парламент соответствующий законопроект. Далее, 45 % — это средства из государственного бюджета, которыми компенсируются затраты партии на избирательную кампанию. По закону, такую компенсацию получает каждая политическая партия, собравшая на выборах более 1 % голосов. И еще около 8 % своих доходов «зеленые» черпают из более мелких источников (реализация печатной продукции, значков и т. п.).

Корр. Расскажите, пожалуйста, что представляет собой Экологический фонд СССР и для решения каких проблем он создан?

Н. Ф. Реймерс. Это чисто общественная инициатива. Председателем фонда избран доктор философских наук Э. В. Гирузов. Фонд был учрежден 21 ноября 1988 г., а 23 ноября был выделен счет в Жилсоцбанке СССР. Его номер 706801. Цель фонда — поддержка всевозможных практических начинаний «зеленых» групп. Если у подобной группы есть какой-то серьезный замысел, она открывает для его реализации целевой счет. В случае, когда необходимая сумма не набира-

ется, мы можем оказать им помощь, передав часть своих средств.

Как мне кажется, в первую очередь нужно проработать проблему производства и применения белково-витаминного концентратса, вокруг которого сейчас разгорелся скандал. В этом деле много неясного. Разработчики говорят, что препарат совершенно безвреден для человека и животных на всех стадиях производства и потребления. Институт питания проводил проверку БВК и получил оптимистические результаты. Мы не собираемся их опровергать, но есть подозрение, что анализы проводились недостаточно корректно. Их результаты нуждаются в дополнительной проверке, а финансировать ее сможет создаваемый фонд.

Корр. После создания неофициальных экологических объединений основные проблемы, связанные с контактами между «зелеными» нашей страны и западными, должны исчезнуть?

Н. Ф. Реймерс. Пока об этом трудно говорить однозначно. Например, я знаю, что «зеленые» группы во Франции и Италии имеют «антикрасный» оттенок. В других европейских странах отношение более терпимое, хотя нашу идеологию они, прямо скажем, не очень поддерживают. Как я мог заметить, у них вообще нет какой-то «высокой» идеологии. Их действия более нацелены на определенные практические дела. Они активно выступают против атомной энергетики, а наши неудачи в этом деле не способствуют усилинию любви к нам. Так же активно «зеленые» выступают против американских ракет. Для них неважно, в условиях какой политической системы добиваться поставленных целей.

Корр. Приходилось слышать, что «зеленые» — это бездельники, бывшие хиппи, безработные, словом, люди, которым больше нечем заняться. Каков на самом деле социальный состав этих партий?

В. Г. Васин. Их социальный состав проще всего установить на основе анализа кандидатов, выдвигаемых ими на выборах в парламент и местные органы самоуправления. Так вот, на первом месте у них средние служащие частного и государственного секторов, которые вместе составляют почти 40 % кандидатов. Учителя — более 20 %, рабочие — 9 %, журналисты, писатели и учёные — около 8 %. Примерно 8 % учащихся и студентов. 8 % — преподаватели вузов. Домохозяйки — 4 %, крестьяне — 2 %. В основной

массе «зеленые» представлены новым слоем служащих — технической интеллигенцией и учителями. Уровень образования их избирателей также очень высок, во всяком случае, в среднем выше, чем у других политических течений.

«Зеленые» призывают к скромности в личном потреблении, бережному отношению к человеческим, природным и материальным ресурсам. Они напомнили нам о старой истине: труд — отец человеческого богатства, земля — его мать. Наконец, они наполнили нас благородным беспокойством, напомнив еще и о том, что природа может обойтись без человека, а человек без нее погибнет.

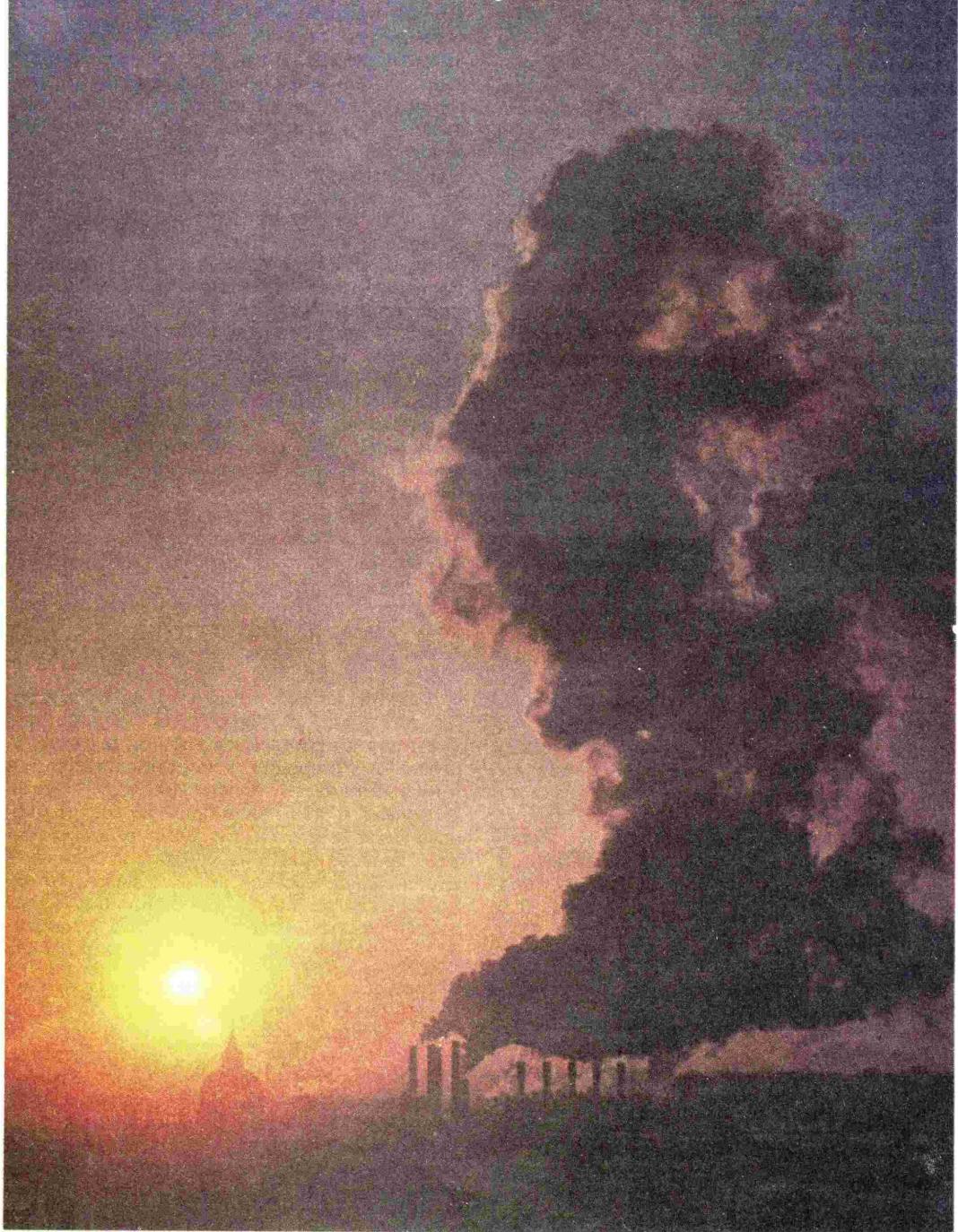
Корр. У нас в стране вера граждан в неотвратимость наказания за совершенное преступление значительно подорвана, особенно если речь идет об ответственном лице или крупном предприятии, загрязняющем окружающую среду. Насколько вероятно распространение экологического терроризма, в который могут вылиться движения гражданской самообороны против нарушителей экологических требований?

Н. Ф. Реймерс. Я думаю, что это вполне вероятно. У нас много хороших законов, в том числе природоохранных, которые попросту не работают. Получается — закон, что столб — объезжай хоть справа, хоть слева. В других странах к нему более уважительное отношение как со стороны граждан, так и правителей.

Фактов экологического терроризма я пока не знаю, но протесты людей уже достигли критического уровня, и руководством они нередко воспринимаются как противоправные. Общественность стала активной, а местные власти не всегда оказываются в состоянии понять выдвигаемые требования. Но все-таки в конечном итоге народ сильнее. Можно наказать одного-двух, но когда значительная масса людей оказывается в оппозиции к каким-то действиям властей, то нужно искать причины.



НАПРАВО, НАЛЕВО



ИЛИ ...

В № 8 за прошлый год было рассказано о мировом опыте борьбы с «адским веществом», как вполне справедливо называют диоксид серы. Но промышленность, энергетика и транспорт выбрасывают в атмосферу немало других загрязнителей, среди которых одно из ведущих мест занимают оксиды азота. Продолжая разговор на эту тему, рассмотрим методы борьбы с ними, применяемые в передовых странах.

Многолики оксиды азота. Бесцветные и окрашенные в интенсивный бурый цвет, не пахнущие и с тяжелым удушливым запахом, химически почти инертные и высокоактивные. Все зависит от того, что преобладает в смеси неразлучных и друг в друга переходящих «братьев»: без цвета, без запаха — малоактивныйmonoоксид азота или его антипод — диоксид. Понижение температуры увеличивает скорость взаимопревращений, тогда как практически во всех других химических процессах скорость реакции возрастает по мере увеличения температуры. Свойства и превращения оксидов азота изучены с исчерпывающей полнотой, потому что они — важней-

ший полупродукт химической промышленности, на основе которого получают и удобрения, и боеприпасы, и многое, многое другое.

Ради получения оксидов азота расходуют дефицитные вещества: природный газ, аммиак, платину. Эти же вещества идут на борьбу с ними, потому что оксиды азота не только ценное вещество, но также соединение, относящееся к категории наиболее массовых, глобальных загрязнителей атмосферы. Вопрос о том, что делать с оксидами азота, содержащимися в отходящих газах, решают, исходя из концентрации. Если их содержание достигает нескольких процентов, то полупродукт используется. При концентрации, составляющей десятые и сотые доли процента, вещество, загрязняющее атмосферу, использовать трудно.

В загрязнении атмосферы оксидами азота участвуют промышленность, транспорт и энергетика.

Доктор технических наук
Ю. И. ШУМЯЦКИЙ,
Н. А. ТУМАНОВА

Причем «контрольный пакет акций» принадлежит энергетике, на долю которой приходится примерно 50 % выбросов этого вещества. В количественном отношении выбросы оксидов азота в атмосферу теплоЭлектростанциями в 3—5 раз ниже, чем диоксида серы. Но эти вещества более токсичны, способствуют образованию фотохимического смога, инициируют накопление в приземном слое озона — вещества не только токсичного самого по себе, но и усиливающего, подобно диоксиду углерода, парниковый эффект атмосферы.

За последние 15 лет в США удалось снизить поступление в атмосферу твердых частиц, оксидов серы, углеводородов иmonoоксида углерода на 25—50 %. Возросли (при мерно на 7 %) только выбросы оксидов азота. Так же обстоит дело в ряде других стран. Изменить ситуацию без перемен в энергетике невозможно. Образование оксидов азота всегда сопровождает процессы горения. Они и здесь проявляют свою необычность: их образование происходит в зоне высоких температур, когда разрушается большинство загрязняющих веществ.

«НАПРАВО» — ПУТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Два механизма приводят к их возникновению и накоплению в топочных газах. Первый и наиболее значительный — взаимодействие азота с кислородом воздуха, вводимого в топку для поддержания горения. Второй — высвобождение азота, содержащегося в самом исконаемом топливе. Считают, что примерно половина этого азота в ходе горения окисляется. Вторая же половина переходит в молекулярный азот. Содержание оксидов в топочных газах зависит от вида топлива, конструкции топки и горелок, режима их работы.

Уменьшение концентрации кислорода в зоне горения топлива, понижение температуры факела и некоторые другие приемы подавляют образование оксидов азота и снижают их содержание в топочных газах. Регулирование процесса сжигания топлива — это первый путь защиты атмосферы от окислов азота.

Одним из основных способов предотвращения загрязнения атмосферы при такой предупредительной, или, как ее еще называют, превентивной, стратегии является применение ступенчатого сжигания. Горелки делают такими, чтобы топливо сгорало последовательно в две-три ступени. На первой стадии горение идет при недостатке воздуха и избытке топлива, на второй — при некотором избытке воздуха. Низкое содержание кисло-

рода уже само по себе сдерживает образование оксидов азота. Кроме того, из-за неполного сгорания топлива в топке понижается температура, что дает дополнительный эффект: ограничивает образование нежелательных соединений. Избыток кислорода в дальнейшем обеспечивает полное сгорание топлива, а на образование оксидов азота почти не влияет.

Экологическую чистоту горения можно обеспечить и выбором типа печи. В печах кипящего слоя под напором вводимого воздуха происходит интенсивное движение твердых горящих частиц угля. Это способствует интенсивному переносу тепла к трубам парогенератора, и температура в топке относительно невелика. Температура 800—900 °С не способствует образованию оксидов азота. Если же в такую топку вместе с углем ввести известняк, то одновременно с сокращением выбросов соединений азота уменьшатся выбросы диоксида серы. Известняк, связывая его, образует нетучий продукт.

Меры превентивного характера не относятся к категории чрезмерно дорогостоящих. Капитальные затраты на оборудование топок энергетического назначения горелками новых конструкций в США, например, оцениваются в 1,5—10 долларов в расчете на 1 кВт установленной мощности. Левая граница этого интервала отвечает вновь сооружаемым печам, правая — старым печам, реконструируемым ради соблюдения экологических требований. Экс-

плуатационные расходы оцениваются в 0,02—0,05 цента на 1 кВт · ч.

Абсолютные значения цифр обычно не производят впечатления: нужен объект сравнения. В качестве его выберем процессы очистки топочных газов ТЭС от диоксида серы. Капитальные затраты для них составляют 100—200 долл./кВт, эксплуатационные — 0,2—0,5 цент/кВт · ч. Как видим, превентивная стратегия, действительно, дешева. Недостаток ее состоит в том, что она не обеспечивает существенного подавления выбросов оксидов азота. Степень подавления обычно составляет 50 % и лишь в горелках последних поколений доведена до 60 %. Дальнейшее уменьшение выбросов можно осуществить только путем химической очистки топочных газов ТЭС.

«НАЛЕВО» — КАТАЛИТИЧЕСКАЯ ГАЗООЧИСТКА

Из-за различий в химических свойствах оксидов азота число реакций, пригодных для их совместного удаления, не слишком велико. Самая распространенная — восстановление оксидов азота до молекулярного азота. Ее обычно осуществляют, вводя в топочный газ аммиак, который является восстанавливающим агентом. Аммиак, в отличие от всех других восстановителей, которые вначале реагируют с остаточным кислородом топочных газов, а лишь затем с оксидами азота, взаимодействует именно с оксидами. Про-

цесс носит селективный характер, и расход восстановителя в нем намного ниже, чем в процессах неселективных.

Температуру взаимодействия аммиака и оксидов азота понижают до 300—400 °С с помощью катализатора. Его тип, форма, условия приготовления и применения всегда составляют «изюминку» химического процесса. Дело в том, что топочные газы сильно загрязнены. Они содержат большое количество соединений серы, оксиды металлов, пыль. Поэтому катализатор должен быть химически стабильным и пылеустойчивым. Первое его качество обеспечивают применением платины, второе — приданием катализатору специальной формы, которая напоминает «пчелиные соты». «Соты» изготавливают из пористой керамики и пропитывают солями платины, которые затем восстанавливают до металлической платины. Платина — катализатор, керамика — его носитель. Очищенный газ проходит внутри полостей «сот». Реакция оксидов азота с аммиаком проекает на их поверхности.

Селективную каталитическую очистку топочных газов ТЭС к числу дешевых процессов отнести трудно. Капитальные затраты на ее воплощение составляют 50—100 долл./кВт, эксплуатационные — 0,3—1,5 цент/кВт·ч. Но степень очистки газа высока и составляет 80—90 %.

Одна горелка — не топка, одна топка — не ТЭС, одна ТЭС — не энергетика. Поэтому те удельные по-

казатели, которые были приведены выше, следуют пересчитать на энергетику в целом. По прогнозам для США, выполненным еще в 1976 г., общие капитальные затраты на очистку топочных газов ТЭС от оксидов азота для периода 1976—1988 гг. были оценены в 10 млрд. долл., если удаление оксидов азота будет производиться химическими методами, обеспечивающими снижение выбросов на 80—90 %, и примерно в 1 млрд. долл., если в основу ограничения выбросов будут положены меры предупредительного характера, дающие очистку на 50—60 %.

США — «НАПРАВО», ЯПОНИЯ — «НАЛЕВО»...

Мы, как в сказке, добрались до развилки дорог, на которой стоит камень, предупреждающий: налево пойдешь — коня потеряешь, направо — жизнь. Какой же путь предпочтеть?

Левую, условно говоря, дорогу избрала Япония, в которой на ТЭС широко применяют установки для химической очистки топочных газов или даже сочетают химическую очистку с модифицированием горелок и топок. Общие затраты Японии на охрану воздушного бассейна, в которых расходы на удаление оксидов азота составляют заметную часть, в 1980 г. поглотили 25 % национального дохода страны.

«Направо» пошли США, которым не удалось предотвратить рост концентра-

ции оксидов азота в атмосфере. Природоохранные органы США стали объектом критики и в самой стране и за ее пределами.

В основе выбора пути, как кажется с первого взгляда, лежат объективные причины. В США электроэнергетика основана на преимущественном сжигании ископаемых углей, месторождения высококачественных, низкосернистых углей удалены от индустриальных районов страны. Из-за использования углей низкого качества имеется первоочередная потребность в очистке топочных газов ТЭС от диоксида серы. Расходы на нее составили 30—50 млрд. долл., из них 18 млрд. долл. израсходовано только в 1980 г. По мнению американских специалистов, США несут слишком большие затраты на очистку топочных газов от диоксида серы, чтобы еще осуществлять значительные вложения в очистку этих же газов от оксидов азота.

Бедная топливнымиресурсами Япония в больших количествах импортирует нефть, легкие и средние фракции которой служат сырьем для химической промышленности и моторным топливом. Тяжелые остатки нефтепереработки — энергетическое топливо. Оно почти не содержит серу, так как ее удаление из нефти не представляет значительных трудностей и, кроме того, приводит к получению ценного побочного продукта — чистой серы. Потребность в химической очистке топочных газов от диоксида серы имеется, но не

столь значительная, как в США. Свободная от тяжкого гнета сероочистки энергетика Японии имеет возможность широко применять методы, которые обеспечивают практически полное удаление оксидов азота из топочных газов.

Понятно, почему энергетика Японии ориентирована на сжигание жидкого топлива: страна не имеет альтернативы. Ориентация же электроэнергетики США на твердое топливо при наличии немалых собственных ресурсов нефти и газа — дело сознательного выбора. Он продиктован заботой о сохранении невозобновляемых ресурсов своей страны и недоверием к стабильности сырьевого рынка. Любопытно, однако, что следствием выбора стратегии газоочистки оказалось в США — сохранение собственных топливных ресурсов, в Японии — охрана окружающей среды.

КТО ПОИДЕТ «ПРЯМО»?

Следует однако вспомнить, что перед героем сказки было не две, а три дороги и относительно третьей камень предупреждал: все потеряешь. Похоже, что такая дорога в последние годы открылась перед газоочисткой. Называется она комплексной очисткой топочных газов от оксидов серы и азота. Идея комплексной очистки проста: совмещение процессов удаления разнородных примесей в едином оборудовании. Но ее конкретное воплощение до настоящего времени не удается на практике. В на-

учной периодике описания комплексных процессов сегодня, безусловно, преобладают над описаниями процессов поэлементной очистки, но серьезные доказательные результаты, свидетельствующие о промышленных преимуществах комплексной очистки, отсутствуют. Вот изложение сути и краткой истории двух таких методов.

В середине 70-х годов одна из фирм США предложила процесс, в основе которого лежало связывание диоксида серы в топочных газах поверхностью металлической меди. Отработанную поверхность восстанавливали в потоке водорода, и медь использовали повторно. В ходе испытаний обнаружили, что конечный продукт взаимодействия диоксида серы и меди — сульфит меди — является хорошим катализатором восстановления оксидов азота аммиаком. Процесс после введения аммиака в газовый поток приобрел комплексный характер. Однако последующие более масштабные испытания показали, что он менее экономичен по сравнению с последовательным сочетанием независимых процессов химической очистки топочных газов от диоксида серы и оксидов азота.

Другой комбинированный процесс, предложенный в Японии, основан на обработке топочных газов потоком электронов. Такая обработка приводит к превращению оксидов серы и азота соответственно в серную и азотную кислоты, которые накапливаются в виде тумана. Введение ам-

миака превращает кислотный туман в твердые частицы аммонийных солей. Эти соли обладают ценными агрехимическими свойствами и после выделения из газа могут использоваться в качестве удобрения.

Однако процесс электронной обработки газов требует очень высоких капитальных затрат. Они примерно в два раза превышают расходы на очистку газов традиционными методами. Причина заключается в очень высокой стоимости генератора электронов. Если ее удастся снизить, то этот процесс, сочетающий комплексную очистку топочных газов с производством ценных химических веществ, получит, как уверяют специалисты, самое широкое распространение.

Герой сказки, несмотря на грозное предупреждение камня, выбрал прямую дорогу. И совокупность потерь обернулась победой. Не таков ли и будущий путь газоочистки, на котором мрачный облик оксидов азота, загрязняющих атмосферу, способен обернуться в светлый лик веществ, дарующих земле плодородие?

ДРЕЙФ МАТЕРИКОВ ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Американские ученые пришли к выводу, что древнейшие скальные породы на морском дне не что иное, как часть дна океана, исчезнувшего 200 млн. лет назад.

Некогда, в древности, первобытное море Тетис, названное по имени древнегреческой богини рек, было самым ранним океаном в истории Земли. Оно имело размеры, подобные нынешнему Индийскому океану, но исчезло, когда земные массы сблизились, «заставив» его донную часть подняться и превратиться в горные цепи. Так, вероятно, сегодняшние Альпы и Гималаи были первоначально частью дна моря Тетис.

Появляется все больше данных о конфигурации первобытных морей, движении и разделении континентов. Характерно, что разорванные края континентов иногда сохраняют те формы, ко-

торые они (континенты) имели во время разделения, а сами континенты как бы напоминают гигантскую составную картинку-загадку. Если представить эту «картинку» сложенной, можно увидеть, как выглядела Земля сотни миллионов лет назад, в начале «эры динозавров». Однако загадкой пока является причина дрейфа континентов. Вероятнее всего скальные породы поднимаются с глубин в земной коре под влиянием каких-то вулканических процессов, и при этом континенты расходятся.

Тем не менее установлено, что дрейф континентов продолжается. Европа и Северная Америка в настоящее время расходятся в стороны со скоростью 2,5 см в год. Африка движется с такой же скоростью по направлению к Европе, а Тихий океан на многих направлениях увеличивается в размерах со скоростью 12,5 см в год.

«Daily Telegraph»,
10.10.1988

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЭС

В Аргонской национальной лаборатории (США) разработан проект экологически чистой ТЭС, в которой продукты сжигания угля не выбрасываются в атмосферу, а отводятся в нефтяные скважины.

Воздух подается в топки станции очищенным от азота и обогащенным кислородом, образующиеся горючие газы возвращаются в цикл, а топочные газы, содержащие до 95 % двуокиси углерода, по магистралям природного газа направляются в скважины. В них двуокись углерода смешивается с остатками нефти, одновременно делая рентабельной ее последующую добычу.

Стоимость внедрения новой технологии на строящихся или действующих ТЭС мощностью 50 МВт оценивается в 25 млн. долл.

«Financial Times»
6.10.1988

ВНИМАНИЕ!

К сведению руководителей государственных предприятий, иностранных фирм и кооперативов:

журнал «Энергия: экономика, техника, экология»
начинает печатать коммерческую рекламу.

Стоимость 1 черно-белой страницы журнала — 1000 руб.;
цветной — 1500 руб., обложки — 2000 руб.

Ждем предложений.

**Генерал-полковник
А. А. МАКСИМОВ**

«Здесь гением советского человека начался дерзновенный штурм космоса».

Эти исторические слова выбиты на мраморной плите скромного четырехметрового обелиска, установленного в 1965 году на космодроме «Байконур». Слово «космодром» вошло в обиходную речь народов мира вместе с первыми полетами космонавтов.

Байконур и другие

С легкой руки журналистов полигон в районе станции Тюратам Казахской ССР, по аналогии с аэродромом, стал называться космодромом «Байконур» по названию близлежащего поселка. В официальных документах впервые это слово появилось в сообщении печати о полете корабля «Восток-2», пилотируемого Г. С. Титовым. В последнее время космодромами стали именоваться полигоны в районе Капустиня Яра Астраханской области и в районе ст. Плесецкя Архангельской области, с которых уходили в космос автоматические искусственные спутники Земли и унифицированные орбитальные станции по программам «Космос», «Интеркосмос», «Интерспутник».

В научной и популярной литературе по космонавтике космодромам отводится скромное место, несмотря на зачастую определяющее значение этих научно-исследовательских и испытательных центров в деле отработки ракетно-космической техники и освоения космического пространства. Даже в таком издании на русском языке, как иллюстрированная энциклопедия «Космическая техника» К. Гэтланда (издательство «Мир», 1986 г.), не нашлось места для нескольких слов о космодромах.

Что же такое космодром с научно-технической точки зрения, какие задачи он решает и какими средствами для этого располагает?

С. П. Королев оценивал работу на космодроме как исключительно ответственную, завершающую долгий и сложный путь создания образца, поэтому сам присутствовал при подготовке к пуску ракет

и космических кораблей и требовал того же от других главных конструкторов и настаивал на присутствии всех членов Государственной комиссии, какого бы высокого ранга они ни были. В этом Сергей Павлович видел большой политический и организационно-административный смысл.

В самом деле, при запуске мощных и сложных межконтинентальных и космических ракет всегда возникают вопросы и нестыковки, решения по которым вырисовываются далеко не однозначные. Часто не знаешь, на стороне какого решения больше шансов на успех. Дебатировать же долго нельзя — время не ждет. Поэтому при каждом пуске, каким бы он ни был, есть доля риска. Сергей Павлович любил повторять: «Ракеты пускать — что тигра целовать: страху много, а удовольствия никакого».

Несмотря на дефицит времени, решения всегда принимались обдуманно извзвешенно, и «большое начальство», присутствовавшее на космодроме, становилось как бы соучастником событий, а если бы оно находилось в Москве, за тридевять земель, то могло бы не понять ситуацию и принятых решений, тем более когда случались неудачи. Кроме того, присутствие «большого начальства» позволяло оперативно решать все проблемы на космодроме. А такая необходимость возникала довольно часто.

Вспоминается наводнение Сырдарьи весной 1957 г. Это сейчас реку разобрали на рисовые чеки, и ее можно перейти «по колено», а тогда она сносила в половодье мосты, подмывала железнодорожные на-

сыпи, смывала строения. Ледяные заторы бомбили с самолетов, обстреливали из минометов, саперы толовыми шашками подрывали торосы, а строители и личный состав космодрома срочно возводили защитные дамбы.

В общем, хлопот Госкомиссии хватало, приходилось думать не только о ракетах, но и о скорпионах и фалангах. Львиную долю времени отнимали заботы о строительстве и оборудовании космодрома. Космодром, если понимать под этим словом не только оборудование, но и персонал, проводит все виды наземных и летних испытаний ракетно-космической техники, в том числе подготовку к пуску, запуск космических аппаратов, определение и уточне-

ние летно-технических и эксплуатационных характеристик. Службы космодрома обеспечивают все виды связи с экипажами пилотируемых космических кораблей на участке выведения, контролируют динамические параметры космической техники и самочувствия космонавтов, транслируют необходимую информацию в центры управления.

Для того, чтобы выполнять эти задачи, космодром должен располагать соответствующей территорией, оборудованными трассами полета, монтажно-испытательными корпусами.

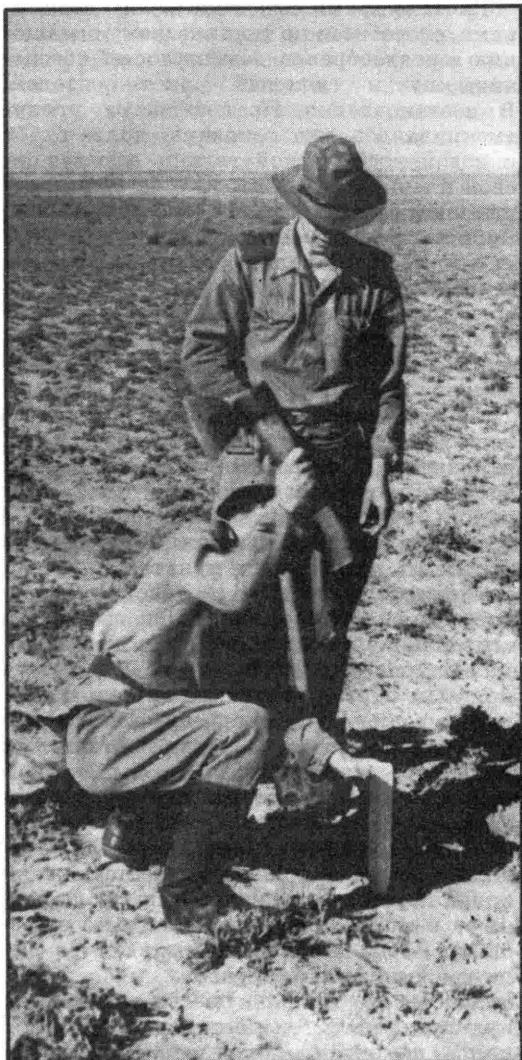
Наряду с опытно-испытательными подразделениями и научными управлениями, работающими на технических и стартовых комплексах, на всех космодромах существует еще служба измерений и обработки данных, полученных с ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов на активном участке выведения.

В состав космодрома входят оборудованные поля падения ступеней ракет-носителей, удаленные на сотни и тысячи километров от старта, где специальные подразделения проводят поиск и обработку упавших частей. Соответствующие группы вылетают с космодрома на место посадки космических аппаратов для эвакуации спускаемых аппаратов, экипажей и полученных материалов.

Космодром обеспечивает предполетную подготовку и тренировку экипажей, а также их реабилитацию после возвращения на Землю. Для этого имеются соответствующие медико-биологические службы, а также оборудован специальный городок и гостиничный комплекс особого режима с медико-биологическими лабораториями, с оздоровительными и тренажерными средствами.

Выбор места для космодромов определяется наличием больших свободных площадей, непригодных для сельского хозяйства, а также возможностью прокладки безопасных трасс полета, проходящих через малонаселенные районы. При этом точку запуска целесообразно иметь как можно южнее, так как при движении ракеты на восток достигается наибольшее приращение скорости за счет вращения Земли и обеспечивается выигрыш в энергетике при выходе на орбиту.

Первым советским космодромом факти-



Здесь будет стартовое сооружение космодрома «Байконур» (1955 г.)



«Капустин Яр». Ракета «Вертикаль-4» на пути к старту.

чески стал «Капустин Яр», но называли его тогда Государственным центральным полигоном. Сооружать его начали вскоре после войны, в мае 1946 г., а первая экспериментальная ракета стартовала отсюда в канун 30-летия Октябрьской революции — 18 октября 1947 г. Здесь же, в конце 40-х годов были испытаны первые ракеты оборонного назначения, а ученые и специалисты Академии наук СССР проводили первые геофизические исследования верхних слоев атмосферы. Государственную комиссию по запуску первых «академических» ракет возглавлял академик А. А. Благонравов.

Если когда-нибудь напишут историю «Капустина Яра», слова «впервые», «первый» будут использоваться в ней особенно часто. Звание «космодром» «Капустин Яр» приобрел только в последнее время, а фактически он стал им 10 декабря 1964 г. после запуска спутника «Космос-51». Позднее этот космодром специализировался на запусках спутников Земли по программам «Интеркосмос», геофизических и медико-биологических исследований. В 1969 г. состоялось торжественное открытие «Капустина Яра» как международного космодрома. На первом интернациональном спутнике «Интеркосмос» была установлена аппаратура СССР, ГДР и Чехословакии.

В начале 1954 г. Сергей Павлович Королев внес в Правительство предложение о разработке мощной для того времени межконтинентальной ракеты — знаменитой «семерки». Старый полигон «Капустин Яр» для решения этой задачи не подходил — его трассы не обеспечивали необходи-

димой дальности полета, а испытательная база устарела.

Настало время создания нового космодрома, способного по техническому оснащению и разнообразию возможностей обеспечить пуски тяжелых ракет-носителей. В постановлении Правительства предусматривалось, что основную долю работ в новой космической гавани возьмут на свои плечи военные строители. Непосредственная ответственность за создание космодрома возлагалась на маршала артиллерии М. И. Неделина, а руководителем строительства был назначен в то время еще полковник Г. М. Шубников, возводивший, кстати, монумент советскому воину-освободителю в берлинском Трептов-парке.

Начали выбирать место для будущего космодрома. Обсуждались три возможных варианта: район северо-восточнее Перми, восточные районы Северного Кавказа и районы Кзыл-Ординской области.

Северокавказский вариант не прошел по условиям размещения пунктов радиоуправления, Пермский — по условиям дальности полета. В феврале 1955 г. вышло постановление о создании нового космодрома в районе станции Тюратам. Летом сюда прибыла первая оперативная группа специалистов, возглавляемая начальником космодрома генерал-лейтенантом А. И. Нестеренко, который в годы Великой Отечественной войны командовал частями знаменитых «Катюш».

«Первое впечатление было удручающим, — вспоминал позднее Нестеренко, — степь, такыры, солончаки, пески, колючки, жара и ветер, иногда переходящий в песчаную бурю, бесчисленное множество сухих деревьев и ни одного дерева».

Вскоре на маленьющую железнодорожную станцию стали поступать эшелоны с лесом, цементом, кирпичом... Закладыва-

лись бетонные заводы, растворные узлы, склады материалов.

Происходил исключительно важный процесс формирования самого коллектива строителей и испытателей будущего космодрома. Его ожидали немалые трудности: 45-градусная казахстанская жара, суворые зимние ветры, неустроенность быта. Но главная трудность — крайне сжатые сроки строительства «пускового минимума» и отсутствие какого-либо опыта в создании объектов подобного рода.

Здесь уместно привести воспоминания участника создания космодрома М. Г. Григоренко: «Ни в СССР, нигде в мире не было опыта проектирования и строительства столь сложных, по существу уникальных сооружений и комплексов, как космодром. Требования к точности изготовления, прочности и долговечности конструкций были предельно высокими. Подобных не предъявлялось нигде, ни к одному из сооружений, которые приходилось возводить строителям».

Жилой городок нового космодрома расположили ближе к реке Сырдарья, а стартовый комплекс, по настоянию М. И. Неделина, отнесли на 30 км, чтобы его не было видно с поездов, проходящих по магистральной железной дороге.

«Пусковым минимумом» называется комплекс технологических сооружений, инженерных коммуникаций, тепло-, водо- и энергосистем, необходимый для проведения первого пуска. Для его создания потребовалось переместить около миллиона кубометров грунта и уложить свыше тридцати тысяч кубометров бетона. Трудно поверить, но всего через четыре месяца после первого ковша грунта, вынутого экскаватором, стартовое сооружение «Козырек», как его называли строители, было сдано под монтаж пускового оборудования.

В это же время шло интенсивное формирование основных мозговых служб космодрома. С самого начала сложилось два специфических коллектива; это были как бы две руки космодрома, каждая из которых делала свое дело. Одна «рука» — подразделения, проводившие испытания ракет, космических аппаратов и наземного оборудования. Этую службу возглавил молодой энергичный инженер А. И. Носов, впоследствии Герой Социалистического Труда, погибший в 1959 г. вместе с М. И. Неделиным. Стартовой группой командовал подполковник А. Ф. Коршу-

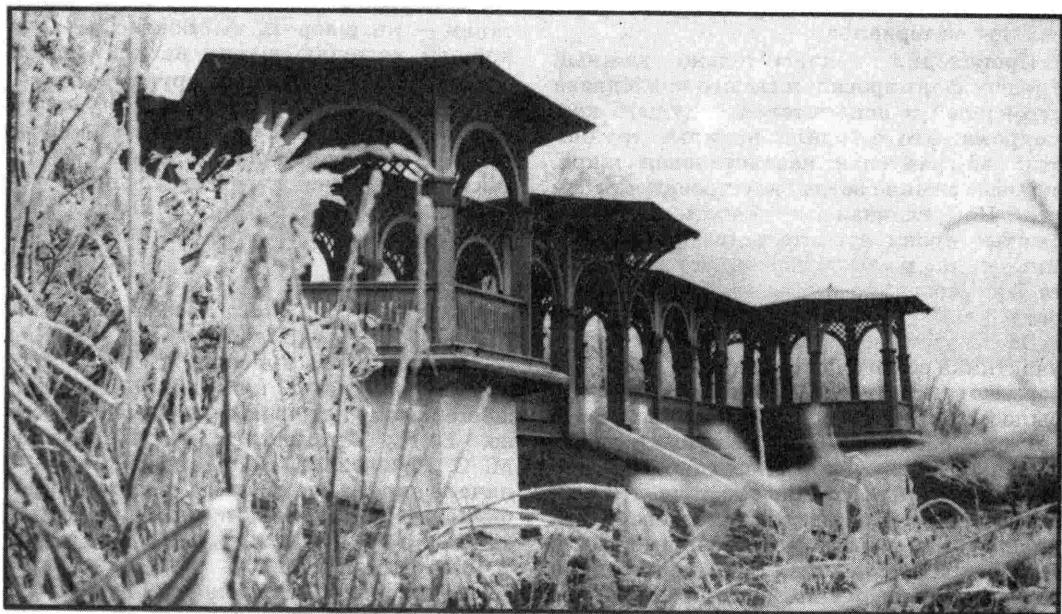
нов, а службой анализа результатов испытаний — инженер В. А. Боков. Все они прошли хорошую школу на космодроме «Капустин Яр». Вторая «рука» — научно-технические подразделения, обеспечивавшие получение информации и ее обработку на всем участке полета, а также отделы, готовившие и рассчитывавшие полетные задания, которые возглавлял глубоко эрудированный специалист полковник А. А. Васильев, тоже с «Капустином Яром».

В конце 1956 г., когда создание первоочередных объектов было завершено, С. П. Королев организовал выезд на космодром вместе с ним всей «большой шестерки», «главных» — В. П. Глушко, В. П. Бармина, Н. А. Пилюгина, М. С. Рязанского, В. И. Кузнецова. А в начале апреля следующего года сюда прибыла вся Госкомиссия и участники испытаний.

Накануне состоялось переселение из железнодорожных вагонов в шесть бараков. То-то было радости! Ведь стояла жара за 30 градусов.

На 4 мая 1957 г. была назначена генеральная репетиция. Дело не обошлось и без так называемого «визит-эффекта». Тренировка затянулась, было очень жарко, все утомились. Сергей Павлович понял, что пора «прекращать», и решил сделать это с пользой: он надумал проверить действия расчета при аварийной ситуации. Командиру сводного расчета А. И. Носову дается указание подать аварийный сигнал. Александр Иванович бежит к сирене, стоящей посередине «нулевой» площадки, нажимает кнопку и... ничего! Маршал М. И. Неделин вызывает офицера, непосредственно ответственного за подачу сигнала. Прибегает бравый лейтенант. «Вы отвечаете за подачу сигнала аварии?» — «Так точно — я!» — «Подавайте!» — «Слушаюсь!»

Четкий поворот, бегом к сирене. Жмет на кнопку и... опять ничего!!! Митрофан Иванович зовет его и спрашивает, почему нет сигнала. Лейтенант так же четко и браво докладывает: «Не могу знать! Я отвечаю за подачу сигнала, а почему сирена не ревет — не мое дело!» Можете себе представить, какую реакцию это вызвало у маршала! Чтобы разрядить обстановку, председатель Госкомиссии Василий Михайлович Рябиков взял Митрофана Ивановича под руку и вместе с Сергеем Павловичем повел его вниз под «козырек». А Носов после полученного «разноса»



Историческая беседка на берегу Сырдарьи, в которой было оглашено решение Государственной комиссии о том, что первый полет человека в космос назначен на 12 апреля 1961 г. и пилотом корабля «Восток» утвержден Ю. А. Гагарин

нервно шагал в это время по «нулевой» площадке и каждый раз, проходя мимо «проклятой» кнопки, машинально на нее нажимал. А приказ продолжал действовать. Нашли старшину, который ушел курить, выключив рубильник электропитания, вернули его на пост. И вот при очередном нажатии кнопки сирена дико звала. Аварийная команда с тремя пожарными машинами бросилась к пусковой установке и начала лить воду на кабину обслуживания, где находилась вся Госкомиссия. Кроме того, включилась автоматическая аварийная водозащита. Последнее, что я видел, — поднимающегося М. И. Неделина в мокрой новой маршальской рубашке, с красным напряженным лицом и поднятыми вверх кулаками...

15 мая 1957 г. стало памятной датой в жизни испытателей и строителей космодрома. В 18 часов 50 минут по московскому времени состоялся первый старт двухступенчатой ракеты. Она пролетела 103 секунды. Мы все ликовали! Это была победа! А 21 августа 1957 г.

стартовала многоступенчатая, ракета, ставшая основой для осуществления многих космических программ СССР.

Название «Байконур», как уже говорилось выше, родилось позднее. Дело в том, что по согласованному впоследствии международному порядку мы должны были сообщить в ООН для регистрации космических запусков приблизительное время и место стартов. В пустыне точку не укажешь, поэтому взяли карту и посмотрели: какой есть на ней поблизости населенный пункт. Несколько севернее по трассе оказался «Байконур». Его и дали. Так он и фигурирует в истории. Того поселка давно нет, а городок испытателей на этом первом историческом старте с тех пор носит его имя. А несколько позднее весь полигон в районе Тюратам стал именоваться «космодромом Байконур».

Но Байконур — не только технические и стартовые комплексы, заводы и базы. В районе космодрома вырос современный город Ленинск, начавший свою жизнь с палаток, с землянок, вагончиков и бараков. Сейчас трудно поверить, что в пустыне так быстро мог вырасти современный город — с прекрасным Дворцом культуры, кинотеатром, спортивными комплексами, филиалами ведущих институтов и прекрасным парком.

В этом парке, недалеко от центра города, на берегу реки сохранилась исто-

рическая деревянная терраса с двумя портиками. Здесь весной 1961 г. было оглашено решение Государственной комиссии о том, что первый полет человека в космос назначен на 12 апреля 1961 г. и что пилотом космического корабля «Восток» утвержден старший лейтенант Ю. А. Гагарин.

Во все стороны от главной площади расходятся утопающие в зелени улицы, проспекты Маркса, Космонавтов, 8 Марта... Свято чтут байконурцы память о первопроходцах, героях-испытателях и первостроителях, дав имени Г. М. Шубникова, А. И. Носова, Е. И. Осташова, В. М. Комарова, А. А. Ниточкина и других улицам своего города.

Бывший технический директор НАСА доктор Д. Лоу, побывавший на космодроме при осуществлении программы «Союз» — «Аполлон», сказал: «Быть на месте, где началась космическая эра, быть там, откуда стартовал первый в мире искусственный спутник Земли и первый полетируемый корабль «Восток» с человеком на борту, — большое счастье.

Я отношусь к тем, кто начал работать в области космических исследований с момента их «старта», я многое видел, многое знаю. Но то, что я испытал в шире казахской степи, некогда мертвый, а ныне ставшей берегом Вселенной, трудно выразить словами».

Хочется отметить, что ровно через 30 лет после первого старта двухступенчатой космической ракеты, 15 мая 1987 года с космодрома «Байконур» был осуществлен первый запуск новой универсальной ракеты-носителя «Энергия», ознаменовавшей научно-технический прорыв в космической технике, начало новой эры космонавтики.

Хотя при слове «космодром» так и тянет добавить «Байконур», завершая разговор о советских космических гаванях, было бы несправедливо не упомянуть и о Плесецке. В середине 60-х годов возникла необходимость создания нового космодрома, в основном, для освоения приполярных орбит и решения различных научных и практических задач космическими аппаратами типа «Космос», «Интеркосмос» и «Молния».

Поэтому новый космодром образован в районе поселка Плесецк Архангельской области. Выбор этого места не был случаен. Для младшего брата Байконура больше всего подходил малонаселенный лесистый и болотистый район.

Неприветливо встретил первопроходцев северный край. Стояли морозы, глубина снежных завалов достигала несколько метров, кроме «зимников», по которым легкие колхозные грузы доставлялись на железнодорожную станцию, никаких дорог не было. Предстояло в таких условиях очистить под космодромом не один десяток квадратных километров от леса и бурелома и возвести подъездные пути. Начали с временных дорог, выложенных прямо из хлыстов поваленного леса. По ним с трудом, но все же пошли тракторы, экскаваторы, автомашины.

Руководителем нового космодрома стал фронтовик М. Г. Григорьев. Позднее его сменил Герой Советского Союза Г. Е. Алпайдзе. Руководителем строительства был назначен Н. С. Степаненко.

Небывало трудной для руководства космодрома и строителей оказалась первая весна. На строящихся объектах не было ни одной сухой площадки. Речки вышли из берегов, маленькие озера слились в одно большое море, топкая болотистая хлябь стала врагом номер один. Вода заливала котлованы, размывала дороги, затапливала машины и механизмы. На помощь пришла мощная насосная техника, которая работала круглосуточно. Упорство строителей победило.

С вступлением в строй нового космодрома значительно оживилась жизнь северной «глубинки». Спутники связи «Молния» зажгли голубые экраны в домах миллионов жителей, связали надежными телефонно-телеографными линиями отдаленные районы. Регулярные запуски спутников «Метеор» дали возможность улучшить прогнозирование погоды.

Наконец, космодром стал еще одним местом сотрудничества народов разных стран в изучении и освоении космоса. Со стартовых комплексов Плесецка выведено на орбиты более 300 искусственных спутников Земли серии «Космос» и 14 спутников «Интеркосмос». Отсюда стартовали ракетно-космические комплексы по совместным космическим программам СССР, Швеции, Канады, США, Индии и Франции.

Хочется верить, что люди будущего, шагнувшие в межзвездный простор, вспоминая города своей прародины, где творилась человеческая культура и технический прогресс, наряду с Афинами, Александрей, Римом вспомнят и назовут когда-нибудь Капустин Яр, Байконур и Плесецк.

«ЭНЕРГИЯ» = «БУРАН»

Запуск мощной ракеты-носителя «Энергия» 15.05.87 и первый испытательный полет орбитального корабля многоразового использования «Буран»
15.11.88 — выдающиеся научно-технические достижения и важные этапы в развитии отечественной космонавтики.

Кандидат технических наук
С. В. ЧЕКАЛИН

СИСТЕМА ПОЗНАЕТСЯ В СРАВНЕНИИ

Ракета-носитель «Энергия» и многоразовый орбитальный корабль «Буран» являются основными элементами новой универсальной ракетно-космической транспортной системы, способной выводить на околоземную орбиту и возвращать на Землю полезные грузы больших масс и габаритов.

Внешне она напоминает американский многоразовый транспортный космический корабль «Спейс Шаттл». Двухступенчатая «пакетная» схема с параллельной компоновкой ракетных ступеней и боковым размещением орбитального корабля. Возвращаемый корабль выполнен по самолетной схеме «бесхвостка» с низкорасположенным треугольным крылом переменной стреловидности. Такая компоновка системы и выбор схемы корабля продиктованы требованиями аэродинамики, прочности, защиты от нагрева, устойчивости и управляемости в полете. Но, пожалуй, на этом и заканчивается внешняя схожесть этих уникальных комплексов.

В отличие от «Спейс Шаттл» в транспортной системе «Энергия» — «Буран» маршевые двигатели второй ступени размещены не на корабле, а на ракетном блоке, то есть носитель и корабль функционируют раздельно. Вместо твердотопливных ускорителей первой ступени применяются унифицированные ракетные блоки, работающие на жидком кислороде и углеводородном горючем. На орбитальном корабле предусмотрена автоматическая система привода и посадки.

Принятые решения обеспечили отечественной системе ряд преимуществ по сравнению со «Спейс Шаттл». Вот некоторые из них:

— универсальность системы к различным типам полезных нагрузок;

— возможность выводить вместо орбитального корабля большие полезные нагрузки;

— опережающая отработка ракеты-носителя «Энергия»;

— повышение безопасности на участке полета первой ступени;

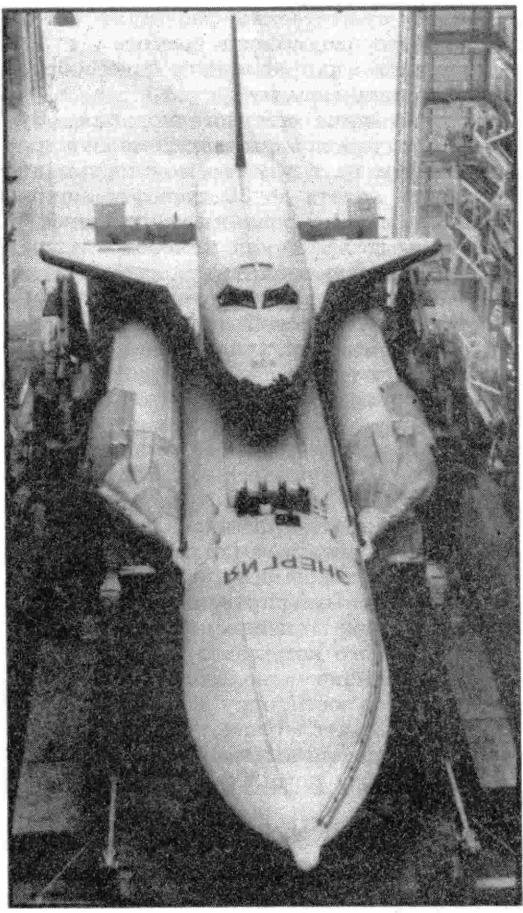
— возможность не рисковать пилотами на начальном этапе летных испытаний системы;

— экологическая чистота продуктов сгорания.

Универсальная ракетно-космическая система «Энергия» — «Буран» обладает рядом уникальных возможностей. В грузовом варианте (без орбитального корабля) она обеспечивает выведение на низкую околоземную орбиту полезного груза массой свыше 100 т, в пять раз превышая грузоподъемность эксплуатируемого в настоящее время тяжелого носителя «Протон». При создании специальных разгонных блоков масса полезной нагрузки, выводимой системой на геостационарную орбиту, составит 18 т, при отлете к Луне — 32 т, Марсу и Венере — до 28 т.

В орбитальном корабле «Буран», грузовой отсек которого под стать железнодорожному вагону, система может вывести на околоземную орбиту полезный груз массой до 30 т и вернуть на Землю объект, эквивалентный по массе и габаритам базовому блоку станции «Мир». Для сравнения укажем, что масса полезного груза, доставляемого на орбитальную станцию грузовым кораблем «Прогресс», составляет 2,3 т, а масса полезных грузов, возвращаемых с орбиты на Землю в автоматическом космическом аппарате «Фoton», не превышает 500 кг.

Схема выведения орбитального корабля предусматривает отделение второй ступени ракеты-носителя после набора суборбитальной скорости и ее приводнение в акватории Тихого океана, тем самым исключ-



В монтажно-испытательном
корпусе Байконура

чая засорение космоса крупногабаритными фрагментами отработавших ступеней. Дополнительный разгон корабля до орбитальной скорости осуществляется его собственной двигательной установкой. «Буран» может совершать орбитальные переходы за счет бортового запаса топлива, а при спуске с орбиты — аэродинамический боковой маневр дальностью до 2000 км. Посадка — «по-самолетному». На космодроме Байконур для этой цели создан специальный аэродром с уникальной посадочной полосой твердого покрытия около 5 км длиной и 80 м шириной.

С целью снижения эксплуатационных затрат на транспортной системе «Энергия» — «Буран» предусмотрена возможность оснащения блоков первой ступени

системами спасения для повторного использования после возвращения и восстановления.

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ

На пути создания системы «Энергия» — «Буран» стояли сложные научно-технические проблемы.

Для мощной ракеты-носителя «Энергия» потребовалось высокознергетическое ракетное топливо, в частности, в качестве горючего на второй ступени — жидкий водород. Были использованы новые конструкционные и теплоизоляционные материалы, работающие при температуре до -255°C , освоена технология изготовления крупногабаритных топливных баков с применением электронно-лучевой и импульсно-дуговой сварки, решена проблема их транспортировки на тяжелом самолете с завода-изготовителя на полигон.

Реализована программа создания и отработки для носителя высоконадежных, многоресурсных маршевых двигателей: самого мощного в мире двигателя на кислороде и углеводородном горючем для первой ступени (тяга в пустоте 800 тс) и высокоэффективного кислородно-водородного двигателя для второй ступени (тяга в пустоте 200 тс).

Самым сложным было создание многоразовой теплозащиты и проблема управления автоматической посадкой корабля.

При спуске с орбиты из-за аэродинамического торможения в плотных слоях атмосферы отдельные участки внешней поверхности корабля нагреваются до 1600°C , в то время как температура металлической конструкции планера не должна превышать 150°C . Эта проблема решена за счет облицовки корабля теплозащитными плитками на основе кварцевых волокон, изготовленными на станках по специально разработанным программам. А наиболее теплонапряженные элементы конструкции (носовой кок, передние кромки крыла и киля) изготовлены из нового композиционного углеродного материала.

Управление движением корабля при возвращении с орбиты предусматривает спуск с осуществлением бокового маневра для выхода в зону аэродинамической посадки, предпосадочное маневрирование, привод корабля к посадочной полосе, полет по глиссаде и посадку. В процессе спуска и маневрирования строго контро-

лируется текущая скорость корабля, которая должна быть достаточной для его прихода на аэродром. Бортовой вычислитель по радиосигналам наземных средств контроля рассчитывает отклонение реальной траектории от заданной и сам управляет движением корабля. Для реализации автоматической посадки потребовалось разработать сложное бортовое программное обеспечение и создать принципиально новые наземные радиотехнические системы посадки.

Большое внимание при разработке универсальной транспортной системы уделено надежности и безопасности. Предусмотрено резервирование основных жизненно важных систем и агрегатов, на носителе есть специальные средства аварийной защиты маршевых двигателей, обеспечивающие диагностику их состояния и своевременное отключение в случае аварии. При возникновении нештатной ситуации система может продолжать полет с одним выключенным двигателем первой или второй ступени. Выдержан основной принцип — устойчивость системы при двух отказах: один отказ — выполнение программы, два отказа — обеспечение безопасности экипажа.

Успешное начало летных испытаний системы «Энергия» — «Буран» стало возможным благодаря проведению большого объема наземной отработки, включая испытания на моделях и полноразмерных изделиях по аэрогазодинамике, теплообмену, прочности, огневые стендовые испытания двигателей и ракетных блоков, отработку на моделирующих стендах аппаратуры и программного обеспечения, что потребовало создания уникальной экспериментальной базы. Параллельно с отработкой на стендах для проверки работоспособности теплозащиты были проведены запуски на суборбитальные траектории малоразмерной модели орбитального корабля. А окончательная отработка режимов автоматической посадки проводилась на полноразмерном аналоге «Бурана», оснащенном четырьмя турбореактивными двигателями для самостоятельного взлета и посадки «по-самолетному».

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Новые качества транспортной системы «Энергия» — «Буран», которые в полном объеме будут реализованы в ближайшем

будущем, существенно расширят объем операций, проводимых в космосе.

В каких же направлениях целесообразно применять систему?

Использование штатного корабля «Буран» с обслуживающими системами и специалистами на борту, возможностью автономного полета до 30 суток, межорбитального маневрирования, сближения истыковки, возвращения полезных нагрузок на Землю позволит:

- проводить летную отработку новых образцов космической техники и эксперименты в интересах науки и народного хозяйства, в том числе проверять и отлаживать новые космические технологии, развертывать крупногабаритные конструкции в космосе, возвращать уникальную материальную часть и оборудование на Землю;

- обслуживать на низких околоземных орbitах сложные дорогостоящие объекты и комплексы или запускать их с Земли в режиме сопровождения (например, крупного оптического телескопа, межпланетного комплекса), чтобы устранить возникшие неполадки и провести необходимую юстировку аппаратуры;

- участвовать в развертывании и снабжении перспективных тяжелых орбитальных станций и комплексов космического производства.

Орбитальный корабль может совмещать операции, использоваться для решения частных задач, например, для проведения отдельных экспериментов совместно со станцией «Мир» или возвращения на Землю блоков станции «Салют-7», что позволяет получить ценные данные о поведении конструкции, материалов в условиях длительного пребывания в космосе без дорогостоящих наземных испытаний.

Как штатное средство выведения полезных нагрузок универсальная система применяется без орбитального корабля, в составе ракеты-носителя «Энергия» и доноражонных блоков. В числе задач могут рассматриваться запуск на геостационарную орбиту тяжелых спутников-ретрансляторов, оснащенных крупногабаритными приемными и передающими антенами, выведение базовых блоков орбитальной станции нового поколения, отправка к Марсу автоматических научно-исследовательских комплексов. В более отдаленной перспективе ракета-носитель «Энергия» может использоваться в операциях сборки на орбите пилотируемого марсианского комплекса массой 450—

800 т или для запуска грузовых модулей к Луне с целью организации лунной базы. Обсуждение этих проектов, в основе которых должно лежать международное сотрудничество, уже ведется на страницах отечественных и зарубежных газет и журналов.

Круг решаемых задач и масштабы применения системы будут расти по мере ее совершенствования и снижения эксплуатационных затрат за счет увеличения числа использований элементов конструкции. Будет расти и прямая отдача при реализации перспективных космических проектов, предусматривающих использование системы «Энергия» — «Буран». Но уже сейчас большая часть затрат на разработку этой системы может окупиться при внедрении в народное хозяйство достижений в области новых технологий, материалов, приборостроения, программного обеспечения, испытательного оборудования, которые были получены при создании ракетно-космического комплекса «Энергия» — «Буран».

ВКЛАД В НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

В разработке системы принимала участие обширная кооперация отраслевых и академических институтов, конструкторских бюро, заводов, строительных организаций. Полученный опыт и большой научно-технический задел являются мощным потенциалом для развития не только космической и авиационной техники, но и многих других отраслей народного хозяйства. Достаточно беглого обзора основных достижений и возможных областей их применения, чтобы убедиться в этом.

Разработано и освоено в производстве несколько десятков новых материалов, в числе которых можно рекомендовать: криогенные пенопласти — для теплоизоляции в строительстве, емкостей и трубопроводов, работающих в условиях Крайнего Севера; композиционные углеродные материалы — в медицине (травматология и ортопедия), для изготовления спортивного инвентаря; нетоксичные герметики — в радиоэлектронной промышленности и приборостроении; высокопрочные свариваемые стали — в тяжелом машиностроении для снижения массы грузоподъемного оборудования.

Широкое применение найдут прогрессивные технологии: плазменное напыле-

ние защитных покрытий (в приборостроении), вакуумная и дуговая металлизация (для оборудования пищевой промышленности), электронно-лучевая сварка (в машиностроении), упрочнение быстрорежущей стали электроимпульсной обработкой (в инструментальной промышленности).

Целесообразно внедрять в другие отрасли народного хозяйства методы разработки и отладки программного обеспечения, эффективные средства автоматической диагностики и неразрушающего контроля, методы испытаний сложных технических систем, а также использовать созданный в процессе разработки системы «Энергия» — «Буран» богатейший фонд пакетов программ для автоматизированного проектирования.

Несомненно большую практическую пользу принесут работы по оснащению авиации средствами автоматической все-погодной посадки и применению на перспективных транспортных средствах высокоеффективного, экологически чистого водородного топлива. Но уже сегодня могут найти применение разработанные для «Бурана» электрохимические модульные генераторы на экологически чистых компонентах топлива (водород-кислород). А на основе методов нейтрализации выхлопных газов в аэродинамических установках проводятся успешные эксперименты по обеспечению экологической чистоты атмосферных выбросов в энергетике и металлургии.

Таким образом, достижения, полученные при разработке системы «Энергия» — «Буран», могут оказать существенное влияние на развитие многих отраслей народного хозяйства. Остается только найти в условиях перестройки и хозрасчета эффективные способы и рычаги для их склонения к внедрению.

С вводом в эксплуатацию универсальной транспортной системы «Энергия» — «Буран» закладывается основа для качественно нового уровня решения крупномасштабных задач практически по всем направлениям освоения космоса в мирных целях. Решаться они должны при тесном международном сотрудничестве.

Я ЛЮБЛЮ СВОЕГО КОМПЬЮТЕРА...

«Дай коры мне, о Береза,
Желтой дай коры, Береза...
Я свяжу себе пирогу,
Легкий чехол себе построю...
Жарко светит солнце в небе,
Белый плащ тебе не нужен!»
До корней затрепетала
Каждым листиком береза,
Говоря с покорным вздохом:
«Скинь мой плащ, о Гайавата!»
Специалист по научному атеизму
без труда объяснит, зачем Гайавате
понадобилось обращаться к березе
и другим «стройматериалам» как
к живым и разумным существам:
не зная, как устроен окружающий
мир, он и его товарищи по
несчастью восполняли свое
незнание разными домыслами
и суевериями. Но вот сегодня мы
неожиданно встречаем ту же
склонность одушевлять орудия
своего труда на противоположном,
так сказать, полюсе научно-
технического прогресса: у пульта
самых современных ЭВМ,
работающих в диалоговом режиме.



«Машина, с которой я работаю, напоминает мне подслеповатую, глуховатую старуху. Надо много раз отчетливо повторить свои указания, чтобы до нее дошла суть дела. И она прошамкает что-то в ответ. Но она поразительно преображается, едва я совершу оплошность. Энергично, вздорно и очень злорадно указывает мне на мои ошибки». «ЭВМ — как ребенок с мощным интеллектом. Его умственные способности за пределами самых широких возможностей взрослого. Он — прекрасный помощник в работе. Но вести себя с ним надо осторожно: как все дети, он капризный, упрямый. Авторитарное поведение с ним не всегда уместно. С ним лучше действовать хитростью: мягко, уговорами». Или: «Машина, с которой я работаю, по характеру похожа на кошку: своеольна, непослушна, живет своей жизнью и не хочет мне подчиняться. А работать с ней надо! Для меня работа с машиной — это соревнование с ней: кто кого обманет!». «Глупая машина», «хитрая машина», «хочет доказать, что она умнее», «ЭВМ, с которой мне приходится работать, очень обидчива»...

Приведенные фразы взяты из описаний своей работы, которые опытные, квалифицированные программисты давали в ходе бесед и письменных опросов. Разумеется, не все и даже, пожалуй не большинство. Но очень многие. Что это: кокетство? Попытка упростить объяснение, пользуясь понятными для непосвященных образами и метафорами? Но в распоряжении психологов есть способы оценить, насколько полно и правдиво передает испытуемый свои восприятия и ощущения. И наблюдения психологов говорят: очень многие программисты не просто описывают посторонним свою машину в категориях, более пригодных для описания человека или животного. Они сами воспринимают свой компьютер в этих категориях: может быть, не совсем всерьез, но и не совсем в шутку. Это игра, в которую человек, сидящий за пультом, одновременно верит и не верит, как верит и не верит в свою игру ребенок, как верят и не верят в происходящее на сцене талантливый актер и благодарный зритель. И, что самое главное, программист часто воспринимает, истолковывает и прогнозирует поведение машины как если бы эти представления были истинными.

Может быть, и эти специалисты, как Гайавата, «не слишком хорошо разбираются» в том, как устроены их сверх-

сложные машины, и, чтобы компенсировать свое незнание, придумывают всякую всячину? Предположение достаточно маловероятное, но в литературе высказывалось и оно — разумеется, не столь прямолинейно. Но в ходе исследования психологии специально сопоставили такого рода описания со стажем работы программистов, с отзывами, позволяющими судить об их квалификации. И вот, самые опытные и квалифицированные склонны одушевлять свою машину ничуть не меньше, чем их менее компетентные коллеги.

Впрочем, стремление объяснить «суеверие» программиста его «недостаточным знанием» понятно. С точки зрения традиционной инженерной психологии, традиционных представлений о человеко-машинном взаимодействии, такие явления объяснить нельзя. Остается лишь объявить их ненормальными, не относящимися к сути изучаемой психологами деятельности — чем-то вроде очередного «пережитка».

Но если инженерная психология не проливает свет на природу этого действительно странного, на первый взгляд, явления, то с позиции общей психологии и социальной психологии — она изучает взаимоотношения между людьми — феномен анимизации (так психологи и религиеведы называют одушевление неодушевленных предметов) выглядит вполне понятно и даже естественно. У современного программиста, работающего «на переднем крае» научно-технического прогресса, обнаруживается немало общего с первобытным охотником Гайаватой — гораздо больше, чем этого хочется энтузиасту-технократу. В частности, хотя у одного — диплом о высшем образовании, а другому даже простейшую письменность приходилось выдумывать самому, психологические законы, на основе которых они познают мир, одни и те же. А эти законы утверждают: сталкиваясь с новым для него неживым объектом, человек «осваивает» его на основе того же психологического механизма, который регулирует общение между людьми: строит образ этого объекта, уподобляя его тому, кого знает лучше всего, — самому себе.

Интересно, что зачастую люди описывают (и, видимо, воспринимают) машину в тех же категориях, в каких они описывают для себя окружающих людей. Так, программист, чья ЭВМ была «похожа на кошку», обычно классифицировал всех окружающих, в том числе и нас, экспе-

риментаторов, по тому, на каких животных они похожи. Другой заявил: «Выдают машины-шизоиды, бывают — циклоиды... потому что на эти категории делятся люди, которые их конструируют, да и люди вообще...».

Здесь можно вспомнить, что анимизация орудий была свойственна самым разным культурам прошлого, в том числе и таким, которые вообще-то «переросли» одушевление неживой материи. Средневековые рыцари одушевляли свой меч: давали ему имя, наделяли судьбой, ведя список не своих — его побед и поражений, обращались к нему перед битвой. Моряки одушевляли свой парусник: не случайно в английском языке и сегодня «корабль» — едва ли не единственное неодушевленное существительное, о котором говорят не «оно», а «она». Примечательно, что средства труда анимизировались именно в тех сферах, где особенно часто складывались критические ситуации, возникали чрезмерные психологические нагрузки. Чтобы овладеть такими ситуациями, адаптироваться к ним, требовалась различные, порой весьма причудливые формы психологической защиты.

Программист сегодня зачастую работает в стрессовых условиях, испытывает огромное нервно-психическое напряжение. Едва ли можно назвать другую деятельность, в которой человек столь же систематически и безжалостно сталкивался с несовершенством плодов своего труда, с наглядным свидетельством того, что совершенство для него недостижимо. Недаром у программистов в ходе «заповеди»: «Даже в самой лучшей программе есть минимум одна ошибка»; «Даже самую лучшую программу всегда можно сократить минимум на одну команду». По мнению самих программистов, проблема эмоциональной напряженности в их работе стоит очень остро. Колossalная скорость, диктуемая машиной, — темп, к которому человека не приучили ни жизнь, ни эволюция; постоянное обнаружение своих ошибок; неполадки техники, неожиданно срывающие всю работу — все это мощнейшие источники стрессов. И программист адаптируется к трудным условиям так же, как это делали его далекие предки. Только как человек современный он лучше сознает двусмысленность такого выхода, слегка (но лишь слегка!) игровой характер своего партнерства с машиной.

Когда мы провели «контрольные заме-

ры» некоторых личностных характеристик, выяснилось, что наиболее подробные, красочные описания характера своей машины и сложных взаимоотношений с нею дают интроверты. (Интроверты, в противоположность экстравертам, ориентируются не столько на общение с окружающими и действия в реальном мире, сколько на свой внутренний мир образов, представлений, переживаний). Именно интровертам принадлежит большая часть «характеристик» машины, приведенных в начале статьи.

Видимо, в одушевлении ЭВМ проявляется более общая потребность людей особого психического склада одушевлять реальности окружающего мира, предметы особенно важные, любимые, грозные. Когда же для человека общение затруднено — а именно так зачастую бывает у интровертов, — жизнь сама по себе превращается в критическую ситуацию. И одушевление — не худший выход из нее. Потребность наделять душой неодушевленное говорит о поэтическом взгляде на мир и может стать первым шагом к творчеству. А оно, как известно, обладает могучей психотерапевтической силой.

Можно предположить, что с дальнейшим развитием вычислительной техники проблема психологического комфорта в труде программиста будет обостряться. Да и не только программиста. Мало ли работ, где сверхсложная техническая система выступает для человека одновременно и главным объектом деятельности, и главным, а то и единственным партнером, собеседником? Здесь можно вспомнить и операторов на АЭС, и диспетчеров энергетических систем, да мало ли кого еще... Вообще с развитием техники, по-видимому, обостряются все проблемы психологического комфорта: все меньше будет удовлетворяться субъективная потребность в содержательном общении, все сильнее будет ощущаться недовольство существующими формами человеческих контактов. И вот на наших глазах рождается и опробуется один из психических механизмов, которые, возможно, смогут компенсировать влияние этих дегуманизирующих аспектов современной техники на человеческую психику. Впрочем, рождаются ли? Ведь они завещаны нам далекими предками. И сегодня мы просто «набираем» зрелость и мудрость.

ЗАГУБИЛИ ПРЕКРАСНУЮ ИДЕЮ...

В № 8 (1988 г.) прочитал статью Е. Поповой «Энергия в киловатт-лососях». Считаю, что материал неверно отражает положение дел на Камчатке. Очевидно, автора мало волнует то обстоятельство, что почти все, даже топливо и продовольствие везут к нам за тысячи километров. При этом местные ресурсы либо не используются, либо используются неправильно. Вот лишь один пример. Хотя ни одной ГЭС на Камчатке пока не построено, никакой серьезной промышленности нет, а сельское хозяйство развито очень и очень слабо, того же лосося даже в разгар путины можно купить только у браконьеров. Сегодня его добывается не более 300 т. А почему? Да потому, что запасы его подорваны. Лес в долине р. Камчатки почти вырублен, лесовосстановлением занимаются больше на словах, а береза, которой здесь сотни тысяч гектаров, идет лишь на дрова и для получения небольших количеств берескового сока. Пушнины в бассейне р. Жупанова добывается примерно на 1,5 млн. рублей. Так что в случае строительства Жупановской ГЭС потери не превысят 3 млн. рублей. Зато каскад ГЭС ежегодно будет давать прибыли на

80 млн. рублей. Да плюс экономия десятков тысяч тонн угля, да плюс сокращение на 100 км расстояния до долины р. Камчатки. Кроме того, ленинградские проектировщики заверили, что максимальная ширина водохранилища будет не более двух километров. Учитывая рельеф р. Жупанова, этому вполне можно верить.

Кстати, дискуссия по вопросу строительства Жупановской ГЭС велась у нас однобоко. Выступали только противники стройки. Из числа сторонников высказать свое мнение дали только официальным лицам. Этого оказалось достаточно, чтобы загубить прекрасную идею. Но я знаю: среди представителей общественности есть много сторонников строительства Жупановской ГЭС, причем бескорыстных.

Попова и другие не пишут об этом, поскольку это может вызвать недовольство начальства. Зато выступления против ГЭС приветствуются, потому что камчатскому начальству не нужны лишние хлопоты.

А. ШАПОШНИКОВ,
главный технолог
объединения
«Камчатскагропромстрой»

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

«НАУКА И ВЫСШАЯ ШКОЛА» — издание Академии наук СССР, Государственного комитета СССР по народному образованию и ЦК профсоюза работников народного образования и науки. Выпуск газеты будет осуществлять издательство «Наука».

На страницах еженедельника найдут отражение разнообразная деятельность советских и зарубежных ученых, демократизация жизни высшей школы и самоуправление студентов, неизвестные документы по истории науки и техники. Кроме репортажей, интервью, корреспонденций, обзоров будет публиковаться

реклама советской и зарубежной научной продукции. При редакции создан совет по научно-фантастической литературе. Газета адресована широкому кругу читателей.

Индекс 50095. Цена одного экземпляра 5 коп. Подписная цена на 1 месяц 22 коп., на 3 месяца 66 коп., на полгода 1 р. 32 к., на год 2 р. 64 к.

Подписка принимается на всей территории Советского Союза в отделениях связи, городскими и сельскими почтальонами, предприятиями по распространению печати, а также в специально выделенных киосках и магазинах «Союзпечать».

Диагностика на расстоянии — по телефону или даже по фотографии... Возможно ли такое? Экстрасенсы утверждают, что возможно. Однако, далеко не все этому доверяют. Скомпрометировала себя концепция биополя. Что ж, можно обойтись и без него...

ЭКСТРАСЕНСЫ— ЛЮДИ ОБЫКНОВЕННЫЕ

Кандидат физико-математических наук
И. И. КЛИМОВСКИЙ

ПОЧЕМУ ТЕЛЕПАТИЮ НЕ НАЗВАТЬ ТЕЛЕПАТИЕЙ?

В газете «Известия» 15 июня 1987 года была опубликована заметка Н. Лисовенко «Вижу невидимое, или что бывает в медицинской практике». В ней рассказывалось о Ю. Ф. Воробьевой, которая после тяжелого поражения током обнаружила, что способна видеть внутренние органы людей и многое другое, недоступное обычному зрению.

Ученые, комментировавшие статью Н. Лисовенко, всячески избегали термина «экстрасенс», а один из них даже пытался объяснить ее способности даром восприятия... инфракрасного излучения!

Что же заставляет профессора давать объяснение, не выдерживающее никакой критики? По-видимому, нежелание считать фактам явления, не объяснимые в рамках представлений современной науки.

Однако очевидно, что необъяснимость телепатии и прочих феноменов не может служить основанием для того, чтобы называть их хорошо сработанным фокусом, а людей — мистификаторами или шарлатанами. В противном случае таким же фокусом следует считать нашу способность помнить и мыслить, ибо, говоря словами члена-корреспондента АН СССР М. В. Волькенштейна, «Современное состояние науки позволяет лишь формально моделировать работу центральной нервной системы, и мы еще далеки от понимания физической природы высших ее функций — памяти и мышления».

ИНФОРМАЦИЯ К РАЗМЫШЛЕНИЮ

Было бы неверно думать, что ученые, в том числе и советские, не пытаются понять природу парапсихологических феноменов. В 1986—1987 годах многие научно-популярные журналы и центральные газеты рассказали своим читателям об экспериментах, проведенных под руководством академика Ю. В. Гуляева и доктора физико-математических наук Э. Э. Годика, направленных на выяснение природы способностей экстрасенсов к диагностике и целительству при визуальном контакте с пациентами. Результатом этих экспериментов стал вывод, что информация от пациента к экстрасенсу и обратно передается слабым тепловым излучением тела пациента или руки экстрасенса. Очевидно, такая точка зрения имеет право на существование, но она никак не объясняет ни способности Ю. Ф. Воробьевой «видеть» внутренние органы, ни способности Н. С. Кулагиной вызывать ожоги.

Существует и другая точка зрения. Еще в 1982 году в статье «Нестареющий парадокс психофизических явлений: инженерный подход» (ТИИЭР, т. 70, № 3) американский специалист в области плазмы, доктор философии Р. Г. Джан писал: «...в обширном докладе, подготовленном для комитета по науке и технике палаты представителей конгресса США, говорится, что последние эксперименты (по парапсихологии — И. К.) дают основание предположить, что существует некая

взаимосвязанность мозга отдельного человека с мозгом других людей и с материей..., что человеческий разум, возможно, в состоянии получать информацию независимо от пространства и времени. И далее в докладе делается вывод, что всеобщее осознание степени взаимосвязанности мозга разных людей может иметь далеко идущие социально-политические последствия как для нашей страны, так и для всего мира».

Оставим в покое «материю», «пространство» и «время», о которых говорится в цитате. Посмотрим, что нового позволяет внести в запутанную картину парапсихологических явлений гипотеза о взаимосвязанности мозга различных людей. Но прежде несколько слов о том, каким образом в мозг поступает информация о состоянии внешнего мира и внутренних органов человека.

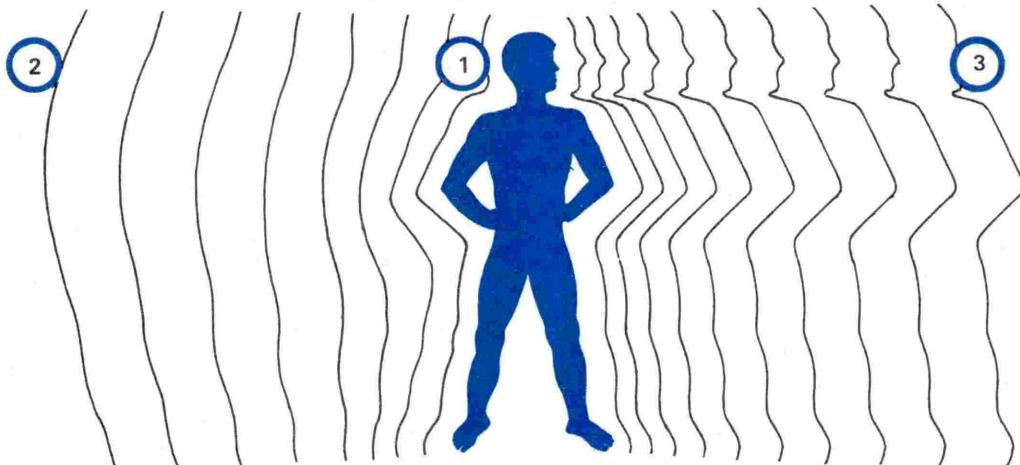
О внешнем мире центральная нервная система получает информацию от внешних специализированных органов рецепции. Схема функционирования всех органов рецепции одинакова. Раздражение (световое, механическое, звуковое...) воздействует на соответствующие рецепторы и преобразуется ими в последовательность нервных импульсов. По восходящим нервным путям спинного и головного мозга они достигают проекционных зон коры больших полушарий, где и совершается анализ качества и интенсивности раздражителей (света, звука и т. д.).

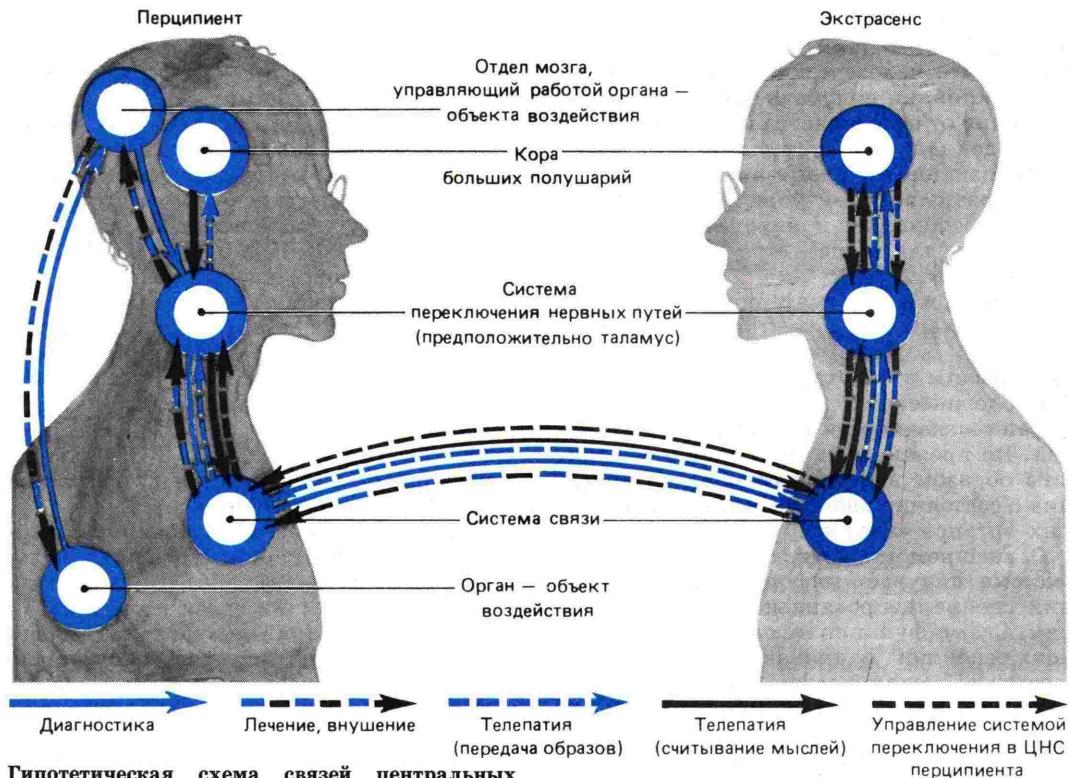
О состоянии внутренних органов информация передается в головной мозг от внутренних рецепторов (рецепторов давления, температуры, химического состава внутренней среды) также посредством нерв-

ных импульсов. Различные отделы мозга, в которые поступают импульсы от внутренних органов, в свою очередь, вырабатывают нервные импульсы, передающиеся по нисходящим нервным путям и управляющие работой внутренних органов. Например, рефлекторный контроль и управление деятельностью сердца осуществляется в продолговатом мозге следующим образом. При повышении давления крови в аорте расположенные в ней рецепторы давления увеличивают частоту вырабатываемых ими нервных импульсов, которые по восходящим путям попадают в продолговатый мозг. Здесь происходит обработка информации и изменение частоты импульсов, идущих к сердцу и управляющих его работой. В результате сердечные сокращения становятся слабее и давление в аорте понижается.

Хотя информация от внутренних рецепторов, как правило, не осознается человеком, имеется немало данных, свидетельствующих о наличии связи между корой больших полушарий и отделами, управляющими работой внутренних органов. Именно такая связь позволяет гипнотическим внушением вызвать учащение или замедление деятельности сердца, расширение или сужение сосудов, усиление выделительной работы почек или потовых

Схематическое изображение фронта волнового поля человека, с длиной волны, соизмеримой с размерами внутренних органов, на небольших (1) и больших (2) расстояниях. Видно, что в последнем случае экстрасенс не может определить, от какого органа исходит излучение. Чтобы диагностика стала возможной фронт должен иметь вид (3)





Гипотетическая схема связей центральных нервных систем экстрасенса и пациента

желез. Более того, некоторые люди, используя эти связи, могут произвольно ускорять или замедлять ритм собственных сердечных сокращений, изменять величину зрачка, в обычных случаях регулируемых рефлекторно. О наличии взаимосвязи коры больших полушарий с внутренними структурами мозга свидетельствуют и ожоги, спровоцированные гипнотическим внушением (Л. Шерток. «Неизвестное в психике человека» М. Прогресс, 1982 г.).

КАК ЖЕ «ВИДЯТ» ЭКСТРАСЕНСЫ?

Вероятно, в процессе обучения (то есть произвольно), или в результате травмы (непроизвольно, как это случилось с Ю. Ф. Воробьевой), экстрасенсы получают возможность использовать существующие, но не осознаваемые связи между различными отделами мозга. Таким образом, самодиагностика и самолечение, доступные многим из них, становятся вполне объяснимыми. Чтобы «увидеть»

внутренний орган, достаточно направить нервные импульсы от него в проекционную зону коры больших полушарий, осуществляющую анализ зрительных ощущений. Нервные импульсы, направленные в другие проекционные зоны, дадут другие ощущения: например, ощущение тепла, холода, покалывания, давления.

В процессе лечения нервные импульсы, вырабатываемые корой больших полушарий, поступают в отделы, управляющие работой больного органа, и, таким образом, нормализуют его функциональное состояние.

В свете гипотезы о взаимосвязанности мозга отдельного человека с мозгом других людей все парapsихологические феномены можно объяснить передачей нервных импульсов, формирующихся в нервной системе одного человека, в нервную систему другого. Так, ожог, вызываемый Н. С. Кулагиной, не является следствием воздействия какого-то неведомого излучения, а возникает в результате запуска экстрасенсом рефлекторных защитных механизмов другого организма. Как мы уже говорили, они срабатывают и при истинных, и при внушаемых ожогах.

Но если это так, и неосознаваемый обмен нервными импульсами между людьми действительно существует, тогда напрашивается вывод, что совокупность центральных нервных систем живущих на Земле людей образует единую нервную систему человечества. Значит, человечество представляет собой физиологически единый организм со своими не только социальными, экономическими и т. п., но и физиологическими законами (особенностями, взаимосвязями) существования и развития. И без понимания этих законов не могут быть поняты до конца ни психические, ни психологические, ни социальные проявления как отдельных людей, так и сообществ. А экстрасенсы — лишь составные частички, способные воспринимать нервные импульсы, передающиеся не только по их собственным нервным системам, но и по нервным системам других составных частичек организма человечества.

МОЖНО ЛИ ПРОВЕРИТЬ ГИПОТЕЗУ?

Сегодня нет возможности ответить на вопрос о природе взаимодействия мозга отдельных людей. Однако проверить наличие или отсутствие такого взаимодействия не так уж трудно с помощью эксперимента.

Для этого можно было бы создать комиссию из авторитетных специалистов. В нее не следует включать людей, публично высказывавшихся за или против парапсихологии, поскольку их способность к объективному суждению может быть снижена нежеланием признать свои ошибки,

если эксперимент даст результат, противоречащий смыслу их публичных высказываний.

Чтобы избежать сговора между экстрасенсами и пациентами, диагностика должна проводиться по фотографиям. Для уменьшения вероятности случайного угадывания болезней, характерных для пола и возраста конкретного больного, целесообразно использовать фотографии, снятые за несколько лет до эксперимента.

Наряду с группой экстрасенсов, по тем же фотографиям должна поставить диагноз и контрольная группа обычных врачей. Это поможет избежать неправильной трактовки результатов эксперимента.

Другая группа врачей, не имеющих контактов ни с экстрасенсами, ни с врачами контрольной группы, исследует пациентов обычным путем до и после эксперимента. Сопоставив результаты диагностики всех трех групп, можно будет сделать вывод о наличии или отсутствии взаимосвязанности мозга экстрасенсов с мозгом обследуемых ими людей.

Чтобы выяснить, возможно ли неосознанное воздействие наблюдателей на экстрасенсов, приводящее к ухудшению или улучшению результатов их деятельности, следует создать две группы наблюдателей, включив в одну из них только тех, кто высказывался против реальности обсуждаемых феноменов, а в другую — только тех, кто считал их объективной реальностью.

Вряд ли кто станет возражать против того, что проведение такого эксперимента вполне осуществимо. Как говорится, было бы желание.

ПРЕСС-КЛИП

ДИЗЕЛИ НА... УГЛЕ

Министерство энергетики США пришло к выводу о целесообразности переоборудования дизельных двигателей для работы на угле, в результате чего почти вдвое должно уменьшиться загрязнение воздуха окислами азота.

Переоборудованные дизе-

ли будут работать на порошкообразном угле или водной угольной суспензии. Они снабжаются устройством турбонаддува, теплообменником и средствами контроля эмиссии окислов азота, двуокиси серы и частиц сажи, образующейся при сжигании угля. Для удаления двуокиси серы в поток горячих газов можно инжектировать соединения

кальция, поглощающие серу. В свою очередь, для выведения кальция могут использоваться фильтры и катализаторы.

Полагают, что дизельные двигатели, работающие на угле, найдут применение на грузовых автомобилях, локомотивах, на промышленных предприятиях.

«New Scientist»,
1988, v. 119, № 1628

БИОГРАФИЯ — не место для легенд

В десятом номере «Энергии» за 1988 год напечатана статья доктора физико-математических наук А. А. Гурштейна «Его называли Эс Пэ». Я с интересом прочел публикацию. Она убеждает своей документальностью, ценна личными впечатлениями от встреч с С. П. Королевым. Но один момент требует уточнения.

10 января 1982 года «Советская Россия» к 75-летию со дня рождения С. П. Королева опубликовала «коллективный портрет по воспоминаниям родных, друзей, сподвижников» — «Он жил среди нас».

Из воспоминаний инженера Н. С. Шнякина: «С. П. Королев, назначенный заместителем главного конструктора ОКБ, приступил к руководству работами по установке ЖРД в качестве ускорителя для самолета Пе-2... Работы приближались к завершению, когда произошло неожиданное — ЖРД в воздухе взорвался. Было значительно повреждено хвостовое оперение самолета, но пилот А. Васильченко благополучно посадил самолет. Я оказался у самолета одним из первых...».

Точно так же этот эпизод освещен в воспоминаниях Н. С. Шнякина в книге «Академик С. П. Королев: ученый, инженер, человек» (Москва, «Наука», 1986). Ранее в тех же выражениях он был описан в книге А. Романова «Конструктор космических кораблей» (Москва, Политиздат, 1969). Этими источниками пользовался и я, когда готовил очерк о Королеве для газеты «Вечерний Киев». И сомнений у меня эти свидетельства не вызывали. Так же описан этот случай и у А. А. Гурштейна. Но между моей публикацией и публикацией в вашем журнале произошло событие, о котором я хочу рассказать.

12 января 1987 года «Вечерний Киев» опубликовал мой очерк о С. П. Королеве «Гражданин Вселенной», а 23 января раздался звонок по рабочему телефону.

— Алексей Иванович? Как же Вы могли так неправильно написать? Если взрывается двигатель, то самолет гибнет. Там же лишь отлетела трубка и брызги топли-

ва попали в лицо. Он не имел права летать и сел в самолет самовольно.

— Простите, с кем я говорю?

— Я — Батрак. Андрей Антонович. Шесть лет работал бок о бок с Королевым. Изо дня в день мы были вместе. Прочел Ваш очерк. Вы пишете: «Он мог погибнуть в начале войны, когда в испытательном полете на Пе-2 взорвался ракетный двигатель. Хвостовое оперение было повреждено, но летчик посадил машину...»

— Именно так описан этот эпизод в публикациях разных авторов...

— Не знаю. Этот эпизод правильно отражен в фильме «Укрощение огня». И я его хорошо помню.

Вот что рассказал мне при личной встрече Андрей Антонович Батрак.

— Когда началась война, вместе с заводом я эвакуировался в Казань. Позднее в Казань переехало КБ В. П. Глушко. За редким исключением сотрудники КБ находились под арестом. И Валентин Петрович Глушко, и Константин Сергеевич Жирицкий, Сергей Павлович Королев, Доминик Доминикович Севрук, Сергей Сергеевич Сапаров, Николай Сергеевич Шнякин, заместитель Глушко — Витка (имени-отчества не помню), Константин Адамович Руцкий, Константин Николаевич Ганулич...

КБ Глушко потребовало у дирекции нашего завода бригаду для проведения испытаний. Мотористов дали, а электриков — нет. Вот мне и поручили обязанности электрика. Так я познакомился с Королевым.

Наш завод выделил им самолет «Пе-2» (кстати, он имел номер 15-185). На этом самолете в обычном варианте установлены два двигателя. Глушковцы же поставили реактивный ускоритель — шестисотсильный двигатель, предназначенный для кратковременных включений — догнать или удрать. Так вот, этот ускоритель прекрасно работал на земле, а в воздухе, на высоте, почему-то не запускался. Тогда-то и уселся в самолет Королев.

Летчик — Александр Григорьевич Васильченко — не имел права брать Королев

лева в полет. Ведь Королев был арестантом, и летать ему запрещалось. Да как-то все быстро получилось — Королев уговорил Васильченко.

Что произошло в воздухе? Я спрашивал Васильченко. (Я его хорошо знал до самого последнего дня, когда он внезапно умер, садясь за руль своего автомобиля. Впрочем, это случилось много позже, в 1954 или 1955 году). При температуре за бортом самолета минус 56—60 °С, во время подачи горючего в топливную трубку карбинал густел, трубка забивалась и двигатель-ускоритель не запускался. Однако все это выяснилось после посадки. А в полете загустевший карбинал забил трубку, и когда насос дал давление — трубка лопнула. Брызги керосина попали Королеву в лицо, трубка ударила по голове.

Потом, на земле, трубку начали продувать — не продувается. Проволокой удалось вытащить сгусток карбинала. Тогда-то и определили причину отказа в воздухе. Последующие полеты были нормальными — ускоритель запускался. Но если бы в том злополучном полете взорвался сам ускоритель, самолет остался бы без хвоста и уж, конечно, не сел бы на аэродром. Попало тогда всем. А больше всего Васильченко: зачем разрешил Королеву лететь...

И еще одно уточнение: это было не в начале войны, а в 1944 году.

Немного помолчав, Андрей Антонович продолжил:

— Королев был на аэродроме каждый день, а жили и работали конструкторы в общежитии, там и кульманы их стояли.

Ко мне он относился хорошо, и, когда в октябре 1946 года КБ переехало в Москву, Королев взял с собой всю бригаду обслуживания, в том числе и меня. Там у него было всегда много дел, и когда что-то удавалось, он был весел и шутливо поучал: «Вот, Андрюша: лезешь в дверь... Гонят? Лезь в окно! Гонят — опять в дверь. Добивайся своего!» В 1950 году Королев получил свое КБ. Он тогда много рассказывал, как можно будет возить пассажиров на ракетах и как эти ракеты будут садиться, но о космосе разговоров еще не было...

30 ноября 1988 года А. А. Батраку исполнилось семьдесят лет. Он продолжает работать на киевском авиапредприятии.

Меня заставила взяться за перо мысль: публикации о Сергеев Павловиче Королеве будут появляться. Будут в них и новые факты, и события, уже описанные. Не должно в них быть одного — легенд. И тут всем, кто работает в жанре биографии ученого, очень нужны свидетельства очевидцев. С одним из них я и постарался познакомить читателей.

г. Киев

Арал, Каспий и энергия ветра

Рискую вызвать на себя огонь критики со стороны противников «переброски части стока...». Однако, думается, что в этой проблеме, как и в каждом деле, есть оптимальное решение, когда часть стока одного бассейна переводится в другой с благоприятными суммарными последствиями для обоих. Потенциальный вред не в «переброске», а в ее размерах и способах реализации.

В связи с этим представ-

ляется целесообразным рассмотреть проблему спасения Аральского моря с использованием в основном вод Каспийского моря и энергии ветра. Известно, что последние годы уровень Каспийского моря повышается, призывая срочно заняться интенсивной и дорогостоящей защитой берегов, а также предусмотреть мероприятия против затоплений и подтоплений.

Кратчайшее расстояние

Доктор
технических наук
В. М. ЛЯТХЕР

между Каспийским и Аральским морями от залива Комсомольский по пустынной территории южнее города Бейнау составляет около 300 км. Эта территория является самой ветреной из континентальных зон СССР. Здесь можно было бы построить низконапорный закрытый канал, по которому, используя энергию ветра, подавать воду из Каспийского моря в Аральское. В ближайшие 10—12 лет

ожидается высокое стояние Каспийского моря. За это время удалось бы поднять уровень Арала на 10—13 м — до экологически приемлемого уровня 1961—1965 гг., направив туда в общей сложности около 670 км³ каспийской воды.

По крыше канала можно проложить дорогу, которая вместе с избыточной энергией ветряков, опресняющих часть воды, даст жизнь пустыне между Каспием и Араком.

Маршрут и тип канала могут быть, конечно, иными. Например, можно проложить открытую водную магистраль через пересохшие озера Сам, Асмантай-Матай и Кос-Була. В этом случае длина трассы сокращается до 250 км.

- Объем воды, необходимый Араку ежегодно, — 63 км³. Для подачи его из Каспия в Арак нужно построить ветроэнергетические установки мощностью около 14 млн. кВт и гидроэнергетическую установку на берегу Арака с обратимыми (насос — турбина) агрегатами мощностью 2,7 млн. кВт. Все это вместе с каналом, по нашим подсчетам, потребует капитальных вложений около 6,3 млрд. руб. Возмещение затрат: подача воды с расходом 2000 м³/с и поставка в энергосистемы не менее 21 млрд. кВт · ч каждый год.

Даже без учета экологического эффекта от подъема Арака затраты на предлагаемый проект окупятся относительно быстро. Дешевые ветроустановки на восточном берегу Арака могли бы заметно увеличить и подачу воды из ныне заболоченных тер-

риторий, опреснять большие объемы.

Ветряная мельница в свое время спасла Голландию от затопления морем. В современном, качественно новом облике ветряные установки могут решительно повлиять на энергетическую и экологическую ситуацию в нашей стране.

Если размещать крупные ветроагрегаты с такой же плотностью, как размещались ветряные мельницы в России в начале века (по одной на 200 км²), то получаемой энергией хватило бы для обеспечения страны с населением 500 млн. человек и по нормам, в 8 раз превышающим современные в самых энергообеспеченных странах.

Развитие ветроэнергетики целесообразно прежде всего там, где постоянны сильные ветры, действует развитая сеть линий электропередач, напряженная экологическая установка. В частности, на одной из беслесных вершин горной части Крыма выгодно разместить ветровую электростанцию,рабатывающую энергии больше, чем Крымская АЭС — но без экологической опасности. В Дагестане, Азербайджане, Грузии, Армении могут быть сооружены высокоэффективные ветроэнергетические установки, полностью обеспечивающие их электроэнергией. То же верно и в отношении районов Прибалтики, Севера, Дальнего Востока, Северного Казахстана, Киргизии, Нижнего Поволжья... Если установить темпы развития машиностроительного производства для ветроэнергетики такими же, какие были до-

стигнуты при развитии атомных электростанций, то уже к 2000 г. можно получить не менее 18 млн. кВт с годовой выработкой более 50 млрд. кВт · ч.

Ветроэнергетические установки новых типов, в которых рабочие лопасти располагаются вертикально и движутся по замкнутым трассам быстрее ветра, имеют небольшую материалоемкость, высокую заводскую готовность, допускают полную автоматизацию, требуют минимального отвода земли, причем на вершинах гор и холмов. При наличии развитых электросетей и мощных энергосистем это позволяет ожидать, что себестоимость электроэнергии ветряков окажется не выше средней, существующей сегодня — порядка 0,8 коп. на кВт · ч. Это верно для ветроагрегатов первого поколения с единичной мощностью до 5 МВт. А для испытываемых сейчас многолопастных с единичной мощностью 25—100 МВт — не выше 0,6 коп. на кВт · ч.

Один ветроагрегат в приземном слое атмосферы не может быть надежным источником энергии, даже если он очень дешев. Иначе обстоит дело при объединении ветроагрегатов в систему, особенно при подключении к ней легкоуправляемых аккумуляторов энергии, какими являются гидроэлектростанции, имеющие водохранилища.

Строительство гидро-ветроэнергетических комплексов даст возможность использовать сток и энергию рек без создания крупных водохранилищ, затапливающих огромные территории.

Продолжаем публикацию глав из книги известного английского историка и социолога С. Н. Паркинсона «Закон отсрочки», которая готовится в издательстве «Прогресс».

С. Н. ПАРКИНСОН

ЗАКОН ОТСРОЧКИ

Искусство передавать фишку

Говорят, что рабочий стол одного из недавних президентов США украшала взятая в рамочку надпись: «Фишка дальше не идет». Разумеется, все восхищались подобным признанием собственной ответственности, хотя происхождение этой фразы известно далеко не всем. Если верить Оксфордскому толковому словарю, «фишка» — это предмет, который кладут перед игроком в покер, чтобы напомнить — сейчас его черед сдавать карты. Что использовалось для этой цели? В словаре «Рэндом хаус» находим, что чаще всего это — костяной нож. Его потихоньку двигали по столу, перекладывая ответственность на кого-то другого, процедура называлась «передача фишкис». Эта фраза, а может, и сама идея родилась в Соединенных Штатах, но давно в ходу в Британии и странах содружества. Она означает, что передающий фишку перекладывает ответственность на другого человека, и за возможную ошибку винить будут уже того. Разумеется, в нашем заорганизованном мире такое встречается нередко.

В любом большом учреждении, частном или государственном, фишку передают в трех направлениях: вниз, в сторону и вверх. Работник, передающий фишку, сопровождает свои действия телефонным звонком и произносит, в зависимости от ситуации, примерно такой текст:

«Нед О. Росс? Это Фишкайлд. Мне тут от тебя принесли папку Моргана Мерлина с проектом «Гиблое дело», я ее отсылаю назад. Думаю, это твоя компетенция. Нет, ты правильно сделал, что прислал ее мне,

просто Шеф любит, когда инициативу проявляют на всех уровнях. Так что принимай решение, а потом дашь мне знать, как и что. Целиком на тебя полагаюсь».

«Стоппер? Брайан Фишкайлд на проводе. Посылаю вам папку с предложением Моргана Мерлина, она попала ко мне по ошибке. Вы сразу увидите, что наш отдел ни при чем. Там подняты вопросы технические и юридические, но никак не адми-



нистративные. Хорошо, когда есть человек с вашими знаниями и опытом — я-то в этом ни уха, ни рыла. В общем, дерзайте».

«Мисс Бикини? Говорит помощник заместителя директора. Посылаю сэру Артуру папку с предложением Мерлина. Он прочтет мою сопроводиловку и сразу поймет — тут решать не мне. Политические и финансовые последствия слегка за пределами моей сферы, и едва ли в моем шкафчике с картотекой должен храниться документ столь высокой секретности. Сэру Артуру виднее, как с ним поступить».

Так почти любая бумага, попадающая на стол к Фишкилду ловко сплавляется кому-то еще, ибо она для него всегда слишком значительна (или слишком пустячна). Когда от этой бумаги отказываются все другие отделы и собственный шеф велит Фишкилду разобраться с ней лично, он в конце концов заполняет следующий трафарет:

«По настоящему весьма серьезному вопросу возможны два решения, А и Б. В пользу решения А есть следующие убедительные доводы:

I) II)
III) IV) Однако по нижеследующим причинам можно предпочесть и решение Б:

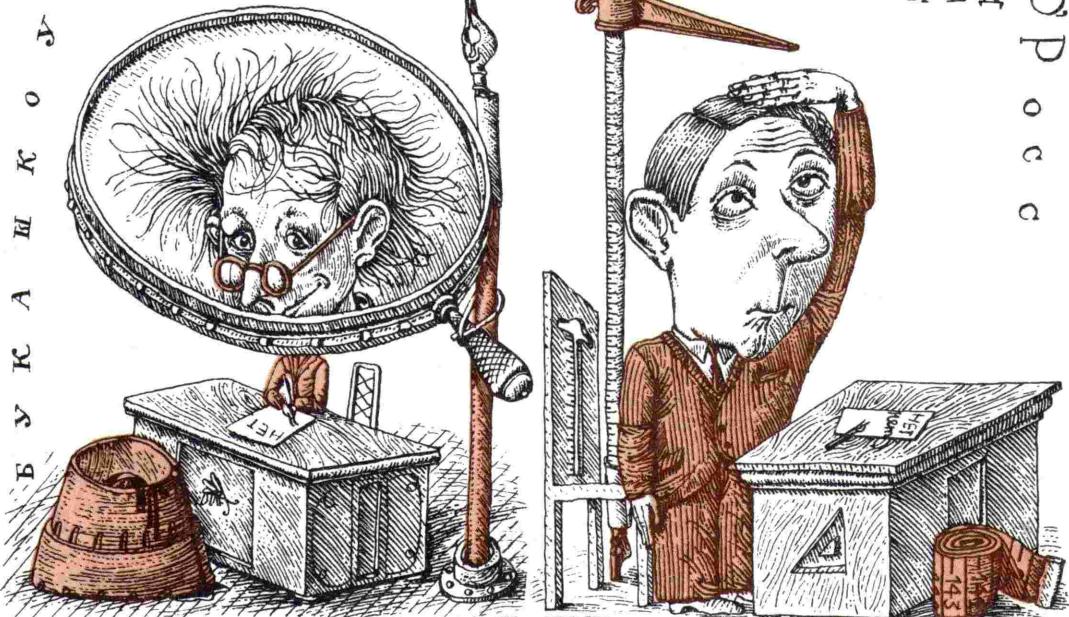
I) II)
III) IV)

Считаю, что вопрос этот следует решать министру».

Столкнувшись с таким документом, один политик написал на полях «Согласен», а впоследствии объяснил: согласился он с тем, что два варианта решения были определены верно.

Подчеркнем: искусство передавать фишку практикуется не только на государственной службе, оно процветает в любой крупной организации. Все же оно особенно характерно для пирамидальной структуры, в которой входящие проблемы сначала рассматриваются на нижнем уровне.

Есть в этой иерархии и еще одна тенденция: подкреплять решения нижнего уровня более высокопоставленной подписью. Этот процесс начинается с Букашкоу, который получает дело первым. При всем отсутствии опыта, при всей молодости он понимает: на полученное прошение надо ответить либо «да», либо «нет». Опасаясь, что, ответив «да», он себя же и нагрузит, он отвечает «нет». Он делает это с легким сердцем, ибо прекрасно знает — окончательное решение все равно будет приниматься где-то выше. Весьма вероятно, что Нед О' Росс пересмотрит его рекомендацию в принципе, просто чтобы поставить его на место, а его, в свою очередь, одернет кто-то еще. Так что Букаш-



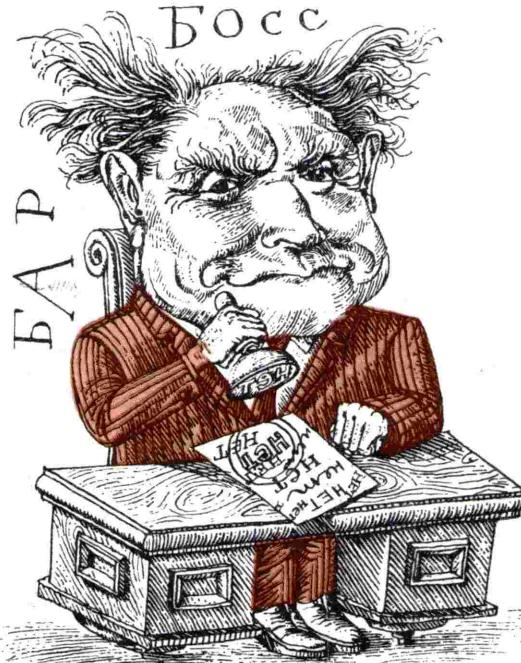
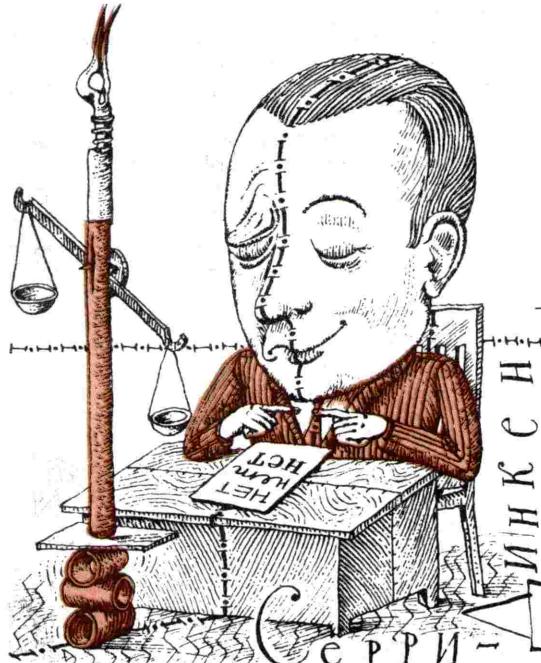
коу всего лишь (как он полагает) запустил дело в дальнее плавание.

Однако у Неда О' Росса в этот день на уме что угодно, только не работа (такое бывает нередко), и определить собственное отношение к делу он просто не в силах. Он рассеянно подмахивает отказ и пересыпает папку Серри-Динкену, прекрасно понимая, что его решение так или иначе не окончательное. Серри-Динкен, занятый своими мыслями, не вдается в суть и подтверждает визу «Нет», после чего посыпает папку Солли Дняк. Но Солли Дняк привык полагаться на Серри-Динкена, чья добросовестность прошла испытание временем. Он передает бумагу с отрицательным ответом на подпись Барбоссу. Но одна из слабостей пирамидального процесса в том, что на стол к Барбоссу стекается практически все. Он успевает лишь мельком проглядеть присланые ему бумаги,— ведь за тем, чтобы решения принимались правильные, должен следить Солли Дняк. В итоге окончательный вердикт: «Нет». На процедуру ушло шесть недель, и наивный проситель думает, что все это время его предложение рассматривалось самым серьезным образом, в торжественной обстановке и за закрытыми дверями. С грустью констатируем: предложение его — увы! — не обсуждалось вообще.

Процесс спихивания бумаг плох тем,

что каждый полагается на другого. Человек в основании пирамиды полагает, что людям наверху виднее. Но те жутко заняты и полагают, что вопрос тщательно изучен в нижних эшелонах — там у людей для этого есть время. В описанном нами случае любой из пяти принес бы больше пользы, чем все пять вместе — он, по крайней мере, знал бы, что решать ему. А так каждый чиновник полагал, что работа будет или была выполнена на другом уровне, в результате ее не выполнил никто. Хотите верьте, хотите нет, а так все в действительности и происходит, особенно, если окончательный ответ — отрицательный. Прийти к положительному решению несколько сложнее, потому что возникает вопрос, кто конкретно отвечает за последующие действия и какие именно, ибо из самого «да» ничего этого, как правило, не следует.

Кстати, не будем заблуждаться — таким же манером фишка передается и дома, среди членов семьи. День начинается с того, что мать просит отца включить электрическую плиту, а заканчивается вопросом отца — выпустила ли мать кошку. А в промежутке маленький Бобби упросил старшую сестру Маргарет сделать за него домашнее задание, а Маргарет подольстилась к Джереми, чтобы он подкачал у ее велосипеда заднее колесо. Выход-



дит, мы все согласны, что ответственность не следует сосредоточивать в одних руках, нас устраивает, что ее всегда можно переложить на чьи-то плечи. Но между домом и работой есть существенная разница — дома свою лень не спрячешь. Тут если кто-то свое дело не сделал, об этом вмиг узнают остальные, и от их критики не уйти. В общем, маленькая организация не сильно отличается от семьи, в ней работает слишком мало сотрудников, и все они на виду. Что до административных единиц покрупнее, тут возрастают масштабы и бумажной перепа-

совки, и уничижения от надобности что-то решать; это, среди прочих, одна из причин, по которым более компактная организация часто выглядит предпочтительнее.

Что нас ждет впереди? Будем надеяться, придет час, когда эффективная децентрализация — с провинциальными парламентами в Эдинбурге, Кардиффе, Бинчестере и Йорке — до того революционизирует наших правителей, что выражение «передавать фишку» станет загадкой для молодежи, потому что совсем выйдет из употребления.

Закон вакуума

Основное следствие из первого закона Паркинсона: численность любого административного аппарата растет в единицу времени со скоростью, не зависящей от объема работы (если таковая вообще имеется). Справедливость этого вывода подтвердило время, хотя нельзя не признать — некоторые исключения есть. Скажем, одна из ведущих немецких корпораций сократила свой центральный аппарат с 2000 до 250 человек. Такое происходит не каждый день, но время от времени все-таки случается.

Эти исключения лишь подтверждают правило, но заметим — закон Паркинсона, будучи в целом принятым, требует более полного толкования. И действительно, многолетние наблюдения показывают: первый закон Паркинсона является составной частью более общего закона.

Конкретный пример. В Англии большая промышленная группа перешла под начало высокопоставленного промышленника. Как-то, обходя территорию завода, он заметил, что административные конторы разбросаны по всему комплексу. Он решает сосредоточить все эти конторы под одной крышей — не потому, что работа пойдет эффективнее (он прекрасно знает, что

никакой связи здесь нет), просто уменьшится сумма налога на землю, или муниципального налога. Новый оффис, современный до омерзения, был выстроен и открыт со всей помпой, какая всегда завершает строительство здания достаточно гнусного. В идеале разрезание ленточки у входа в новую контору должно было бы совпасть со свистком, дающим сигнал бульдозерам: снести старые конторы, чтобы к заходу солнца от них не осталось и следа. Но при всех своих достоинствах новый директор забыл одну простую вещь: административный аппарат имеет свойство размножаться, просачиваясь во все свободное конторское пространство. В день открытия нового административного блока все новые кабинеты были заняты сотрудниками. А неделей позже были заняты и все старые конторы, назначенные под снос. В них, как ни в чем не бывало, кипела жизнь. Неплохая в принципе идея привела к плачевным результатам, и дело даже не в деньгах, выброшенных на ветер. Дело в том, что при размножении чиновников эффективность неизбежно падает.

Здесь первым делом надо винить до жути самодовольных осанистых директоров,

которые не осознают, насколько уязвимо их положение. Уходя с работы рано и приходя поздно, эти самонадеянные мужи сами роют себе могилу. Они непредприимчивы, пассивны, невежественны и стары. Между тем их бизнес, в который не вкладывается фантазия, в котором нет динамики, уже вступил в полосу спада, загнивания, он создает вакуум, который должен быть чем-то заполнен, — и возникают желающие поглотить эту компанию. С той же неизбежностью внутренняя инерция влечет за собой трудовые конфликты. Казалось бы, все это очевидно, но мы как-то не замечаем, что уязвима не только компания, уязвимо и свободное предпринимательство, как таковое.

Чахнущее сообщество, будь то страна, университет, профсоюз или промышленное предприятие, характерно тем, что лидеры его сбились с пути, потеряли чувство цели. Вакуум возникает по ряду причин; чтобы как следует в них разобраться, нужна не страница, а книга. Причины эти довольно сложны и запутаны, зато симптомы очевидны, и один из них — неумение установить контакт, поддерживать связь. Господь свидетель, симптомов хватает, некоторые из них вопиют со страниц балансового отчета, другие рассказывают грустную историю правительства, запутавшегося в сетях дефицита, но здесь мы особо подчеркнем то, на что рядовой наблюдатель должен обратить внимание первым делом.

Мы оцениваем промышленное или коммерческое предприятие по тому, насколько привлекательна секретарша в приемной. Но любое сообщество мы оцениваем еще и по тому, что оно хочет сказать миру.

Связь, на которой держится вся цивилизация, подразумевает обмен эмоциями, фактами, идеями или знаниями. Чтобы преуспеть в искусстве связи, нужно прежде всего желание ее установить, умение вызвать доверие, ясно знать, что ты хочешь сказать и, наконец, чувство стиля. Поговорить любят почти все, но совсем немногим есть что сказать. Те речи, отчеты и статьи, которые в великом множестве производят лидеры всевозможных организаций, зачастую лишены всякого смысла и являются собой лишь бюрократический эквивалент сотрясания воздуха. Чтобы преуспеть в искусстве связи, нужно совершить большущее усилие, усилие творческое. Надо поставить себя на место людей, которых мы хотим в чем-то убедить, а для большин-

ства из нас это и есть самая трудная задача.

Но, допустим, желание установить контакт есть, есть и некоторое воображение — что же дальше? Дальше надо добиться того, чтобы люди поверили в наши слова, приняли наши обещания. Если вы просто скажете: «Положитесь на меня. Можете верить», этого будет недостаточно. Так поступают только политики. Смерти подобен и вопрос: «Неужели вы сомневаетесь в моей честности?», ибо вас сразу заподозрят в мошенничестве. Доверие — не тот предмет, который можно потребовать. Его нужно заработать, а этот процесс занимает долгие годы и начинается с первого знакомства. К окончательному соглашению приходят только единомышленники и друзья.

Это правило действует и на производственном уровне. Чтобы предотвратить конфликт, который может возникнуть через пять лет, нужно действовать сейчас. Чтобы убить его в зародыше, мы начинаем переговоры уже сегодня, но не о том, кто сколько получает, а о скачках, рыбалке, музыке и шахматах. Покажите себя хорошим товарищем, тогда и доверия вам будет больше.

Установили человеческие отношения? Теперь думайте, с чем обратиться к людям. Предположим, вы знаете, что именно хотите сказать. Любой руководитель должен вкладывать в свою программу что-то личное, но три позиции — если речь идет о промышленности — выделить необходимо. Во-первых, постоянно напоминайте, что мир, в котором мы живем, создан промышленностью — мир автомобилей, телефонов, пишущих машинок и радио. Во-вторых, постарайтесь довести до сознания людей, что богатство нужно сначала создать, а уж потом тратить. В-третьих, бизнес, конечно, предлагает рабочие места, но существует он вовсе не для этого.

Теперь связь — ведь это процесс двусторонний, и крайне важна реакция другой стороны. Если к вам пришла депутация с жалобой — это уже плохой признак. Вы должны были знать об этом заранее. Знать — и первым принять меры.

Теперь посмотрим, насколько важен стиль; именно он придает индивидуальность тому, что мы делаем и говорим. Любое намерение или обращение несет в себе личностный отпечаток. Оно кратко и точно, но краткостью и точностью отнюдь не ограничивается. За ним стоит конкретный живой человек, а не безликая администра-

ция. В нем нет длинных слов и запутанных конструкций. Слова чеканы, каждое — как удар молота, а не клок ваты. Полезно также разбавить свою речь шуткой. Это всегда помогает — ваше обращение становится человечнее, оно привлекает внимание. Юмор закрепит его в памяти ваших слушателей. Ловко связать шутку с содержанием — в этом и есть фокус; запомнив одно, слушатель запомнит и другое. Наука эта не так проста, как кажется, и если на вдохновение рассчитывать не приходится, добивайтесь успеха часами подготовительной работы.

Почему в промышленности так нужны контакты? Потому, что есть такое понятие, как вакуум. Если мы не позаботимся о своей репутации, за нас это сделают другие, причем обязательно выставят нас не в самом лучшем свете. В современном мире информации предостаточно. Людей захлестывают факты, теории и рекомендации по любому поводу, в устном, отпечатанном или транслированном виде. Окружить себя завесой тайны либо хранить гордое молчание — этого не может себе позволить сегодня ни одна промышленная группа. Именно замалчивание открывает дорогу всяkim слухам, диапазон которых весьма широк — от бесправного положения работников до загрязнения окружающей среды, от беззаберного отношения к побочной продукции до подкупа местных властей. Попытки отмести эти обвинения не сильно нас спасут. Протесты лишь привлекут внимание ко всему, что говорится против нас. И винить в этом можно только себя самих. Мы создали вакуум, который не мог не всосать всю эту болотную жижу.

Накопленный опыт позволяет сделать главный вывод: роль вакуума в отношениях между людьми куда важнее, чем нам до сих пор казалось. Нас ввели в заблуждение историки — если верить им, революции совершили голодные крестьяне, засыпав бунт против своих хозяев. Но так ли это? Люди, которые по-настоящему угнетены, никогда не поднимутся на бунт, и если бы революции вырастали из народного недовольства, они случались бы гораздо раньше, когда дела обстояли еще хуже. Но в том-то и дело, что тираны процветают, а кресла трещат под их преемниками, у которых водре были самые благие намерения. Другими словами, мы совершаляем ошибку, пытаясь разобраться в сетях заговора. Это просто траты времени, надо приглядеться к правительству, которое того и гляди свергнут. Разговор о подлинных или

мнимых страданиях бедноты не имеет смысла — на самом деле любую революцию порождает само правительство, оно создает вакуум, куда бунтари засасываются, можно сказать, против воли. Возможен ли в странах современного Запада государственный переворот? Это не исключено, но не надо спрашивать себя, есть ли у армий западных держав такие планы. Их нет, а хоть бы и были, это не имеет ровно никакого значения. В поле зрения надо держать не военных, а министров и их ближайшее окружение. Достаточно ли они некомпетентны, чтобы образовался вакуум, на месте которого возникает какая-то другая сила?

Все, что способствует стабильности или ее отсутствию внутри страны, верно и в делах международных. Мы склонны обвинять государства-агрессоры в развязывании войн, и частично подобная критика справедлива. Но давайте обратим взоры на страну-страдалицу, которую наводнили войска противника. А ведь она еще больше повинна в том, что началась война. Возможно, обвинять ее не совсем нравственно, но именно она создала ситуацию, при которой война стала неизбежной. Завоевание испанцами Мексики выявило прежде всего слабость ацтеков, а уже потом решимость и мужество испанцев, хотя Кортесу эти качества были несомненно, присущи.

Империи рушатся, потому что гниют изнутри, а правители, на чьем счету нет никаких конкретных преступлений, приводят свой народ к катастрофе всем, чего они не удосужились сделать. Подлинные лидеры правят мощно, ярко, быстро ведут за собой народ к четко поставленной цели. Когда этого нет, как, скажем, в царской России, возникает вакуум. Если Запад намерен выжить, он должен достичь определенного единства, сплотить свои ряды, чего сейчас нет и в помине. Если из этой цепи начнут выпадать звенья, это случится не в пограничном государстве, где всегда сохраняется напряженность, не в странах, которые отчаянно цепляются за свой ускользающий суверенный статус — надлом произойдет там, где с виду полная благодать: в Брюсселе или Вашингтоне.

ПО ДАННЫМ ГОСКОМСТАТА

При выработке электроэнергии на тепловых электростанциях в атмосферу ежегодно выбрасывается 17 млн. т вредных веществ, или четвертая часть их общего поступления в воздушный бассейн страны от стационарных источников. При этом 11 млн. т приходится на разнообразные соединения, представляющие особую опасность для здоровья населения и окружающей человека среды.

За два года текущей пятилетки выбросы вредных веществ по Минэнерго ССР сократились более чем на 1,4 млн. т (на 8%). Задание двух лет пятилетки по этому показателю составляло 0,8 млн. т.

Такое перевыполнение достигнуто в основном за счет снижения выбросов твердых соединений (золы): уменьшение их поступления в атмосферу составило 0,9 млн. т (14%).

Сокращение газообразных выбросов произошло в меньшем объеме — на 0,5 млн. т (менее чем на 5%).

Предприятия Минэнерго ССР в 1987 г. выбросили в атмосферный воздух 8,2 млн. т сернистого ангидрида (44 % общего выброса этого соединения предприятиями страны) и 2,7 млн. т окислов азота (59 %). За два года пятилетки поступление сернистого ангидрида в воздушный бассейн уменьшилось на 0,6 млн. т (7%), а окислов азота возросло более, чем на 0,2 млн. т (10%).

Борьба с загрязнением атмосферного воздуха этиими газообразными соеди-

нениями на теплоэлектростанциях осуществляется в основном за счет изменения структуры топлива. Объем сожженного газа увеличился в 1987 г. по сравнению с 1985 г. на 22 %, а нефтяного топлива уменьшился на 10 %.

Вместе с тем, в стране практически отсутствуют промышленные установки по улавливанию соединений серы на теплоэлектростанциях. В США насчитывается 160 таких установок. В ряде постановлений директивных органов, начиная с 1972 г., неоднократно устанавливались конкретные сроки завершения строительства таких опытно-промышленных установок, однако ход реализации заданий неудовлетворительный.

Значительные резервы имеются также и для снижения выбросов твердых соединений, прежде всего в повышении эффективности очистного оборудования. Как показывают данные выборочного обследования работы этой аппаратуры, проведенного в 1987 г. органами Госкомстата ССР и Госкомгидромета ССР, в результате простоев и плохой работы очистных установок предприятия Минэнерго ССР ежегодно выбрасывали в атмосферу более 3 млн. т вредных веществ (пятая часть общего выброса по министерству).

Основная причина такой низкой эффективности оборудования — его износ. Доля установок для охраны воздуха, эксплуатирующихся на теплоэлектро-

станциях более 10 лет (при нормативном сроке службы от 8 до 12 лет), составляет 66 % (в целом по стране — 50 %).

Предприятия Минэнерго ССР занимают второе место после сельскохозяйственных организаций по объему использования свежей воды: в 1987 г. водопотребление (без учета использования воды для производства электроэнергии на гидроэлектростанциях) составило 55 млрд. м³, или 19 % общего использования воды в ССР.

Экономия забора воды из водных источников за счет оборотного и последовательного использования составила на предприятиях министерства в истекшем году 99 млрд. м³, или 64 % от общего водопотребления на производственные нужды. Указанный уровень был ниже, чем в целом по ССР (71%). Если в 1985—1986 гг. планы ввода в действие систем оборотного водоснабжения по министерству выполнены, то в 1987 г. ввод этих систем составил лишь 87 % к плану.

Волгоградская ГРЭС и ТЭЦ-2 в истекшем году сбросили в Волгу почти 15 млн. м³ загрязненных стоков, или 11 % от общего их сброса по области. Эти предприятия не выполнили постановление Совета Министров ССР от 16.11.77 № 990 «О дополнительных мерах по охране Каспийского моря от загрязнения», которым предусматривается прекращение сброса таких стоков в 1985 г. При этом, если по ГРЭС осуществляется долевое участие в строительстве городских очистных объектов и в 1987 г. сооружается система

ма оборотного водоснабжения на самой станции (использование за год лимита капитальных вложений составило 27 тыс. руб., или всего 12 %), то на ТЭЦ-2 водоохранное строительство вообще не ведется.

На качество водных источников, в первую очередь подземных вод, отрицательно влияют накопители сточных вод и отходов производства (золоотвалы) электроэнергетики. К началу 1985 г. у предприятий Минэнерго СССР их было 112 единиц общей площадью 23 тыс. га. При этом 45 накопителей (40 %) не имели защитного экрана, препятствующего фильтрации загрязнителей в подземные горизонты и поверхностные водоемы. В целом по всем предприятиям страны эта доля составляет 28 %. Более четверти всех фильтрующих накопителей министерства эксплуатируется свыше 20 лет, в результате чего уровень негативного воздействия на окружающую среду возрастает. Меры для сокращения этого влияния недостаточны. В частности, не принимаются действенные меры по

охране окружающей среды от загрязнения золой в районе озера Карасор (Экибастузская ГРЭС-1). Площадь загрязнения водоема из-за свободного растекания золы здесь составляет около 2 тыс. га.

Негативное воздействие отходов электроэнергетики на окружающую среду могло бы быть значительно ниже при более полном их использовании для производства строительных материалов и других целей. Ежегодно образуется более 100 млн. т золы, а уровень ее утилизации не превышает 13 %. Подавляющая часть отходов направляется в отвалы.

Работа тепло- и особенно гидроэлектростанций плохо влияет на рыбные ресурсы. Только на Волге в результате создания гидроузлов приведено в негодность более 3 тыс. га нерестилищ осетровых рыб,

практически полностью ликвидированы нерестилища белорыбицы и на 70 % — сельди. В интересах энергетики более чем в два раза увеличен зимний сток реки, что также крайне неблагоприятно отражается на условиях воспроизводства рыбных ресурсов.

Из 500 водозаборов, находящихся в ведении предприятий Минэнерго СССР и контролируемых органами по охране рыбных ресурсов, только две трети оборудованы рыбозащитными устройствами, причем половина из них недостаточно эффективна.

Для восполнения нанесенного ущерба Минэнерго СССР строит рыбоводные предприятия. Однако сооружение этих объектов значительно отстает от устанавливаемых задач:

	1985 г.	1986 г.	1987 г.
Объем капитальных вложений, млн. руб.	2,3	3,9	0,6
Процент использования лимита	50	52	25

Пресс-буллетень № 8, 1988 г.

ПРЕСС-КЛИП

ЛИЦОМ К ВЕТРУ

В связи с решением об отказе от атомной энергетики в Швеции предполагается создать 4 тыс. ветровых электростанций. Треть из них намерены разместить на суше, а остальные в акватории вдоль южного побережья Балтийского моря в районах проливов Зунд и Каттегат.

Называются 35 регионов

на суше и 17 в море, где можно развернуть комплексы ветровых энергоустановок ежегодной общей производительностью 10 ТВт · ч «сухопутных» и 20 ТВт · ч «морских».

В настоящее время на шведских АЭС имеется 12 реакторов,рабатывающих по 5 ТВт · ч электроэнергии в год. Для их замены потребуется 750 крупных ветровых станций.

В предполагаемых местах их размещения на суше они будут группироваться в комплексы по 5—20 станций общей производительностью до 6,7 ТВт · ч в год, а в море — по 50—100 установок общей производительностью 22,5 ТВт · ч в год.

«Ny Dag»,
9.09.1988

Уровень интеллекта

Владимир МАРЫШЕВ

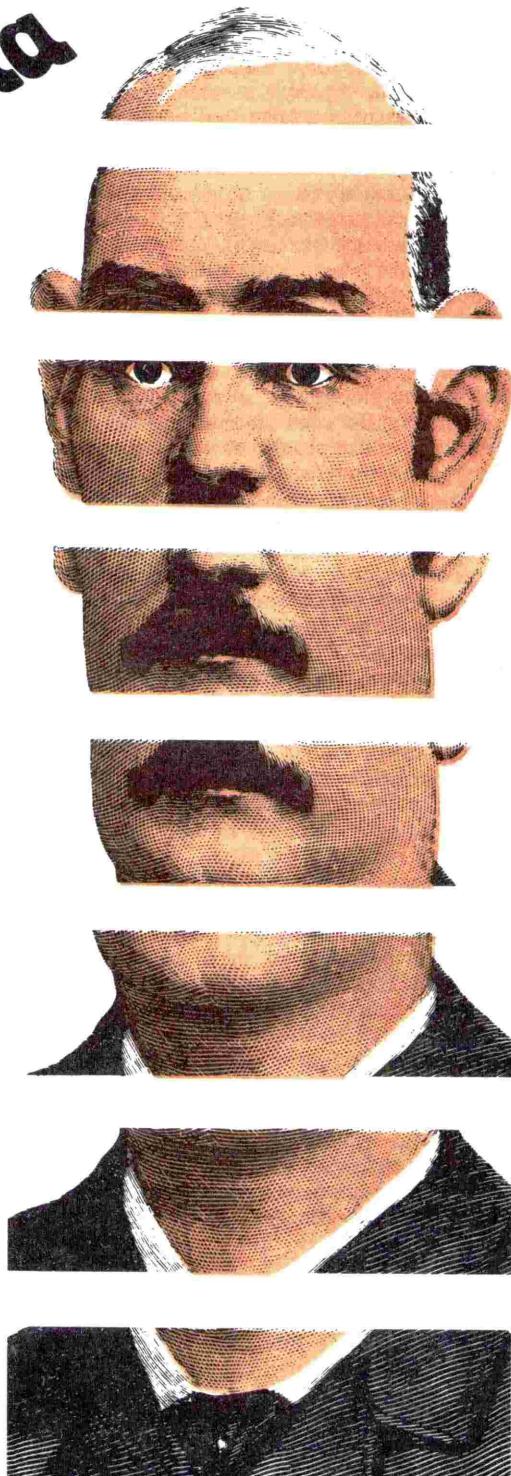
Что ни говори, Сул — величайшая из планет! Вот недавно вернулся корабль с Тула. Кого он там обнаружил? Примитивных тварей, не умеющих даже окраску менять. А ведь это, как известно, главный признак истинно цивилизованного существа. Веселенское же у них общество. Можно запросто скрывать свои мысли от тех, кто выше рангом. Разве это не аморально? Насколько совершеннее сулиоты: любой, замыслив что-то неблагонадежное, тут же выдаст себя изменением цвета. Анархия пресекается в зародыше. Просто и разумно!

Показался Ур. Не выношу этого типа. Ему недавно разрешили втянуть головогрудь на одну полоску. Как он возгордился! Весь малиновый стал от спеси. Сделать бы вид, что я его не заметил. Нельзя. Придется поклониться. Совсем чуть-чуть, ровно настолько, чтобы моя макушка уравнялась с его безмозглой головой. Таков закон. Он справедлив, кто же спорит. Но все-таки, за что такая почесть этому ничтожеству? Вот если бы мне...

Однако я что-то размечтался. Ого, вон идет Нир. Надо его окликнуть.

— Здорово, Нир! Как дела? И у меня все так же. Видел этого Ура? Подумать только, до чего зазнался. Ему кланяешься, а он даже головы не повернет. Вот я бы на его месте... А? Что? Разве я так сказал? Да нет, Нир, ты ослышался. Каждый должен быть на своем месте. Да здравствует Великий Порядок! Ну, ладно, меня дела ждут. До встречи, Нир!

Ушел. Вот и называй его после этого другом. Аж позеленел, стоило мне заик-



нуться... Боится, как бы я раньше его отличие не получил. Ну, и правильно делает, что боится. Так оно и будет. Не его же, старую развалину, выдвигать.

Надо же, сразу восемь Нижайших! Не идут, а шествуют. Все черные, непрощаемые. Им положено. Не нам, простым смертным, читать мысли таких важных особ. Головы чуть не целиком в оболочку усажены, только макушки с глазами надменно наружу выглядывают. Да, низко мне на этот раз поклониться придется. Пополам надо согнуться, а иначе... Страшно подумать, что может случиться, если хохолок на моей макушке окажется выше, чем у Нижайших! Это наверняка расценят как неуважение, и тогда...

Прошли. До чего же я им завидую! Нижайший может все. То есть, конечно, закон и им кое-что запрещает, но эти господа отлично умеют устраивать свои дела. Вот, например, Его Нижайшество Тум. Сколько раз я видел его входящим в жилище прекрасной Ниоги. А ведь для такого лица, как он, это, мягко говоря, предосудительно. Один из важнейших чинов государства и легкодоступная молодая особа. Позор, казалось бы, а ему хоть бы что.

Да, мудро устроена жизнь на нашей планете! Каждый сулиот с рождения имеет семь полосок на головогруди. Он должен постоянно держать их на виду, иначе его ждет строгое наказание. Заслужить право опустить головогрудь под оболочку, хотя бы на одну полоску, можно только отличившись перед обществом и получив официальное разрешение властей. Чем выше заслуги сулиота, тем ниже кланяются ему при встрече те, кто не удостоился почестей. Наконец, проявив себя семь раз, становишься Нижайшим — самым уважаемым гражданином. Он никому не должен кланяться, да и не сможет, если даже захочет, так как его головогрудь полностью погружена в оболочку.

Опять этот Ур. Что-то с ним неладное — орет, размахивает всеми четырьмя руками сразу, а красный-то какой. Видно, здорово на кого-то разозлился. Ну и ну: оказывается, на меня! В чем дело, спрашиваю, достопочтенный Ур? Какую вину вы за мной обнаружили? Да-да, конечно, вы правы: я тушица, наглец и развратный тип, полностью с вами согласен. Но все-таки хотелось бы узнать... Что вы говорите?!

Вот это я влип. Ужас! Говорили же мне, что фантазии до добра не доведут. Оказывается, я замечтался и не заметил, как задвинул головогрудь на одну полоску без

какого бы то ни было разрешения. И, значит, сравнился с этим кретином Уром. Естественно, он взбесился. Я, конечно, поспешил исправить свою ошибку. Может быть, все и обошлось бы, но Ур... Эта скотина просто захлебывается от злобы. Я на тебя донесу, орет, сгниешь на астероиде! Видно, давно он меня ненавидел, только и ждал случая, чтобы подловить на чем-нибудь недозволенном. Что же теперь будет? Как ни крути, я совершил тяжкое преступление, из ряда тех, что подрывают устои общества.

В голове шумит, ноги подгибаются, а перед глазами прыгает эта гнусная рожа. Не помню, как добрался домой. Жена выскакивает и начинает причитать: что это с тобой, ты же совсем белый? Я, ничего не отвечая, вваливаюсь в спальню и запираюсь там.

Да, скверно. Ур обязательно донесет, в этом можно не сомневаться. Если сожрут на астероид, я этого не переживу. Надо как-то выпутываться. Заставляю себя думать, но на ум ничего не приходит. Вскоре наступает полная апатия. Нет сил пошевелиться. Да и к чему теперь трепыхаться? Все равно выхода нет.

Странно, какие мысли лезут в голову, когда надо прежде всего заботиться о собственном спасении! Вот сейчас, например, подумалось: а здорово, что я хотя бы несколько мгновений побыл на втором уровне. Мне даже показалось тогда... Точно! В тот момент что-то неуловимо переменилось то ли вокруг меня, то ли во мне самом. Что бы это значило? А ведь мне сейчас ничто не мешает опуститься до уровня Нижайших. Еще недавно сама мысль об этом показалась бы кощунством, но теперь... Все равно ведь пропал, так почему бы не попробовать? Но я никак не могу решиться. Оба сердца бешено колотятся. Ух, как страшно! И в то же время до жути хочется рискнуть. Ладно, была-не была.

Вот это да! Я словно погрузился с головой в прозрачную зеленоватую жидкость, и она, омыв каждую клеточку мозга, кристально прояснила сознание. Будто заново родился. О чудо! Я начинаю постигать многое из того, о чём в той, прежней жизни даже не догадывался. Каким же я был примитивным типом. Мечтал, как о вершине карьеры, о второй ступени, тогда как истинное, не иллюзорное могущество — только в Нижайших. Их назначение — мыслить и наслаждаться благами

жизни, удел всех прочих — делать, что повелят.

Теперь надо разобраться в сути происшедшей со мной перемены. Так, все ясно. Вот на чем, оказывается, зиждется иерархия нашего общества.

Стенки головогруди и оболочки любого сущего пронизаны огромным количеством нервных окончаний. У Нижайших обе части тела плотно соприкасаются друг с другом. Таким образом, все нервные окончания связаны в пары и, следовательно, мозг задействован полностью. Но стоит выдвинуть головогруду за пределы оболочки, и часть связей окажется разорванной, некоторые участки мозга будут исключены из мыслительного процесса. Любой, кто не является Нижайшим, просто-напросто находится на той или иной ступени убожества. Зачем природа это придумала? Неизвестно. Возможно, в неизвестные времена в подобном устройстве организма и был какой-то смысл, но это важно, а то, что часть сущих наутилась извлекать отсюда выгоду.

Итак, теперь я на привилегированном положении. А остальная масса? Меня разбирает смех. Подумать только, у них даже мысли не возникает преступить закон и когда-нибудь, хотя бы тайком, проделать то же, что и я. Вот как прочно, намертво в их убогие мозги вбит запрет. А ведь стоит кому-нибудь проявить элементарное любопытство...

Стоп! Что же это получается? Выходит, любой может достичь, притом без всяких усилий, высшего уровня интеллекта? Чудовищно! Если это произойдет, общество погибнет. Стойкая система, создававшаяся тысячелетиями, рухнет, и воцарится хаос. Нет, этого нельзя допустить. Разве Нижайшие не понимают, что стоит в чьих-нибудь мозгах завестись вольным мыслишкам — и все пропало? Как настоящий гражданин, я обязан прямо сейчас направиться в Верховную Палату и настаивать на ужесточении законов об охране Порядка!

Выскакиваю из спальни. Жена издает изумленный возглас. Не удостаиваю ее вниманием. Как я мог прожить столько лет с этим занудливым существом? Ничего, теперь подберу супругу из высших слоев общества.

На улице чуть не сталкиваюсь с Уром. Он, не в силах что-либо понять, испуганно таращит глаза. Кланяйся, болван! Сображать будешь потом. Ага, согнулся. Нет ничего приятнее, чем видеть врага

униженным. Но это еще не все. Когда я зайду место наверху, ты у меня повертишься.

Постой, куда я так разбежался? Ведь стоит мне заявиться в Палату, как меня тут же схватят. Там ведь не дураки сидят, понимают, что если все будут в Нижайших прыгать, то им, избранным, у власти не продержаться. С другой стороны, они должны ценить мою преданность. Но что такое преданность? Кто же променяет место в Палате на пустой звук? Так что следует пораскинуть мозгами.

Есть! Какая удачная мысль. Идея проста: надо выдать Тума. Он, конечно, мало думает о соблюдении законов, когда ходит к прекрасной Ниоги, но все же от членов Палаты наверняка это скрывает. Одно дело грешить втихомолку и совсем другое, когда о твоем проступке заявят во всеуслышание. Так что прощайся, Тум, со своим креслом. Думаю, мне оно больше подойдет. Уж я-то его не покину. Всеми руками и ногами вцеплюсь.

Здорово я это придумал. Но все же одна мысль не дает покоя: неужели любой — жутко подумать — любой сущий может?.. И, возможно, прямо сейчас миллионы ничтожеств приобщаются к великой касте Нижайших? Нет, этому не бывать. Не допущу! Пойду на что угодно, лишь бы не это.

Да здравствует Великий Порядок!

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД, ОПУБЛИКОВАННЫЙ В № 3 ЗА 1989 г.

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 1. Стандарт. 4. Карбонат. 9. Крот. 10. Адаптер. 11. «Фрам». 14. Лобановский. 17. Несторов. 18. «Мерседес». 19. Бальи. 20. «Орера». 25. Скипидар. 26. Накатник. 28. Модификация. 31. Роль. 32. Флагман. 33. Бонн. 34. Нетопырь. 35. Рифление.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Секстант. 2. Амон. 3. Радиатор. 5. Алексеев. 6. «Нора». 7. Тамариск. 8. «Оплот». 12. Котельников. 13. Диссертация. 15. Асканию. 16. Одорант. 21. Эспадрон. 22. Капилляр. 23. Нагасаки. 24. Сказание. 27. Динго. 29. Флот. 30. Горн.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

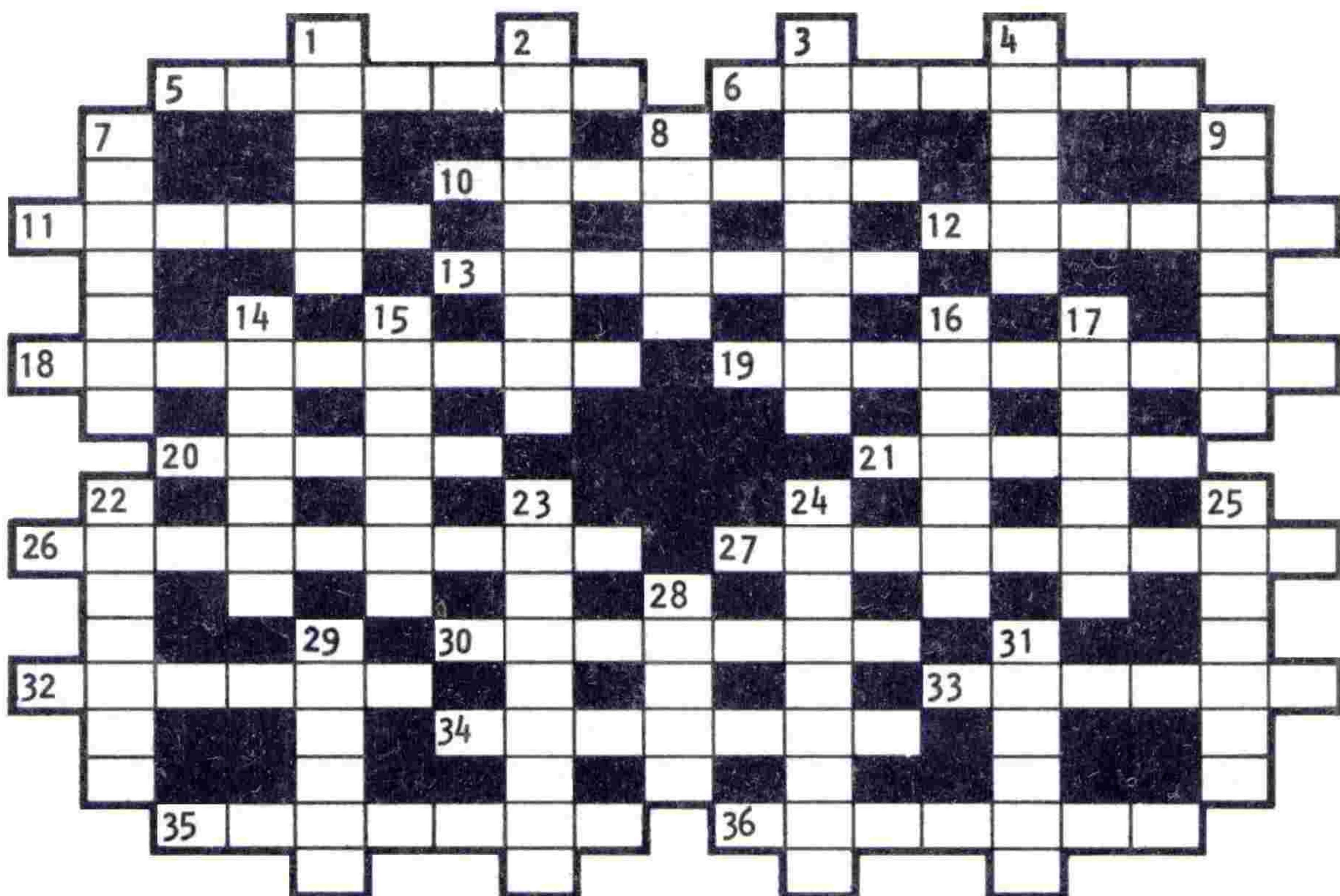
академик

В. А. КИРИЛЛИН**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**Заместитель главного редактора
Е. И. БАЛАНОВЛетчик-космонавт СССР
кандидат психологических наук
Г. Т. БЕРЕГОВОЙЧлен-корреспондент АН СССР
Л. М. БИБЕРМАНАкадемик
Е. П. ВЕЛИХОВКандидат экономических наук
Д. Б. ВОЛЬФБЕРГАкадемик
К. С. ДЕМИРЧЯНЧлен-корреспондент АН СССР
И. Я. ЕМЕЛЬЯНОВДоктор физико-математических наук
Л. В. ЛЕСКОВАкадемик
А. А. ЛОГУНОВПервый заместитель министра
энергетики и электрификации СССР
А. Н. МАКУХИНЗаместитель главного редактора
кандидат физико-математических наук
С. П. МАЛЫШЕНКОЧлен-корреспондент АН СССР
А. А. САРКИСОВДоктор экономических наук
Ю. В. СИНЯКАкадемик
М. А. СТЫРИКОВИЧЧлен-корреспондент АН СССР
Л. Н. СУМАРОКОВДоктор технических наук
В. В. СЫЧЕВРедактор отдела
кандидат военных наук
В. П. ЧЕРВОНОБАБАкадемик
А. Е. ШЕИНДЛИНГлавный художник
С. Б. ШЕХОВДоктор технических наук
Э. Э. ШИЛЬДРАЙННа второй стр. обложки —
«Энергия» — «Буран»На третьей стр. обложки —
Скоро май!
Фото И. ФаткинаОбложка художника
С. СтихинаХудожественный редактор
М. А. СепетчянЗаведующая редакцией
Т. А. ШильдкретНад номером работали
художники:
А. Балдин
И. Максимов
С. СтихинВ номере использованы
фотографии:
Б. Раскина
И. ФаткинаНомер 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. ОвсянниковаАдрес редакции:
111250, Москва, Е-250
Красноказарменная ул.,
17а,
тел.: 362-07-82, 362-51-44Ордена Трудового
Красного Знамени
издательство «Наука»
МоскваСдано в набор 09.02.89.
Подписано к печати 30.03.89.
Т — 00124
Формат 70×100 1/16
Бумага офсетная № 1
Офсетная печать
Усл. печ. л. 5,2
Усл. кр.-отт. 512,1 тыс.
Уч.-изд. л. 6,1
Бум. л. 2
Тираж 30 300
Заказ 311
Цена 0.45Ордена Трудового
Красного Знамени
Чеховский
полиграфический комбинатГосударственного
комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии
и книжной торговли.
142300, г. Чехов,
Московская область





ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 5. Равенство, равноправие сторон. 6. Советский актер, снявшийся в первом отечественном звуковом фильме. 10. В. Гризодубова — командир, П. Осипенко — второй пилот, М. Раскова — ... 11. Советский тепло-техник, создатель прямоточного парового котла. 12. Роман Д. Ф. Купера. 13. Альберта — Эдмонтон, Манитоба — Виннипег, ... — Торонто. 18. Учение об основных элементах и условиях мышления. 19. Советский ученый, под руководством которого созданы первые в СССР ракеты и реактивные снаряды на бездымном порохе. 20. Известный полярный исследователь, «опоздавший» на 33 дня открыть Южный полюс. 21. Страна, которой принадлежит самый большой в мире остров. 26. Частичное изменение, поправка. 27. Машина для превращения механической энергии в электрическую. 30. Полевое укрытие от снарядов. 32. Жанр, классиками которого были Мольер, Свифт, Гойя. 33. Первая русская женщина, избравшая военное поприще. 34. Широкополая шляпа, модная в 20-х гг. прошлого столетия. 35. Профессия отца первого христианина. 36. Село — центр русского народного художественного промысла, возникшего в XVII в.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Советский ледокол, участвовавший в спасении экспедиции У. Нобиле. 2. Отрасль геологии, изучающая развитие структуры земной коры, ее движение и изменение. 3. Летчик, Герой Советского Союза, одним из первых совершивший ночной таран. 4. Аид, он же Гадес, он же... 7. Популярный футболист, капитан команды-чемпиона Европы 1984 г. 8. Парнокопытное животное, горный баран. 9. Советский живописец, народный художник СССР, мастер пленэрных жанровых картин и пейзажей. 14. Трагедия Еврипида. 15. ..., кинematика, динамика. 16. Автоматическая винтовка СВТ, ручной пулемет МТ, пистолет ТТ (конструктор). 17. Верхнее, Гурон, Эри, ... 22. «Солинг», «Звездный», ... 23. Собиратель редких и ценных изданий. 24. Аппарат, в переводе с латинского — отделитель. 25. Кипчак (другое название). 28. 1 ... = 16 драхмам = 437,5 грена = 28,35 г. 29. Русский горный инженер, построивший первую в России конно-чугунную дорогу. 31. Изобретатель первого в мире колесного парохода.

