

ISSN 0233-3619

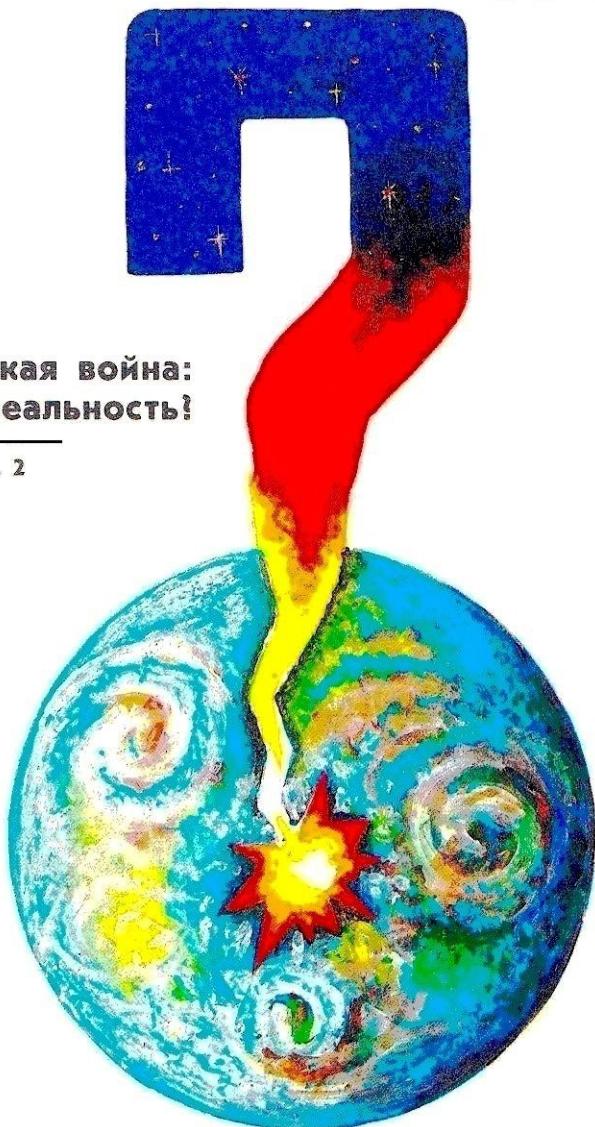
ЭНЕРГИЯ ENERGY

ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

11'92

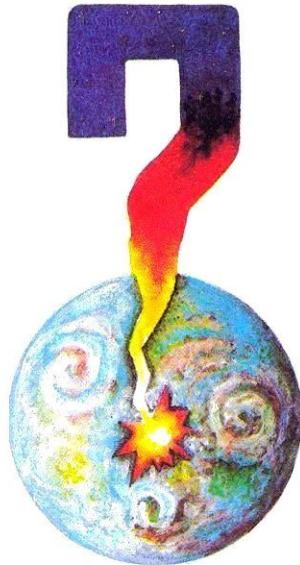
Геофизическая война:
миф или реальность?

стр. 2



**ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
И ОБЩЕСТВЕННО-
ПОЛИТИЧЕСКИЙ
ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ ПРЕЗИДИУМА
РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК**

**Издается с января 1984 г.
«Наука», Москва**



2 А. Б. ПЕШКОВ

Геофизическая война: миф или реальность?

7 О. А. ЧЕПЕЛЬ, В. Ю. ЧЕПЕЛЬ

Компьютерная «подзорная труба времени» и проблемы энергетики

12 Н. И. РОЯНОВ

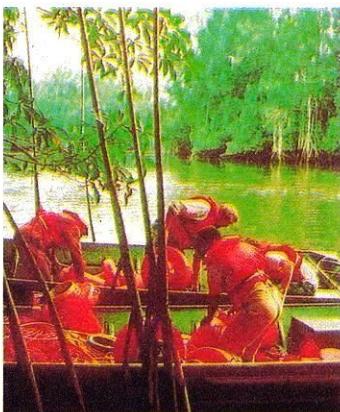
Армия и экология

16 Б. П. ПШЕНИЧНЫЙ, Э. Б. ДАИНЗОН

Ветер и волны вызывают дождь

19 «В ВЕЛИКОБРИТАНИИ ИЛИ ЗА ЕЕ ПРЕДЕЛАМИ НАША ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ОДНА И ТА ЖЕ»

(интервью президента Европейского союза ассоциаций научных обозревателей Артура Борна с директором-распорядителем компании «Бритиш Гэс» по разведке и добыче полезных ископаемых Хаузердом Дэлтоном)



24 М. Е. ГЕРЦЕНШТЕЙН

Как «заштопать» озонную «дыру»

28 А. Д. СЛОНИМСКИЙ, Л. А. СЕЛИВЕРСТОВ, Н. А. СКЛЯРОВ

Примат «Примы» — экология

31 Информация

34 И. ГОЛЬМАН

Подсказка из космоса

Мечта электрика, или холодная сварка проволоки

ЭНЕРГИЯ ENERGY

ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

Учредители:
Президиум РАН
Издательство «Наука»
Трудовой коллектив редакции

11'92



© Издательство «Наука»
«Энергия: экономика,
техника, экология»
1992

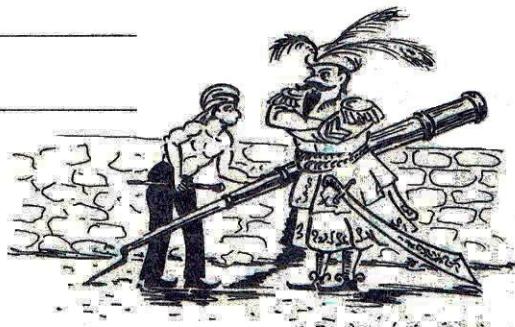
36 Сергей ПШИРКОВ
Зодчий дива электрического

37 Ю. П. СУПРУНЕНКО
Всебъемлющий «Рисайкл»

43 А. Н. ИЛЬИН
Опять «из пушки — на Луну»

47 Б. А. ОСАДИН
От «естественной свободы» к здравому смыслу

50 М. З. МУХОЯН, А. А. ТУРЛИН
Как уменьшить выбросы БВК



52 Б. Г. ХАСАПОВ
Эдисон был не прав

54 Мария НИКОЛАЕВА
Возраст покажет ладонь

55 Е. САМСОНОВА
«Совам», которые не хотят просыпаться

56 ГИПЕРБОЛОИД

57 Александр БРЫЗГАЛИН
Кладбище динозавров (фантастический рассказ)

Могут ли подземные ядерные взрывы вызвать землетрясение? Реально ли создание тектонического оружия? Есть ли связь между взрывами на Семипалатинском полигоне и среднеазиатскими землетрясениями?

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ВОЙНА:

На эти вопросы отвечает эксперт Межведомственной комиссии по оценке радиационной и сейсмической безопасности подземных ядерных испытаний, доктор технических наук А. Б. ПЕШКОВ.

Каждый год сильные землетрясения, происходящие в густонаселенных районах Земли, уносят жизни около 10 тыс. человек и наносят материальный ущерб порядка 400 млн. долл. Если искусственно вызывать землетрясения нужной силы в нужном месте, то «тектоническое оружие» и разрушительные «тектонические войны» стали бы печальной реальностью. Вот почему еще в 1978 г. была принята конвенция ООН, запрещающая «возбуждение любыми методами и средствами сейсмических волн, приводящих к землетрясениям», и пока не отмечены случаи ее нарушения. Но время от времени в печати проскальзывают сообщения о возможности создания такого оружия и ведущихся над ним работ. Особая роль при этом отводится подземным ядерным взрывам (ПЯВ) как наиболее мощному искусственному источнику сейсмических волн. Поскольку такие сообщения обычно делаются неспециалистами и с целями, далекими от поиска истины, профессионалы-сейсмологи не считали нужным их комментировать. Но в последнее время под эту проблему пытаются подвести научную основу, ссылаясь, в частности, на некоторые доклады на международной конференции в г. Баку (1991 г.), посвященной изучению наведенных землетрясений. Отдавая должное важности исследования проблем техногенного воздействия на инициирование землетрясений, необходимо все же внести некоторые пояснения в отдельные вопросы этой проблемы — в частности, о роли ПЯВ.

Автор считает себя вправе сделать это,

поскольку более 20 лет занимается прикладными сейсмологическими исследованиями в области контроля за подземными испытаниями ядерного оружия, проводимыми как в нашей стране, так и за рубежом. Итак, что вызывает землетрясение?

ФИЗИКА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И ПЯВ

Землетрясение — одна из форм импульсного освобождения энергии, постоянно накапливающейся в глубинах Земли в результате непрерывных геологических процессов. Через землетрясения выделяется менее одной тысячной доли общепланетарной мощности первичных источников энергии и около одной сотой общей энергии тектонических процессов. Остальная энергия расходуется на формирование складчатости (горообразовательные процессы), на медленный дрейф материков. Распределение этой энергии в теле земной коры и мантии отличается значительной неравномерностью и осуществляется в основном в зонах повышенной геотектонической активности в верхней мантии и земной коре. Именно поэтому очаги землетрясений приурочены к областям интенсивных, контрастных, новейших тектонических движений.

Очаг землетрясения представляет собой разрыв сплошности среды, возникающий под действием упругих напряжений в накопленных в процессе тектонической деформации. В результате такого разрыва (землетрясения) эти напряжения полностью или частично снимаются. Разрыв

МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

возникает сначала в малой области (гипоцентре), а затем распространяется от нее со скоростью, не превосходящей скорости продольных волн. В сейсмологии силу землетрясения принято указывать в магнитудах, относительных единицах, пропорциональных логарифму скорости колебания частиц грунта в различных типах волн. Средняя длина разрыва при землетрясениях с магнитудой М-7 достигает 70 км, при М-8 — 200 км. Продолжительность «подготовки» землетрясения в первом случае — десятки лет, во втором — несколько столетий. Чем сильнее землетрясение, тем большая область окружающих пород участвует в его подготовке, тем больше протяженность его очага, тем дольше длится его подготовка.

Поскольку тектонические процессы постоянны и непрерывны, то и повторяемость землетрясений также отличается определенной закономерностью. По результатам многолетних наблюдений установлены следующие зависимости числа сильных землетрясений от их магнитуды М:

Таблица 1

M	Число землетрясений в год
8,5—8,9	0,3
8,0—8,4	1,1
7,5—7,9	3,1
7,0—7,4	15
6,5—6,9	56
6,0—6,4	210

Итак, основными характеристиками природных очагов землетрясений являются:

— генетическая связь землетрясений с постоянно действующими общепланетарными силами Земли, энергия которых на несколько порядков превышает энергию землетрясений;

— пространственное расположение гипоцентров землетрясений определяется районами проявления интенсивных тектонических процессов;

— длины разломов при сильных землетрясениях составляют десятки и сотни км, а область подготовки землетрясения до нескольких миллионов кв. км;

— постоянство сейсмического режима Земли (числа и энергии землетрясений за равные промежутки времени).

Совершенно иная картина наблюдается при ПЯВ. Ядерный заряд за время менее одной микросекунды превращается в ионизированный газ с давлением в несколько миллионов атмосфер и температурой в несколько миллионов градусов. Сильная ударная волна распространяется в окружающую среду, сначала испаряя породу, а затем расплавляя и деформируя ее вплоть до некоторой границы, называемой «упругим радиусом». За пределами этой границы энергия взрыва переходит в сейсмическую энергию, распределляемую между различными типами сейсмических волн. Законы распространения таких сейсмических волн уже не отличаются от землетрясений. Но на долю сейсмических волн приходится лишь малая часть энергии взрыва, более 95 % ее рассеивается при неупругих процессах в ближней зоне взрыва. Так, для самого мощного ПЯВ, проведенного в США, «Канникин» (мощность взрыва около 5 млн. т тротилового эквивалента), радиус этой области, по разным оценкам, составил 1,0—1,7 км. Неоднородность горных пород, в которых проводится взрыв, приводит к значительным различиям в интенсивности излучаемой сейсмической энергии.

Сопоставим теперь значения сейсмических энергий, выделяемых ПЯВ и землетрясениями.

Для максимальной мощности ПЯВ в 150 кт (верхний порог мощности ПЯВ по Договору 1974 г.) величина сейсмической энергии соответствует энергии землетрясения с М-5,53. За год на Земле происходит более 1000 землетрясений с такой магнитудой и выше. Землетрясение типа Спитакского в Армении (декабрь 1988 г.) с М-7,0 выделяет сейсмическую энергию, соответствующую сейсмической энергии от ПЯВ порядка 24 мегатонн. Это лишь незначительно уступает суммарной мощности всех подземных ядерных испытаний в СССР от их начала в 1962 г. по настоящее время. В то же время ежегодно происходит 25—30 землетрясений с М, равной 7 и выше. Даже если собрать все ядерное оружие, накопленное к настоящему времени на земном шаре (примерно 55 тыс. ядерных боеприпасов общей мощностью около $1,5 \cdot 10^7$ т) и произвести их подрыв в гранитной среде, то выделенная сейсмическая энергия будет соответствовать энергии крупнейшего землетрясения с М-8,9. Землетрясения с такой магнитудой происходят примерно раз в три года, или около 20 событий в течение жизни каждого человека, однако большинство жителей нашей страны даже не слышали о них. Таким образом, даже такое землетрясение вписывается в естественный сейсмический режим Земли и не может привести к общепланетарной катастрофе (по крайней мере, с этой стороны человечество надежно защищено от безумных идей тектонических войн и разрушения земного шара).

С 1976 г. (начало действия Договора 1974 г. об ограничении испытаний мощностью 150 кт) суммарная ежегодная мощность испытываемых ядерных боеприпасов и у нас, в США составляет около 0,5 Мт. Вклад энергии этих ПЯВ в сейсмический режим Земли ничтожен (от одной стотысячной до одной миллионной доли процента) и поэтому не представляет опасности в плане воздействия на естественные тектонические процессы.

«ОРУЖИЕ» БЕЗ БУДУЩЕГО

Итак, ПЯВ не может оказывать прямого воздействия на формирование и развитие

тектонических процессов в Земле. Но может ли ПЯВ стать спусковым механизмом землетрясения наряду с воздействием других природных факторов: лунно-солнечных приливов, вариаций атмосферного давления, микросейсмических колебаний океанического и морского происхождения, напряжений, создаваемых сейсмическими волнами удаленных землетрясений и т. д.? В отличие от эпизодически проводимых ПЯВ (16—20 в год, из них менее 10 % — взрывы мощностью более 100 кт), природные источники оказывают постоянное воздействие на среду в местах подготовки землетрясений. Их сравнение с интенсивностью воздействия ПЯВ позволяет оценить расстояние от очага, в пределах которого действие ПЯВ превышает фоновый эффект от природных источников.

Так, ежедневные лунно-солнечные приливы, хотя и приводят к смещениям почвы в 40—50 см, из-за медленности процесса формируют поле напряжений порядка 10^{-2} бар. Такие же или несколько большие напряжения возникают при вариациях атмосферного давления и других атмосферных процессах. Напряжения порядка 10^{-3} бар создают микросейсмические колебания океанического и морского происхождения, а также крупные города. Кратковременное увеличение напряжений происходит при распространении сейсмических колебаний от землетрясений. Так, для наиболее сильного землетрясения с М-8,9 напряжения на расстоянии 5000 км от эпицентра составляют 3,3 бара, а на расстоянии 10 000 км — 10^{-1} бара; для землетрясения типа Спитакского в Армении с магнитудой М-7,0 соответственно $4,2 \cdot 10^{-2}$ и $1,4 \cdot 10^{-3}$ бара. В то же время для ПЯВ с мощностью более 100 кт максимальные смещения почвы составляют 10 мм на расстоянии 10 км и 0,1 мм на расстоянии 300 км от эпицентра. При пересчете на напряжение это составит соответственно $5-10$ и $(2,5-5) \cdot 10^{-2}$ бар.

Более 50 % подземных ядерных испытаний имеют мощность менее 10 кт, их воздействие еще более слабое и превышает фоновое лишь на расстояниях в первые десятки км от эпицентра взрыва. Поэтому нет оснований считать, что сейсмические колебания от ПЯВ (за исключением первых километров) каким-либо образом меняют существующие поля напряжений в очагах землетрясений. Связывать же ПЯВ

на Семипалатинском полигоне с землетрясениями Кавказа, Ирана и Турции, удаленных от полигона более чем на 2—3 тыс. км, физически невозможно. Здесь естественное предполагать взаимное влияние друг на друга сильных местных землетрясений в этих сейсмоактивных районах (гипотеза «миграции» очагов), интенсивность воздействия которых неизмеримо выше, чем от ПЯВ.

Теперь достаточно легко представить себе, как выглядело бы, если оно могло быть создано, тектоническое оружие.

1. Воздействие ПЯВ на очаг удаленного землетрясения может проявляться только в роли спускового механизма. При этом начальная сейсмическая энергия источника, способная обеспечить дополнительные напряжения в очаге такого землетрясения, соизмеримые с естественным природным фоном, должна на несколько порядков превышать этот фон. Мощность проводимых для этой цели ПЯВ в связи с низким коэффициентом перехода энергии взрыва в сейсмическую энергию должна быть очень большой.

2. Тайное проведение таких взрывов невозможно. Они надежно обнаруживаются современными сейсмическими средствами контроля. Такие средства позволяют обнаруживать очень слабые ПЯВ (1 кт и менее) практически в любой точке земного шара. Учитывая временное запаздывание землетрясения относительно ПЯВ (несколько дней и более) всегда будет возможно заблаговременно предсказать это событие и максимально снизить его эффект оповещением населения и принятием необходимых профилактических мер.

3. Проведение мощных ПЯВ на своей территории (чужая исключена) создает серьезные экологические проблемы: возможное радиационное заражение местности и разрушение ближайших промышленных и хозяйственных сооружений.

4. Полностью подготовленное землетрясение неизбежно и независимо от внешних условий произойдет в месте его подготовки. Сейсмическое воздействие на очаг неподготовленного землетрясения в лучшем случае приведет к частичному снятию напряжений, то есть к землетрясению значительно более слабому, чем это могло быть при естественном развитии событий.

Таким образом, трудно представить себе более бесперспективное направление, чем

разработка и применение тектонического оружия на базе ПЯВ.

ЕСТЬ ЛИ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА СВЯЗИ ПЯВ И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ?

Приведенные выше очевидные факты хорошо известны профессионалам, не признающим связь между ПЯВ и землетрясениями, особенно удаленными. Однако невозможность установления причинной количественной физической связи явлений еще не является, по мнению некоторых сейсмологов, достаточным для доказательства ее отсутствия. Считается, что если все же связь существует, то она может быть выявлена с помощью аппарата математической статистики. Реализация этой идеи состоит в установлении статистической (вероятностной) связи факта взрыва с фактом землетрясения, происходящего спустя некоторое время после взрыва. Первое серьезное исследование в этом направлении было сделано американскими сейсмологами при проведении трех ПЯВ в базальтовых лавах на о. Амчитка (Алеутские острова, США): «Лонгшот» — 80 кт, 1965 г., «Милроу» — 1000 кт, 1969 г., «Канникин» — 5000 кт, 1971 г. Взрыв «Канникин» считается наиболее мощным подземным ядерным испытанием в мире. Для сравнения можно сказать, что это составляет суммарную мощность примерно 10-летней программы испытаний в ССР или США после 1976 г. Подготовка к проведению последнего испытания вызвала необычайно оживленную дискуссию как среди специалистов, так и в прессе. Поскольку испытание проводилось в наиболее активном сейсмическом районе земного шара (в Тихоокеанском поясе сейсмичности происходит более 75 % всех землетрясений), не исключалась возможность возбуждения сильных землетрясений. Наблюдения включали изучение сейсмичности за два года до ПЯВ, во время проведения ПЯВ и два года после проведения взрывов. Результаты исследований показали отсутствие корреляции между ПЯВ и землетрясениями. Не было отмечено никаких отклонений в сейсмическом режиме ближайших сейсмоактивных зон.

Последней работой в этом направлении является статья А. В. Николаева и Г. М. Ве-

Таблица 2

Данные о сейсмичности районов
Средней Азии и Казахстана
в зависимости от интервала времени
относительно ПЯВ,
нормированные к числу землетрясений
в интервале 0—5 дней после ПЯВ

Интервал времени, дни	Нормированное число событий	Среднее квадратическое отклонение
До взрыва		
10—6	1,03	0,12
5—0	1,06	0,14
После взрыва		
0—5	1,0	0,11
6—10	1,03	0,13

рещагиной «Об инициировании землетрясений подземными ядерными взрывами» (Доклады АН, т. 319, 1991). Авторы ее отмечают статистически значимый эффект увеличения сейсмичности в течение 5—10 дней после ПЯВ на территории Средней Азии при взрывах на Семипалатинском полигоне, а также в Калифорнии при взрывах в Неваде. И хотя выводы этой статьи в корректной форме указывают, что «сейсмические волны от взрыва оказывают стимулирующее действие на развитие процесса в очаге подготовленного землетрясения», они неожиданно получили широкую огласку в прессе в качестве доказательства возможности возбуждения сильных землетрясений взрывами, то есть создание тектонического оружия направленного действия.

Поскольку эти результаты получены статистическими методами, то есть обработкой больших массивов чисел, подобранных по определенным правилам, их повторение и проверка очень трудоемки. Попытка выполнить независимые расчеты, что и было сделано для территорий Средней Азии и Казахстана, непосредственно примыкающих к Семипалатинскому полигону. Использовался более полный каталог землетрясений «Землетрясения в СССР» за период с 1974 по 1987 гг. Если общее число землетрясений в исследовании А. В. Николаева и Г. М. Верещагиной составило 968, то в нашем исследовании оно составило более 10 тысяч. Полагалось, что, поскольку напряжения, создаваемые ПЯВ, малы, их эффект при инициирова-

нии слабых землетрясений должен проявиться более отчетливо. Для выявления этого эффекта были также взяты интервалы 0—5 и 6—10 дней после ПЯВ, и, кроме того, такие же интервалы до взрыва. Использование более длительных интервалов некорректно, поскольку при частоте проведения испытаний 1—2 в месяц временные интервалы до ПЯВ и после перекрываются. Результаты вычислений представлены в табл. 2.

Анализ приведенных в табл. 2 данных показывает, что использование большего объема статистики демонстрирует полную независимость от ПЯВ сейсмического режима землетрясений в районах Средней Азии и Казахстана.

ИТАК...

Управление удаленными землетрясениями с помощью ПЯВ и создание тектонического оружия при современном энергетическом потенциале человечества физически нереально. Высвобождение через землетрясения части тектонической энергии, являющейся малой частью постоянно идущих планетарных процессов Земли, неизбежно и не зависит от человеческого фактора. Понимание и изучение законов «подземной» жизни Земли позволяет подготовиться к ее неизбежным «судорогам» в виде землетрясений и выполнить необходимый цикл профилактических предупредительных работ. Возможно, что по мере совершенствования наших знаний о физике процессов в очаге землетрясения ПЯВ наряду с другими методами локального воздействия на область очага (вибрационное воздействие, закачка воды или смазывающих жидкостей через скважины в гипоцентральную область подготовленного землетрясения и т. д.) займет свое место в системе профилактических мероприятий по уменьшению разрушительных последствий сильных землетрясений. Возможность хотя бы частичного снятия накопленных в очаге напряжений в определенно назначенное время — благородная цель, опосредованно возвращающая человечеству ранее затраченные интеллектуальные и материальные ресурсы на разработку ядерного оружия.

Человечество подошло в «проедании» земных богатств к тому рубежу, когда приходится задумываться над вопросом: «А не будет ли день завтрашний предпоследним?» Особенно это касается энергетических ресурсов. Молодые ученые О. А. Чепель из МГУ и В. Ю. Чепель из МИФИ разработали обучающую имитационную компьютерную игру «Энергетическая проблема».

Разработанная модель позволяет заглянуть в будущее от дней наших и лет на 150 вперед.

КОМПЬЮТЕРНАЯ «ПОДЗОРНАЯ ТРУБА ВРЕМЕНИ» И ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

О. А. ЧЕПЕЛЬ, В. Ю. ЧЕПЕЛЬ

КОМФОРТ — ВЕЩЬ ДОРОГОСТОЯЩАЯ

Величина удельного энергопотребления в мире прямопропорциональна национальному продукту, приходящемуся на одного человека, и может служить показателем уровня развития общества. Поэтому общественный прогресс, по крайней мере в ближайшие десятилетия, будет, как и до сих пор, связан с ростом удельного и валового энергопроизводства. Разумеется, нельзя не учитывать тенденцию к снижению энергоемкости многих технологий. Однако освоение энергосберегающих технологий доступно лишь высокоразвитым странам, то есть странам с уже высоким уровнем энергопотребления. Сейчас лишь у 6 % населения Земли этот показатель (по теплу) составляет около 10 кВт на человека, для 72 % он менее 2, а более чем в 80 странах он ниже 0,2 кВт. Но именно в этих-то странах ожидается наиболее бурный рост населения. Поэтому в ближайшем будущем, по крайней мере до тех пор, пока большинство стран не приблизится по уровню энергопотребления к величине 10 кВт на чел., энергосбережение не сможет оказывать заметного влияния на рост мирового производства энергии. Специалисты прогнозируют дальней-

ший рост удельного энергопотребления в течение ближайших полутора столетий и его стабилизацию к 2150 г. на уровне 10—20 кВт на человека. По прогнозам, численность населения Земли достигнет насыщения на уровне 12,3 млрд. чел. к 2070 г. Достигнет насыщения и энергопотребность земной цивилизации на уровне 120—150 млрд. кВт. Это в 10—20 раз превышает современный уровень производства первичной тепловой энергии. Такие масштабы энергопроизводства потребуют огромного количества топливных ресурсов.

ЧТО И КАК СЖИГАЕМ?

Сейчас более 90 % всей производимой энергии получается в результате сжигания невозобновляемых ресурсов (табл. 1). Если решительно не пересмотреть топливный баланс, то в не столь отдаленном будущем человечество ожидает глубочайший энергетический кризис. А еще раньше человечество может столкнуться с необратимым экологическим кризисом.

Энергетика — неблагоприятная в экологическом отношении отрасль человеческой деятельности. Около 65 % антропогенной эмиссии углекислого газа в атмосферу дает именно она. Но важнее,

Структура мирового потребления энергоресурсов в 1985 г.

Ресурсы	Доля, %
Твердое топливо*	28
Нефть (с газовым конденсатом)	33
Природный газ	18
Гидроэнергия	6
Ядерная энергия	4
Нетрадиционные возобновляемые источники**	0,3
Некоммерческие источники***	11
И Т О Г О:	100 % (11 млрд. т у. т.)

* Уголь, торф, сланцы.

** Солнечная, геотермальная, ветровая, приливная энергия, биогаз.

*** Дрова и отходы сельскохозяйственного производства и городского хозяйства.

пожалуй, то, что развитие традиционной энергетики чревато нарушением теплового баланса планеты, так как практически все используемые в настоящее время источники энергии являются теплодобавляющими (за исключением ГЭС, использующих потенциальную энергию воды). В энергетических установках высвобождается в виде тепла энергия, запасавшаяся планетой на протяжении многих миллионов лет, что может привести из-за повышения температуры Земли к необратимым изменениям климата, глобальному изменению воздушных и океанических течений, перераспределению осадков, расширению зоны пустынь, таянию полярных льдов.

Правда, единой точки зрения на эту проблему нет. По мнению некоторых ученых, наша планета в состоянии выдержать глобальное потепление до 3 °С. Сторонники такого взгляда утверждают, что положительный эффект от увеличения производительности биосферы может перевесить отрицательные последствия.

По некоторым оценкам, безопасный предел производства энергии составляет 0,1 % от мощности падающей на земную поверхность солнечной энергии, то есть около 100 млрд. кВт. Если сравнить эту величину с прогнозируемой энергопотреб-

ностью земной цивилизации, становится ясно, что традиционная энергетика не сможет обеспечить человечество необходимой энергией без риска вызвать экологическую катастрофу.

Последствия можно смягчить, если шире использовать недобавляющие источники энергии, такие как солнечная, геотермальная и приливная энергия, энергия ветра, морских волн и тепла океана (их обычно называют нетрадиционными или альтернативными источниками), а также гидроэнергию рек. Потенциал этих источников виден из таблицы 2.

МОДЕЛЬ ЭНЕРГЕТИКИ МИРА

Основные закономерности развития энергетики и ее влияния на экосферу Земли можно проследить с помощью упрощенной модели, путем игрового имитационного эксперимента. В его основе лежит математическая модель, отражающая лишь главные взаимосвязи между элементами системы. Для ее описания использован метод системной динамики, согласно которому система должна быть замкнутой, то есть без энергетического обмена с внешней средой. Степень детализации, временной интервал и шаг моделирования выбираются исходя из конечной задачи.

Представим себе систему, состоящую из четырех подсистем: «Ресурсы» — «Производство энергии» — «Окружающая среда» — «Человек» (см. рис. 1). Человек производит энергию, добывая необходимые

Таблица 2
Технический потенциал
возобновляемых источников энергии
(млрд. кВт· год)

Энергия морских приливов	0,5
Энергия морских волн	1
Энергия ветра	1,3
Гидроэнергия	2,2
Геотермальная энергия	34
Энергия тепла морей	67
Энергия Солнца (5 % лучистой энергии, падающей на поверхность Земли)	335
Прогнозируемая потребность на уровне насыщения	120 ± 250

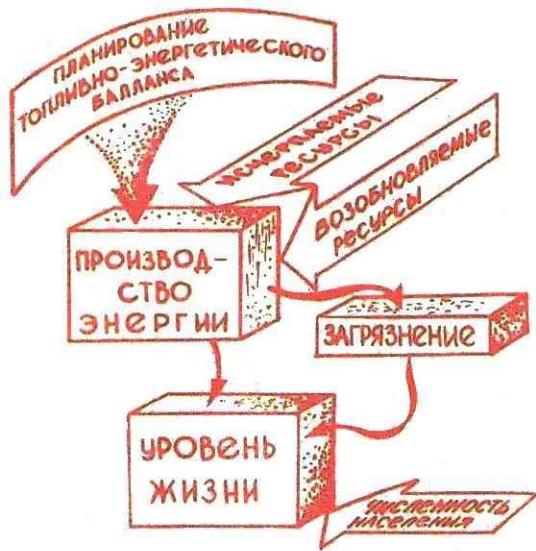


Рис. 1.
Диаграмма взаимосвязей между основными элементами модели.

для этого ресурсы в основном из земных недр, запасы которых ограничены. Использует он и возобновляемые (альтернативные) источники энергии. Увеличение производства и потребления энергии, с одной стороны, обеспечивает рост материального благосостояния людей, с другой же — ведет к загрязнению окружающей среды и ухудшению условий жизни. Система является замкнутой с точки зрения производства и потребления энергии человеком, то есть используются только земные ресурсы и энергия, идущая от Солнца. Проследим за поведением системы в течение ближайших 150 лет с интервалом в 10 лет. Чем интересен этот срок? Признается учеными, что запасов топлива при условии сохранения сегодняшнего уровня потребления хватит на 600—800 лет. При этом единственный долгосрочный источник энергии — уголь, его может хватить на 600—700 лет. Обеспеченность остальными ресурсами значительно меньше: нефтью — 60—70 лет, газом — 30—40 лет. Если же предположить сохранение в будущем 3 %-ного ежегодного прироста потребления энергии, то обеспеченность потенциальными энергоресурсами составит всего 100—110 лет. Значит, пред-

лагаемая модель позволяет наблюдать поведение системы, пока все топливные ресурсы не закончатся.

Общее производство энергии за какой-либо промежуток времени эквивалентно производимому валовому продукту (или прибыли), которая распределяется на производство энергии в будущем, на потребление и охрану окружающей среды. Примем эту пропорцию равной 30:65:5, что примерно соответствует действительности. Количество произведенной энергии за исследуемый период определяется такими факторами: величиной средств, направленных на воспроизведение энергии (она напрямую зависит от уже достигнутого уровня энергопроизводства), и структурой топливно-энергетического баланса, определяющего среднюю себестоимость производимой энергии. В наше время в мировом топливно-энергетическом балансе преобладают нефтепродукты — 43 %, затем идут уголь — 30 %, природный газ — 17 %, уран — 4 %, возобновляемые источники энергии (в том числе ГЭС) — 6 %. В имитационной модели такой баланс принят в качестве стартового. Его планирование позволяет управлять развитием системы. При этом учитывается, что себестоимость энергии, получаемой за счет исчерпаемых ресурсов, не может оставаться всегда постоянной, а будет расти по мере их истощения. Стоимость же энергии, получаемой за счет неисчерпаемых источников, будет уменьшаться по мере развития альтернативной энергетики, или по мере увеличения суммы инвестиций в нее, как это имеет место в имитационной модели. Какая же сила заставляет функционировать рассматриваемую систему? Очевидно, таким активным фактором является человек с его стремлением как минимум выжить, а как максимум — постоянно улучшать условия своего существования. Чтобы как-то охарактеризовать степень удовлетворения этого его стремления, введем обобщенный параметр «качество жизни», интегрировав в него как уровень материального благосостояния человека, так и условия жизни, существенно зависящие от состояния окружающей среды. Этот параметр удобен тем, что с его помощью можно оценивать состояние системы в целом, а повышение качества жизни рассматривать как цель, к которой следует стремиться при разра-

ботке стратегии ее развития или, в данной модели, при планировании топливно-энергетического баланса.

МРАК В КОНЦЕ ТОННЕЛЯ?

Влияние энергопроизводства на уровень материального благосостояния общества мы уже обсуждали. Теперь рассмотрим подробнее его воздействие на окружающую среду и, через нее, на качество жизни.

В условиях, когда даже при существующем уровне энергопроизводства нарушение экологического равновесия налицо, фактор воздействия на окружающую среду становится наиважнейшим при выборе энергетической стратегии. Чтобы оценить степень экологического воздействия того или иного типа энергетики, чаще всего рассматривают три вида загрязнений: химическое, тепловое и радиоактивное. Однако, если в рамках одного вида загрязнения еще можно более или менее адекватно определить относительные индексы вредности различных энергетических объектов, то ответить на вопрос о том, какое из загрязнений хуже, скажем, химическое или радиоактивное, на сегодняшний день очень сложно. С экологической точки зрения, наименее желательными являются ТЭС на угле и АЭС. Первые дают значительные выбросы химических соединений, вторые — локальное изменение теплового баланса. По степени же радиоактивности выбросов угольные электростанции могут быть сравнимы с АЭС. Пока же загрязнение Земли накапливается. Некоторые химические соединения, присутствующие в выбросах ТЭС, могут сохраняться в атмосфере от нескольких лет до нескольких веков (например, время жизни в атмосфере молекул CO_2 — около 5000 лет). Разумеется, в природе существуют защитные механизмы, способные отчасти компенсировать техногенное воздействие, однако в настоящее время они не в состоянии справиться с ним, и человек должен заботиться о ликвидации последствий своей деятельности, затрачивая часть полученной прибыли на природоохранные мероприятия.

Влияние загрязнения на качество жизни носит нелинейный, пороговый характер. Если небольшое загрязнение оказывается на нем довольно слабо, то при превышении некоторого порога это воздействие

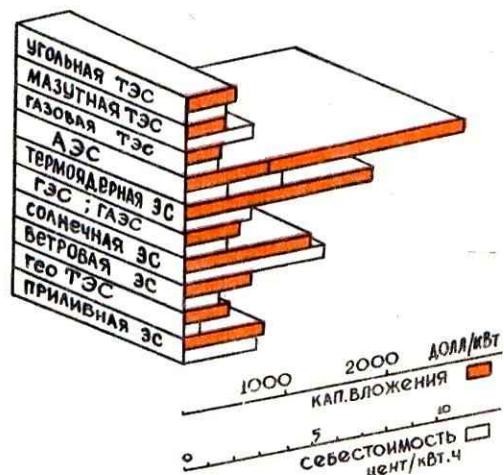


Рис. 2.
Экономические показатели электростанций различных типов

становится катастрофическим, может стать необратимым и перевесить рост качества жизни за счет повышения материального благосостояния (энергопроизводства). Таким образом, задача оптимального планирования топливно-энергетического баланса сводится, по сути дела, к поиску компромисса между естественным стремлением получать как можно больше энергии с возможно более низкой себестоимостью, с одной стороны, ограниченностью топливных ресурсов и необходимостью учитывать экологический фактор — с другой. Что предпочесть: относительно дешевый, но сильно ухудшающий состояние окружающей среды уголь, которого много, или более благополучный в экологическом отношении и тоже дешевый природный газ, запасы которого весьма ограничены? Или же пытаться получить энергию за счет неисчерпаемых и экологически чистых, но дорогих альтернативных источников энергии? И стоит ли так уж рассчитывать на ядерную энергию, которая с учетом всех затрат на соблюдение мер безопасности, захоронение радиоактивных отходов и т. д. оказывается самой дорогой из традиционных источников энергии и довольно сомнительной в экологическом отношении? Экономические показатели видны на рис. 2.

Решение этой дилеммы не может быть

одним и тем же на всем временном диапазоне. Если оставить неизменным нынешний топливно-энергетический баланс, то удается сохранить нормальное функционирование энергетики не более 60 лет. При этом увеличивается загрязнение, заканчивается сначала нефть, а за ней и газ. Остается выбирать между альтернативной энергетикой и энергетикой на угле. Для того, чтобы избежать критической ситуации, наиболее целесообразным подходом представляется постепенное уменьшение в топливно-энергетическом балансе доли энергии, полученной за счет сжигания нефти и газа, являющихся ценным химическим сырьем, и увеличение доли угольной энергетики. При этом развивать энергосберегающие технологии и увеличивать долю альтернативной энергетики.

Так выглядит поведение системы, смоделированное с помощью игровой компьютерной программы «Энергетическая проблема». Описанная модель дополняется фактором случайности, который усложняет игровую ситуацию. Случайные события могут как способствовать, так и препятствовать достижению конечной цели — повышение качества жизни людей. Здесь возможны аварии, открытие новых месторождений.

А НУЖНА ЛИ ИГРА?

Основное назначение игровой программы — использование в учебных курсах, связанных с изучением влияния деятельности человека на окружающую среду*. Она содержит большой справочный материал, характеризующий взаимосвязи основных элементов системы, имеет графический вывод результатов, поддерживает активный диалог с обучающимся, то есть с игроком.

Программа учитывает реальные запасы топливных ресурсов, прогнозы роста численности населения Земли и существующие топливно-энергетический баланс, уровень и динамику потребления энергии. Учитывает также относительные коэффициенты степени воздействия различных способов получения энергии на окружающую среду (в той мере, в какой они известны современной науке). Позволяет прогно-

зировать сроки исчерпания ресурсов и динамику энергопроизводства при том или ином сценарии развития событий. Можно сравнивать возникающие при этом последствия. В то же время, вряд ли вполне корректно оперировать понятием «качество жизни» как строгой математической величиной. Кроме уровня материального благосостояния, которое еще может быть описано численно, оно включает в себя такие плохо формализуемые компоненты, как влияние состояния окружающей среды на здоровье людей, их психологический комфорт и т. д. К сожалению, наука пока располагает лишь некоторыми, весьма фрагментарными знаниями об этом и не позволяет характеризовать состояние природной среды обобщенными показателями. С другой стороны, сводить качество жизни к уровню материального достатка, а влияние человеческой деятельности на природу учитывать лишь путем оценки экономического ущерба тоже было бы неправильно. Поэтому в этой части результаты игрового моделирования следует рассматривать не как научный прогноз, а, скорее, как предостережение о возможных последствиях.

В заключение отметим, что имитационные игры способствуют развитию научного подхода к охране окружающей среды, поскольку в процессе обучения вводятся элементы исследовательской деятельности, дается возможность каждому на собственном опыте убедиться в хрупкости того равновесия, которое свойственно нашим взаимоотношениям с природой. Кроме того, имитационные игры позволяют охватить процессы, занимающие в природе многие десятилетия и, как правило, в количественном выражении ускользающие из поля зрения человека.

К публикации подготовил
И. И. ЛАРИН

* Препринт МИФИ. «Имитационная компьютерная игра «Энергетическая проблема» В. Ю. Чепель, О. А. Чепель, Москва, 1991 г.

АРМИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Кандидат военных наук
Н. И. РОЯНОВ

На первый взгляд, кажется очевидным, что экология и армия — как гений и убийство — «две вещи несовместные». Мы ведь давно догадываемся, что «чистота» выхлопа армейской техники — вовсе не первостепенный показатель, по которому ее принимают на вооружение, что «абсолютно безопасные» боеголовки с атомным зарядом и атомные подлодки — сказка для маленьких детей. Мы видим, что учения и стрельбы почему-то всегда оказывались важнее любых работ, ведущихся во имя хлеба насущного. Короче, в нашем представлении ВПК — монстр, пожирающий собственных создателей, а заодно и дом, в котором обитает сам. Кстати, не только в нашем: вспомним хотя бы предостережение Эйзенхауэра по поводу ВПК американского. Однако армия — настолько же несовершена, насколько несовершено общество: я, вы, он, она. Только это несовершенство более заметно. К счастью, в реальности не существует непроходимой пропасти между добром и злом, между черным и белым. И у армии, и у ВПК имеется огромный потенциал, который можно использовать во благо. Это — организованность, оперативность и одновременность возможных действий, обеспеченность средствами защиты, связи, транспортом, наконец, научный потенциал ВПК. В конечном счете все зависит от целей. Перестав быть жупелом устрашения и став инструментом соблюдения равновесия в мире, ВПК может сделать для собственного дома не меньше, чем многие из гражданских организаций. Главное — осознать эту необходимость, ибо действие начинается с момента осознания.

Е. САМСОНОВА

Армия воздействует на природную среду постоянно и широко. Только полигоны занимают около 30 млн. га, всего же на территории бывшего СССР под военные объекты было изъято свыше 42 млн. га. Боевая подготовка, сооружение военных объектов, производство, хранение и эксплуатация вооружения и военной техники, захоронение отходов, транспортировка опасных грузов, испытания новых видов оружия и уничтожение устаревшего и сокращаемого — вот перечень основных источников экологических «издержек» армии. Особенно велик риск отрицательного воздействия на природу во время боевых учений. Ведь на вооружении армии — ракетные комплексы, атомные подводные лодки, стратегические бомбардировщики с ядерным оружием на борту. Не менее сложен и опасен процесснейтрализации и уничтожения сокращающегося вооружения и боеприпасов.

БОЕВЫЕ УЧЕНИЯ

Воздух и вода, почва и растительность неизбежно страдают от применения техники. Главная причина загрязнения воздуха — выбросы вредных веществ во время эксплуатации вооружения, при пуске ракет, полетах сверхзвуковой авиации в режиме форсажа, а также и в процессе самой обычной хозяйственной деятельности: котельные и промышленные предприятия «дымят» в армии ничуть не меньше, чем на «гражданке».

И все же сильнее всего атмосферу загрязняет интенсивная и далеко не всегда оправданная эксплуатация армейского автомобильного транспорта. На его долю приходится около 70 % всех вредных выбросов. За сутки интенсивной эксплуатации карбюраторный двигатель выбрасывает столько угарных газов, сколько углекислоты выдыхает человек за целый год своей жизни. Можно представить, какой вред приносит автомобильный тран-

спорт, выводимый, например, на полковое тактическое учение (примерно 80—120 единиц).

Загрязнение воды в армейских условиях происходит так же, как и на «гражданке» — из-за неконтролируемого сброса неочищенных производственных, технологических и бытовых стоков, а также из-за утечки горюче-смазочных материалов в результате халатного отношения к их хранению и использованию.

В гарнизонах источниками загрязнения воды могут стать и коммунальные объекты — очистные сооружения, бытовые комбинации, а также парковые технологические линии, обслуживающие военную технику. Ведь на обслуживание автомобиля после рейса в среднем расходуется (и загрязняется) около 3 м³ воды. Чтобы ее нейтрализовать, требуется около 150 м³ чистой пресной воды.

Загрязнение почвы и растительности происходит и в процессе повседневной жизни воинского коллектива и при выполнении боевых заданий. Некоторые военные городки окружены многолетними свалками, представляющими из себя горы непереработанного, наполовину разложившегося мусора.

Войска в процессе учений нередко портят зеленые насаждения, сельскохозяйственные посевы и угодья, гидромелиоративные сооружения. Особенно велик ущерб в период весенней или осенней распутицы. Чтобы колонна военной техники своевременно вышла в назначенный район, для нее зачастую выбирают наиболее проходимые места, без учета ценности угодий. Ущерб в этом случае может быть большим. Так, например, при прохождении колонны гусеничных машин из 10 единиц по полю протяженностью 1 км происходит потрава примерно 4000 м² поля.

А в сухую погоду растительность страдает от пожаров, возникающих из-за нарушения правил пожарной безопасности во время боевых стрельб. На 5,8 млн. га лесных угодий, закрепленных за военными лесхозами и лесничествами, только в 1990 г. пожары нанесли убыток на сумму 82,3 тыс. руб (в ценах 1991 г.) и уничтожили лес на 850 га, примыкающих к полигонам.

Вредное воздействие на природу и людей оказывает шум от военной техники и электромагнитное излучение боевых комплексов специального назначения. С первым все ясно: основными источ-

никами шума являются военные аэродромы. Шум от взлетающего сверхзвукового ракетоносца может создать такой дискомфорт для живущих поблизости людей, что в некоторых случаях требуется либо отселять их, либо изменять режим использования аэродрома вплоть до его закрытия или перепрофилирования.

Сложнее дело обстоит с функционированием военных источников электромагнитного излучения. У многих, наверное, еще свежи в памяти массовые выступления населения Прибалтики и Западной Украины, требующего запретить работу радиолокационных станций. Тогда комиссии, в состав которых были включены компетентные ученые и местные жители, провели комплексную оценку воздействия РЛС на природную среду и живущих вблизи нее людей. Превышения предельно допустимого уровня электромагнитного излучения не было выявлено (предельно допустимый уровень электромагнитного излучения — примерно 10 мкВт/см² в диапазоне частот 150—300 МГц), да и опыт многолетней эксплуатации мощных радиотехнических установок подтверждает, что при наличии защитной зоны (примерно 2 км) и действенного санитарно-экологического контроля вреда для людей и животных быть не может.

Однако отсутствие постоянного контроля уровня электромагнитного излучения требует специальных комплексных исследований, чтобы достоверно оценить его влияние на здоровье людей и окружающую природу. Ныне, когда прекращается строительство новых РЛС, а режим эксплуатации существующих станций должен быть сильно ужесточен, данная проблема становится приоритетной.

РАКЕТНО-ЯДЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Сложность в том, что, с одной стороны, ракетные, авиационные и морские ядерные силы должны постоянно «работать», иначе не будет обеспечена боевая готовность, а с другой — даже в критической ситуации (авария, разрушение, поломка) вредное воздействие на окружающую среду должно быть исключено.

Известно, что даже «небольшой» атомный реактор на подводной лодке является потенциально опасным объектом. Поэтому эксплуатация атомоходов в определенной степени снижает радиационную безопас-

ность там, где он находится. Пример тому — атомная подводная лодка «Комсомолец», трагически погибшая в ходе учебного похода. Неудивительно, что скопление отслуживших свой век атомоходов с неизъятными реакторами на стапелях производственного объединения «Север» вызывает серьезную озабоченность местных властей и общественности.

В процессе оперативной деятельности могут возникать аварийные ситуации — потеря ядерных зарядов с воздушного носителя или загрязнение продуктами распада территории иностранного государства, как это случилось с американским самолетом над территорией Испании в недалеком прошлом.

Но все это — проблемы достаточно известные. Новым в данном вопросе является позиция местных органов России и Казахстана. Последние потребовали от соответствующих инстанций убрать спускаемые отработавшие части космических ракет и тем самым освободить пастбища для животноводства. Раньше эти работы не проводились. Между тем, некоторые экспериментальные «уборки» в районе космодрома Плесецк подтвердили важность этой проблемы и необходимость крупных финансовых издержек на сбор «космического мусора» и рекультивацию почвы на полигоне.

УНИЧТОЖЕНИЕ ВООРУЖЕНИЯ

Проявление малейшей беспечности при уничтожении оружия может привести и, к сожалению, приводит к трагическим последствиям. Так случилось в одном из районов побережья Балтики, где группа специалистов Балтийского флота неподалеку от мест массового отдыха самовольно устроила полигон для уничтожения снятых с вооружения дымовых авиационных бомб. В результате подрыва была уничтожена почва, пострадали зеленые насаждения и образовались глубокие воронки. Но самое печальное в том, что часть фосфорных веществ из уничтожаемых бомб попала в море, впоследствии была выброшена на берег и принята отыхающими за природный янтарь. В результате «сбора янтаря» около 15 человек, в том числе и дети, получили ожоги разной степени.

Но и уничтожение обычного оружия требует к себе не меньшего внимания. По оценке специалистов, уничтожением обычных боеприпасов методом подрыва

(а по «Договору» под уничтожение попадает примерно 1 млн. единиц боеприпасов) может быть нанесен огромный ущерб окружающей среде. В результате их подрыва в атмосферу выделяется огромное количество вредных веществ, содержание кислорода в воздухе снижается на территории, равной по площади такой стране, как Сирия.

Разработанные к настоящему времени концепции безопасной ликвидации (в частности, химического оружия) предусматривают максимальную безопасность технологического процесса уничтожения (или утилизации), контроль за его ходом, оценку вероятности возникновения аварии, масштабов распространения поражающих факторов и, при необходимости, экстренное оповещение населения о выходе процесса из-под контроля.

При ликвидации ракетного оружия особенно важно исключить попадание в природную среду компонентов ракетного топлива — сильно токсичных веществ.

Для экологичного уничтожения стратегического ракетного вооружения впервые в военном ведомстве создано специальное подразделение. В его штате — специалисты, знакомые с порядком и правилами отбора проб воздуха, воды и грунта для своевременного обнаружения в них загрязняющих веществ, выделяемых при подрыве ракет. В распоряжении этого подразделения — специальные машины химической разведки, радиостанции и другое необходимое оборудование. Подразделение работает непосредственно перед подрывом, в ходе подрыва и после завершения работ. Это позволяет оценить и спрогнозировать все неблагоприятные ситуации, выбрать наиболее приемлемую стратегию ликвидации последствий подрыва.

КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В пользу мониторинговых наблюдений читателей «Энергии» убеждать не приходится. Этому вопросу было посвящено много выступлений. Необходим такой контроль и в Вооруженных Силах, в составе которых находится до 30 % от общего числа потенциально опасных объектов, в том числе связанных с ядерным, ракетным и химическим оружием.

В большинстве стран мира (среди них — США, Япония, Англия, Швеция и др.) уже созданы и функционируют регио-

нальные системы экологического наблюдения. Причем они объединяют как государственные, так и военные системы (радиационного, химического и биологического) наблюдения. Существует тенденция их комплексирования и вывода из-под ведомственного подчинения — создаются Государственные системы мониторинга окружающей природной среды.

Существующие в нашей стране системы мониторинга имеют в основном ведомственную принадлежность и осуществляют, как правило, местный (объектовый) контроль. Они не могут обеспечить своевременный сбор, обработку и передачу достоверной информации для оперативного принятия мер при нарушении экологического баланса.

Система оперативного контроля военно-гового ведомства отличается тем, что она имеет строго иерархическую структуру и обеспечивает органы управления информацией о фактах, масштабах и последствиях применения оружия местного поражения, катастрофических авариях радиационно опасных и химически вредных объектов. Опыт ликвидации последствий аварии на ЧАЭС подтвердил важность такой структуры: она позволяет до минимума сократить отрезок времени между получением информации, принятием решения и практическим реагированием на нее. Тем не менее, ее возможности по оперативности, достоверности информации в данный промежуток времени, по чувствительности аппаратуры не соответствовали требованиям сегодняшнего дня.

Не исключено, что и в рамках Союзества Независимых Государств будет создаваться Единая общенациональная автоматизированная система контроля и оповещения об экологических опасных авариях на производстве и о катастрофах с вооружением и боевой техникой. Эту работу можно было бы проводить под патронажем комиссии ООН по экологическим проблемам или под эгидой Международного комитета, созданного по взаимному согласию заинтересованных государств.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ АРМИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Влияние факторов, вызывающих вредные изменения экологической обстановки мы можем значительно снизить, изменения

режим деятельности Вооруженных Сил, особенно в экологически неблагоприятных районах. Поэтому военное ведомство постоянно держит в сфере своего внимания выполнение следующих требований:

— обеспечение благоприятного санитарного и экологического состояния природной среды воинскими формированиями;

— снижение удельных расходов природных ресурсов и готовность к полному прекращению сброса неочищенных сточных вод бытового и производственного мусора к 2000 г.;

— внедрение малотоксичных, малоотходных и безотходных технологий при производстве вооружения, военной техники и ее эксплуатации в мирное время;

— исключение вредного и опасного воздействия на окружающую среду в ходе боевой и оперативной подготовки войск, повседневной деятельности воинских формирований.

Надо, однако, признать, что в настоящее время в Вооруженных Силах СНГ (да и в создаваемых национальных воинских формированиях) еще не существует целостной концепции взаимодействия войск с окружающей средой в мирное и военное время. Ясно одно — в основу этой концепции должно быть положено научно обоснованное районирование занимаемых военными объектами территории с учетом риска от экологически опасной деятельности войск.

При этом в грядущих работах по ликвидации ядерного и обычного оружия будет, несомненно, очень полезен опыт создания и практической деятельности воинского экологического подразделения.

В заключение следует сказать: вредное воздействие на окружающую среду со стороны армии должно и может быть значительно снижено. Это вопрос времени. Пока же воинские формирования, являясь одним из источников существенного воздействия на природу, могут быть использованы для локализации и ликвидации вредных последствий, — по быстроте и качеству реагирования им нет равных.

В № 6 нашего журнала за 1989 г. была опубликована статья, в которой автор предложил идею волнового насоса — устройства, использующего энергию морских волн для подъема воды с глубины. Теперь эта идея получила развитие в виде проекта, «привязанного» к конкретному месту в Океане.

ВЕТЕР И ВОЛНЫ ВЫЗЫВАЮТ ДОЖДЬ

Кандидат
биологических наук
Б. П. ПШЕНИЧНЫЙ,
Э. Б. ДАИНЗОН

Восточное Средиземноморье вряд ли можно отнести к районам, стоящим на краю гибели от засухи. Наоборот, этот регион неоднократно представляется нам цветущим садом — землей обетованной. Однако, там существуют серьезные проблемы, связанные с нехваткой пресной воды. Жизнь людей зависит от выпавшей с неба влаги.

Дело в том, что на Левантском побережье Средиземного моря практически нет рек. Население издревле снабжается водой, накопленной в период дождей. А дожди в этом регионе выпадают нечасто и только в зимний период. Во «влажные» годы сельское хозяйство получает достаточное количество воды, в «засушливые» экономика региона испытывает серьезные затруднения.

На основании многолетних наблюдений за погодой израильские ученые из фирмы «ORMAT TURBINES LTD» предложили объяснение неравномерности выпадения осадков в этом регионе. Одновремен-

но с этим была разработана программа по предотвращению засухи и увеличению количества дождей.

Суть идеи заключается в следующем. Известно, что климат и одна из его главных составляющих — периодичность выпадения осадков — формируется в результате сложного процесса взаимодействия атмосферы и моря. Море накапливает тепло, приносимое солнечной энергией, которая летом гораздо выше, чем в другие сезоны года. Но год от года ее количество практически не изменяется.

Схематично выпадение дождей можно объяснить следующим образом. Летом поверхностный слой моря активно прогревается и запасает тепло. Зимой холодные, по сравнению с морем, потоки воздуха, встречаясь с теплой поверхностью воды, насыщаются влагой. Происходит конвекция, образуются туманы и облака, из которых проливается дождь.

Почему же в одни годы выпадает больше дождей,

а в другие меньше? Ведь Солнце, практически, не может в какой-то год дать больше энергии и прогреть море сильнее, чем в другие годы? Что же происходит?

Известно, что основное количество солнечного тепла поглощается в самом верхнем тонком слое воды. Этот слой может сильно прогреться летом (до 30 °C и выше), но долго удерживать тепло он не в состоянии. Тепло тонкого поверхностного слоя не передается в глубь моря, так как вода плохо проводит тепло. Значительное количество этого тепла возвращается в атмосферу. Однако, тепло в море можно запасти, если увеличить толщину прогретого слоя воды. Для этого надо как-то «затолкать» теплую воду в глубину.

Многочисленные наблюдения показали, что в те годы, когда летом в районе наблюдается повышенная ветровая активность, следующей зимой выпадает больше дождей по сравнению с маловетренными летними сезонами. То есть ве-

тер в летний сезон, «перемешивая» слои воды, помогает морю накопить больше тепла на зиму и обеспечить выпадение зимой большего количества влаги. Данная закономерность справедлива и для других районов.

Кстати, кроме перемешивания поверхностного слоя воды, ветер и волны способствуют также подъему к поверхности моря холодной воды с глубины — активизируется так называемый естественный апвеллинг. В результате этого процесса прогревается и запасает тепло еще больший объем воды.

По сравнению с солнечной энергией энергия волн ничтожно мала. И лишь ее малая часть затрачивается на перемешивание воды. Однако, как мы видим, этой энергии вполне хватает, чтобы перераспределить запас тепла в море и вызвать заметное для человека изменение климата. А если бы удалось хоть немного увеличить эту

с высокой ветровой активностью.

Существует несколько инженерных решений проблемы перемешивания вод и накопления ими тепла, вполне реальных при сегодняшнем уровне развития науки и техники. Израильские ученые предлагают использовать мощные насосы, которые устанавливаются на судах в нескольких километрах от берега и по трубам выкачивают на поверхность моря воду с глубины примерно 100 м. То есть осуществляют процесс искусственного апвеллинга. В этом случае холодная вода, поднятая с глубины, будет прогреваться, смешиваясь с теплой водой поверхностного слоя. А теплая — поступать на глубину.

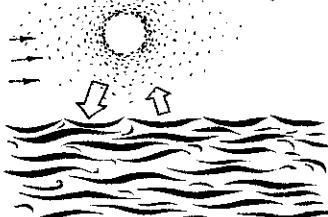
Таким образом можно будет создать в течение лета искусственную линзу прогретой воды размерами в несколько десятков километров и запастись в ней достаточное количество те-

пла. По расчетам ученых, несколько мощных современных насосов в течение трех летних месяцев могут на 10 % увеличить теплозапас моря, что приведет к 20 %-ному увеличению количества осадков в прибрежной зоне.

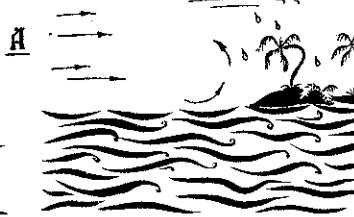
Особый интерес для перемешивания воды и увеличения теплозапаса могут представить волновые насосы для подъема на поверхность моря воды с глубины (устройства искусственного апвеллинга) или для закачивания на глубину вод поверхностного слоя (устройства искусственно го даунвеллинга), о которых сообщалось в одном из номеров журнала («Энергия» № 6, 1989).

В случае применения этих волновых устройств потенциал волн, направленный на перемешивание воды, будет увеличен. А стоимость работ значительно уменьшится, так как не будет затрат энергосистем. Разработанные нами волновые устройства представляют собой трубы, укрепленные на поплав-

ЛЕТО



ЗИМА



ЛЕТО

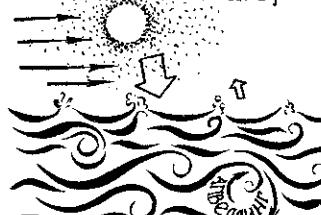


Рис. 1.

Схема накопления тепла и выпадения дождей при слабом (А) и сильном (Б) перемешивании вод в летний сезон

ЗИМА



энергию? Вернее, ту ее часть, которая направлена на перемешивание воды в летний сезон, усилить этот природный процесс в маловетреные годы до того уровня, который достигается в этом регионе в годы

ках, которые преобразуют энергию волн в работу по перемещению воды вверх или вниз.

Работа волновых устройств для подъема-опускания вод и создания вертикальных токов воды испытывалась нами на разных морях. Производительность устройств зависит, главным образом, от высоты волн и диаметра труб. Одно из изготовленных устройств искусственного апвеллинга при диаметре труб 0,6 м обеспечивало подъем 3 м³/мин при высоте волн до 1,0 м.

Расчеты показывают, что одно волновое устройство искусственного апвеллинга из труб диаметром 1,2 м будет поднимать на поверхность моря около 12 м³/мин при высоте волн 1—2 м. Несколько десятков таких устройств будут способны прогреть слой воды толщиной до 90 м на площади в 1 км² за один летний месяц работы на 2—3 °C. При этом количество дополнительно аккумулированного тепла в расчете на 1 км² составит $170 \cdot 10^6$ кВт·ч. Такое значительное количество дополнительного тепла будет способствовать усилению циркуляции воздушных масс зимой и вызовет увеличение количества осадков на суще в этом районе.

Таким образом, можно заключить, что искусственное увеличение запаса тепла в поверхностном слое моря не фантастика, а вполне осуществимая задача. Идея этого проекта заимствована у природы, которая постоянно осуществляет перемешивание вод. Разница в температуре

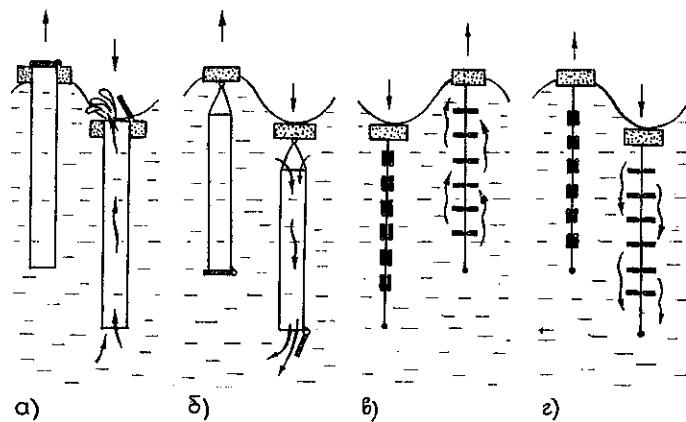


Рис. 2.
Схема работы волновых устройств искусственного апвеллинга (а), даунвельлинга (б) и устройств для вертикального перемешивания воды (с) и (д)

ре воды поверхностного слоя моря в «засушливые» и «дождливые» годы не превышает нескольких градусов, так что искусственное увеличение теплозапаса вод хотя бы на 1—2 °C не выйдет за рамки колебания естественных значений.

Рассматриваемый проект выгодно отличается от известных отечественных «проектов века», так как не потребует строительства гигантских плотин, атомных реакторов или затрат извне. Чрезвычайно малый риск при реализации этого проекта не экологический, а исключительно экономический — при первом же опасении можно будет прекратить перемешивание вод и отделаться небольшими финансовыми потерями.

Думается, что реализа-

ция проекта по предотвращению засух и увеличению количества дождей в Восточном Средиземноморье должна осуществляться не только силами Израиля и стран этого района. Данный проект следует рассматривать как модель, которую после некоторых уточнений можно будет использовать для других регионов. Практический опыт реализации данного проекта изменения климата может быть использован и для решения глобальной проблемы современности — потепления климата нашей планеты. Логично предположить, что изменение теплозапаса поверхностного слоя вод в энергоактивных зонах океана, достигаемое доступным человеку способом, может предотвратить катастрофическое потепление, предсказываемое учеными многих стран. Вряд ли существует более важная проблема, где совместная деятельность мирового сообщества может найти лучшее применение.

Контактный телефон в Москве: 299-99-00, факс: 299-22-21.

Осенью 1991 г. в телевизионной программе, освещавшей пагубную для среды деятельность международных компаний, была особо «отмечена» «Бритиш Гэс». Представители компании отрицали обвинения, выдвинутые авторами фильма. Но, в отличие от многих отечественных командиров индустрии, не проигнорировали возможность ухудшения репутации, а постарались максимально открыто, с фактами в руках защитить свои позиции.

Сегодня мы публикуем интервью, которое Артур БОРН, президент Европейского союза ассоциаций научных обозревателей, взял у Хаузера ДЭЛТОНА — директора-распорядителя компании «Бритиш Гэс» по разведке и добыче полезных ископаемых. Вот запись этого интервью.

«В ВЕЛИКОБРИТАНИИ ИЛИ ЗА ЕЕ ПРЕДЕЛАМИ НАША ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ОДНА И ТА ЖЕ»

А. Б. Защитники окружающей среды обвиняют «Бритиш Гэс» в безразличии к судьбам местных жителей и причинении значительного ущерба природе Эквадора. Что Вы можете сказать на такие обвинения?

Х. Д. Они неверны. Ибо политика «Бритиш Гэс» четко изложена и предана гласности председателем Совета директоров компании. Эту политику мы осуществляем повсеместно, а не только в Великобритании. И, по моим собственным наблюдениям, а также по отчетам, полученным мною, следует, что мы выполняем работы в Эквадоре так, чтобы свести к минимуму ущерб окружающей среде.

Наше отношение к местным жителям было деликатным. Неподалеку от трех наших буровых площадок есть две деревни. Наши фирмы-подрядчики связались с их жителями заблаговременно. Мы даже наняли несколько жителей для помощи при расчистке. Что же касается ущерба среде, в числе мер, принятых нами, было решение проводить все наши работы с помощью вертолетов. Мы не прокладывали дорог, для доставки грузов мы использовали вертолеты.

Сначала грузы просто подвешивались к вертолету на тросах длиной 4,5—6 м. При этом требовалось расчистить слишком

большую площадку, чтобы вертолет мог безопасно зависнуть и опустить груз. Но потом мы удлинили трос до 30 м так, чтобы можно было зависать над небольшой площадкой в лесу. Когда мы приобрели некоторый опыт, то обнаружили, что можно сократить и размер площадки для буровых работ.

Некоторые сообщения прессы носили, я бы сказал, очень общий характер. И когда мы потребовали, чтобы авторы привели конкретные примеры, они не смогли этого сделать.

А. Б. Оставим на время Эквадор и поговорим об общей стратегии «Бритиш Гэс» в вопросах охраны окружающей среды. Не могли бы Вы ее описать?

Х. Д. Одной из первых наших задач является экологическое исследование возможных последствий нашей деятельности. Здесь, в Великобритании, нами руководила группа компаний, которые объединились с тем, чтобы гарантировать, что морской среде не будет нанесен вред. Нам также приходилось тянуть трубопроводы в самых разнообразных условиях, включая центр лондонского Сити, городские, пригородные районы и сельскую местность. И мне кажется, мы вполне можем гордиться своей репутацией. Когда-то мы сказали себе: «Вот так

мы намерены вести наши дела всюду, будь то Габон, Малайзия или Таиланд». В Эквадоре мы работали и будем работать так же.

А. Б. Но при продвижении через тропический лес вам наверняка приходится расчищать его, чтобы проложить трубы, не так ли?

Х. Д. Да, это верно. И, надо сказать, что случись нам встретиться со сторонниками сохранения полной девственности среды, которые требуют, чтобы ни одно дерево не было срублено, нам на самом деле пришлось бы туго. Ибо мы действительно не в состоянии разбить лагерь и проложить трубы, не вырубив какого-то количества деревьев. Но это, несомненно, нужно делать очень осторожно. Площадку для бурения можно сократить и впоследствии стимулировать восстановление растительности.

Можно работать и без дорог. Все виды инспекций и доставку персонала на насосные станции можно осуществлять с помощью вертолетов. Думаю, то, к чему Вы клоните, связано с опасениями, что прокладка дороги приведет к возникновению новых поселений вдоль нее.

А. Б. Это главная проблема.

Х. Д. Мы будем максимально учитывать мнение правительства Эквадора, и если нефтяная компания скажет: «Мы не хотим дорог», мы не будем их строить.

А. Б. А как вы обнаружите утечки или аварии?

Х. Д. Трубопроводы можно проложить двумя способами. Первый — выкопать траншею и засыпать трубы землей. В этом случае обследование будет осуществляться с воздуха с помощью вертолета со специальной аппаратурой обнаружения. Второй способ — проложить трубы по земле. Здесь, помимо приборного, появляется визуальный способ обнаружения утечек.

А. Б. Некоторые природозащитные организации, в частности, «Друзья Земли» и «Всемирный фонд в защиту природы», считают, что ваши экологические исследования неудовлетворительны. Они утверждают, что если бы ваша компания следовала принципам, установленным в нефтяной промышленности, то, я цитирую: «Бритиш ГЭС» производила бы полную оценку воздействия на среду до начала бурения и продолжала бы определение размеров ущерба в течение всего проекта». Что Вы скажете на эту критику?

Х. Д. Замечание справедливо, поскольку в 1988 г. фирма «Бритиш Гэс» выкупила лицензию на работы в Эквадо-

ре у другой компании, которая к тому времени уже пробурила одну скважину. Мы продолжили работы, пробурив еще три. Я не могу назвать точную дату, когда мы фактически приступили к программе экологических исследований, но это было вскоре после того, как мы полностью приняли на себя работы и включились в них. Мы знали, что правительство требовало проведения экологического исследования, поэтому попытались выполнить это задание с помощью специалистов из университета Эквадора. О масштабах работ я не могу ничего сказать. Очевидно, специалисты по зоологии, биологии и антропологии могут раскритиковать эти исследования. Тем не менее, они были выполнены компетентными людьми. Если существует объективное расхождение во мнениях относительно качества работ, думаю, нам нужно признать эту критику. Нам следовало постараться выполнить работу лучше. Но в те времена знания о том, как нужно исследовать антропогенное воздействие, не были такими обширными, как теперь. Люди, проводившие их, делали это на уровне современных им представлений. Мы сделали бы это намного лучше, будь мы вооружены сегодняшними знаниями. Наши нынешние методы требуют сбора значительно большего объема данных.

А. Б. Сторонники защиты окружающей среды обеспокоены тем, что местные жители стали зависеть от вашей компании в получении средств к существованию. Следовательно, вы несете ответственность за разрушение их традиционного жизненного уклада.

Х. Д. Мы всячески старались избежать этого. И хотя мы действительно нанимали нескольких жителей деревни, мы старались ввозить только те материалы, которые не обрекали бы их на зависимость от нас. Особо подчеркивалось, что мы не должны быть вовлечены в жизнь местных жителей до такой степени, что в случае нашего отъезда они почувствовали бы себя оставленными на произвол судьбы.

Думаю, нам вполне удалось придерживаться этой линии поведения. Единственное, что они привыкли от нас ожидать, были подарки на Рождество.

А. Б. Что Вы можете рассказать о деятельности компании в Габоне?

Х. Д. В Габоне мы до сих пор добываем нефть в море. Считаем, что, с природоохранной точки зрения, ведем эти работы очень разумно. Недавно приступили к программе разведочного бурения



Содержание распределительной системы в хорошем состоянии и ее расширение является основной частью распределительного бизнеса «Бритиш ГЭС»

на суше в провинции Аланга и на исходной площадке произвели землечерпательные работы для установки плавучей буровой платформы — метод, сходный с тем, каким ведутся работы на низинных и болотистых землях Луизианы в США. Проще и безопаснее для среды проложить канал с помощью земснаряда до самой площадки, затем произвести бурение с платформы и, по завершении, убрать оборудование. Природа принимается за дело, и мангровое болото восстанавливается естественным путем.

А. Б. Поговорим теперь о вашей деятельности в Малайзии. С какими проблемами, относящимися к окружающей среде, вы встречаетесь там?

Х. Д. В настоящее время мы работаем в море у берегов Саравака и Брунея. Поскольку мы работаем в морской среде, то применяем те же методы и стандарты, что и здесь, в Великобритании, при удалении буровой муки и бурового раствора с платформы. Поэтому я не вижу каких-либо проблем, связанных с окружающей средой. Другой район, где мы работаем, — Таиландский залив, где мы разрабатываем газовое месторождение, чтобы подвести газ в Бангкок. Здесь ведущей является французская фирма «Тоталь». И она, как и мы, уделяет особое внимание окружающей среде, полностью разделяет наши убеждения.

А. Б. Как Вам кажется, приветствует ли население этих стран заинтересованность Запада в развитии их нефтяных и газовых ресурсов?

Х. Д. Конечно, люди в правительстве, в чьи обязанности входит забота об экономическом благополучии своего народа, обеспокоены тем, что для разработки природных ресурсов в их странах привлекается западная технология и капиталовложения. Если Вы спросите рядового человека, я не уверен, что он будет иметь определенное мнение об этом. По крайней мере, такова моя точка зрения.

А. Б. Большинство людей в третьем мире хотело бы иметь те преимущества, которые принесла с собой индустриально развитые страны энергия, готовая к использованию. Верите ли Вы, что третий мир получит желаемые выгоды от эксплуатации своих нефтяных и газовых ресурсов? Или это принесет прибыль только индустриально развитым странам?

Х. Д. Третий мир оказывается в явном выигрыше. Скажем, в Египте до 1988 г. право на эксплуатацию газовых месторождений сохранялось за государством и, как следствие, газ мало использовался в экономике страны. В феврале 1988 г. Министерство нефтяной промышленности выступило с законодательной инициативой, согласно которой ресурсы природного газа ставились в те же условия, что и нефтяные. И западным компаниям разрешалось проводить их разведку и разработку. Вследствие этого буквально все силовые электростанции Египта переходят на природный газ. Таким образом, египтяне могут экспорттировать излишек нефти в обмен на твердую валюту и сокращать свой национальный долг.

А. Б. Могу ли я перейти к вопросу об общественном мнении? Понятно ли вам беспокойство общественности? Как ваши отрасли могут убедить ее в том, что вы делаете все возможное, чтобы избежать необратимого ущерба природной среде? Как Вы убедите меня, рядового человека?

Х. Д. Боюсь, мне придется произнести избитую фразу — все проверяется на практике. Наши отрасли, вообще говоря, не удается дать истинное представление о нашей работе. Уже тот факт, что компания была упомянута в связи с нашей деятельностью в Эквадоре, говорит о том, что «Бритиш Гэс» не сумела эффективно осветить свою позицию и убедить широкие слои общества. Кроме того, появилось множество групп «зеленых», которые критикуют нас, отлично зная, что нам придется отреагировать. А это, само по себе, явилось рекламой и для нас, и для них. Поскольку некоторые компании в свое время не уделили до-

статочно внимания и не отреагировали на критику этих групп, сам факт, что «зеленые» хотят разговаривать с «Бритиш Гэс», показывает, что мы готовы к общению и обсуждению. И если мы в чем-либо просчитались, мы готовы сказать: «Мы это изменим, мы это исправим!» Мы не собираемся замалчивать или игнорировать свои ошибки.

А. Б. Считаете ли Вы, что средства массовой информации объективно освещают деятельность промышленности?

Х. Д. Имеется ряд примеров, когда средства массовой информации неверно излагали факты, когда способ освещения фактов или компоновки материалов приводил к ошибочным выводам. Я не знаю, намеренно ли это делается, или винают тут недостаточное знакомство с предметом, но, по-видимому, в прессе появляется больше вводящих в заблуждение статей, чем таких, авторы которых придерживаются фактов на 100 %.

А. Б. Если вам попадается статья с ошибочной информацией, пытаетесь ли вы устраниТЬ ошибку?

Х. Д. Да, обычно мы связываемся с авторами и говорим: «Вы плохо это поняли. Разрешите изложить вам факты».

А. Б. И что они на это отвечают?

Х. Д. «Это уже напечатано. Вы опоздали с опровержением». Но иногда попадается человек, который говорит: «Большое спасибо», и после этого вы видите другую статью, в которой автор действительно исправляет ошибку.

А. Б. В недавней телепрограмме в качестве обвинения «Бритиш Гэс» была показана разрушенная буровая площадка, находящаяся за много миль от вашей рабочей площадки. Каково Ваше мнение о подобной тактике «зеленых» и средств массовой информации?

Х. Д. Этот фильм — один из примеров, которые я имел в виду, когда говорил об «избирательной» журналистике. В фильме был очень короткий эпизод, в котором действительно была показана площадка «Бритиш Гэс». Мы недавно закончили на ней работу, поэтому растильность еще не успела восстановиться. Но мы не оставили там строительного мусора и уж, конечно, площадка не была загрязнена. Затем, по ходу фильма, были показаны кадры с грузовиками на заднем плане, хибарами и растильностью, которая выглядела весьма плачевно. Эта площадка находилась почти в ста милях к северу от нашей. Это была другая концепция, ничего общего с нами не имеющая.

Эпизод, где действительно показаны ра-



боты «Бритиш ГЭС», очень короткий по сравнению с общей продолжительностью фильма. Тем не менее, наша компания упоминалась в фильме несколько раз, и всегда при этом в глубине кадра показывалось нечто такое, что вызывало желание воскликнуть: «Так вот что «Бритиш ГЭС» творит!» С моей точки зрения, такой подход вводит в заблуждение, чтобы не сказать больше.

А. Б. Не считаете ли Вы, что промышленность и природозащитные организации, проявляющие большую ответственность, могли бы теснее сотрудничать для пользы природоохранного дела?

Х. Д. Безусловно.

А. Б. Как, по-Вашему, это возможно сделать? Встречаться и обсуждать вопросы по мере их возникновения или как-то по-другому?

Х. Д. Что, по-моему, «Бритиш ГЭс»

Раф — это второй по размеру морской проект «Бритиш ГЭС». Месторождение расположено в 20 милях от Йоркширского берега на юге Северного моря

может сделать и уже делает — это попытаться принять на себя ведущую роль в выработке стандартов, которые станут обязательными, и убедить другие компании, и особенно министерства, заглянуть в будущее и постараться исправить ошибки, допущенные в прошлом. В конце концов, можно установить международные стандарты, которые будут приемлемы для всех.

А. Б. Большое спасибо, господин Дэлтон.

К печати подготовила
Е. САМСОНОВА

Об озонной «дыре» пишут сегодня много. Озон защищает земную поверхность от губительного для всего живого жесткого ультрафиолетового излучения Солнца. При нормальном состоянии озона слой над каждым квадратным километром земной поверхности находится 5—6 т озона. Он-то и образует озонный щит. Сегодня этот щит слабеет. Возникают два вопроса — почему это происходит и что следует предпринять, чтобы укрепить озонную защиту Земли? Положение обсуждается на самых различных конференциях и совещаниях. И надо сказать, популярные сообщения о них приходят к нам значительно быстрее, чем научные статьи. 26 марта 1992 г. в Москве был проведен семинар экологического интернационала «Интерозон», автором используются материалы этого семинара.

КАК «ЗАШТОПАТЬ» ОЗОННУЮ «ДЫРУ»

Доктор физико-математических наук
М. Е. ГЕРЦЕНШТЕЙН

КАК ОБРАЗУЕТСЯ ОЗОННАЯ «ДЫРА»

Молекула озона (O_3) состоит из трех атомов кислорода, а молекула обычного кислорода (O_2) — из двух. Под действием жестких ультрафиолетовых квантов солнечного излучения (энергия более 5 эВ) молекула O_2 распадается на два атома O, и эти атомы прилипают к другим молекулам кислорода. Получается озон O_3 . Более мягкие ультрафиолетовые кванты (энергия более 4 эВ), действуя на молекулу озона, могут отделить один атом кислорода, который может либо образовать озон, столкнувшись с молекулой кислорода O_2 , либо разрушить его, столкнувшись с O_3 , в результате чего образуются две молекулы кислорода.

В целом картина реакций в озонном слое достаточно сложная. Важно то, что многие из веществ, которые в малом количестве присутствуют в озонном слое, являются катализаторами реакций, разрушающих озон. Таковы, например, окислы азота, которые образуются при грозах в канале молний. Они, однако, достаточно быстро выводятся из атмосферы дождем. На каждый квадратный километр земной поверхности дожди доставляют примерно 1,5 т связанного азо-

та в год, такое количество окислов азота не погубило озонный слой за миллионы лет.

Многие другие катализаторы, введенные в атмосферу, в основном, деятельность человека (к примеру, хлорфтог углероды — фреоны), живут в атмосфере очень долго. Именно в них специалисты видят причину разрушения озонного слоя. Мы считаем, что они правы, хотя возможно, что виноваты не только фреоны. Ясность в этом вопросе будет тогда, когда появится модель, которая связывает все данные измерений и будет согласовываться с ними количественно. Пока же механизм образования «дыры» до конца не ясен. Уничтожение озона происходит в реакциях на поверхности капелек конденсата. Хорошо известный пример конденсата в атмосфере — облака. Они часто имеют сложную слоистую структуру, бывает слоистой и озоная «дыра».

Работ, в которых авторы говорят о наличии конденсата, достаточно много, но точных результатов еще нет. Поэтому пока не ясно, из каких именно веществ образуется конденсат и какие конкретные реакции происходят на поверхности капелек. Есть еще одна причина для сомнений в том, что виноваты только

катализаторы. Активность Солнца в последние годы выше, чем это должно быть по 11-летнему циклу. И это тоже может быть одной из причин истощения озонного слоя.

Итак, скорее всего, человечество само уничтожает озонный слой. Так что же делать? Ясно, что прежде всего нужно прекратить отравлять атмосферу, но этого мало. Совет человеку, который умирает, отравившись грибами, — не есть больше ядовитых грибов, безусловно правилен, но, увы, недостаточен.

ПУТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОЗОННОГО СЛОЯ

Можно указать два не исключающих друг друга пути. Оба они достаточно трудные и дорогостоящие.

Первый путь — удалить разрушающие озон катализаторы из атмосферы. Второй — наработать озон.

Удалить катализаторы очень трудно, поскольку их концентрация в атмосфере мала. Кроме того, не известно точно, какое именно вещество надо удалять.

На упомянутом выше семинаре и в литературе обсуждались разные варианты:

- использование лазера, излучение которого разрушает молекулу фреона. Недостаток этого метода — неэффективность использования энергии. Только небольшая ее часть разрушает фреоны, остальная рассеивается в космосе;

- вымораживание фреонов в специальных установках на поверхности Земли. Для этого надо будет пропустить значительную долю атмосферы через эти установки, что слишком дорого;

- доставка в озонный слой самолетами или ракетами пропана или этана. Этот вариант описан в английской популярной литературе, но как «работают» эти вещества и почему они могут сохранить озонный слой, пока не ясно, подождем научных статей.

Обсуждаются несколько методов наработки озона.

Наиболее заманчивым, на первый взгляд, является размещение на околоземной орбите отражателей солнечного света, увеличение количества которого должно способствовать наработке озона. Эти отражатели направляют в атмосферу часть солнечной энергии, которая раньше проходила мимо Земли. Однако,

разные участки солнечного спектра действуют по-разному. Любой отражатель хуже отражает жесткие ультрафиолетовые кванты, которые разрушают кислород, и поэтому в отраженном свете их будет меньше, чем при прямом освещении Солнца. Вопрос требует более подробного количественного анализа. К тому же существенным доводом против этого варианта является то, что большие зеркала должны быть сделаны точно и строго ориентированы. А мелкие отражатели — шарики, которые не требуют ориентации, засоряют околоземное пространство и затрудняют путь в космос нашим потомкам.

Еще один способ — освещение верхней атмосферы ультрафиолетовым лазером с энергией кванта больше 5 эВ, который, как уже отмечалось, разрушает кислород, в результате чего генерируется озон. Этот способ, с точки зрения генерации озона, не сопровождается никакими побочными эффектами. Однако, расположать лазер на Земле нельзя — луч пройдет через кислород плотных слоев атмосферы. Поэтому лазер должен быть размещена на борту космического аппарата, и это вызывает большие трудности с энергетикой.

Технически наиболее реально (и дешево), на наш взгляд, создать с помощью радиоволны сверхвысоких частот разряд в верхней атмосфере (на высотах 15—30 км). Разряд создается неподвижной фазированной антенной решеткой (ФАР), расположенной горизонтально на поверхности Земли. Размеры антенны порядка сотен метров, что вполне реально, так как ФАР таких размеров использовались для радиолокации планет. Управление фазой отдельных элементов ФАР позволяет реализовать как фокусировку излучения на нужной высоте, так и сканирование. Первичный источник электропитания — передвижная атомная электростанция мощностью в десятки МВт.

КПД радиотехнической части по отношению к первичному источнику электропитания в зависимости от диапазона может достигать 60—80 %. В будущем можно ожидать, что КПД будет еще выше.

Механизмы воздействия разряда: плазмохимический (действие электронов на молекулы газа, в результате чего должен

нарабатываться озон) и тепловой (нагрев нейтрального газа). Разберем их.

Поскольку плазмохимические реакции сильно зависят от режима разряда, сформулируем требования к разряду.

Энергетическая цена одного атома кислорода по отношению к поглощенной энергии должна быть минимальной и обязательно близкой к теоретическому пределу 2,5 эВ. Для этого энергия электронов не должна быть слишком велика, так как очень энергичные электроны порождают возбужденные состояния и другие реакции, на что уходит энергия.

Разряд не должен погаснуть, рождение электронов за счет ионизации должно компенсировать их исчезновение в актах рекомбинации и прилипания к нейтральным атомам. Это, наоборот, требует наличия электронов большой энергии.

Как показывает машинный расчет, столь противоречивые требования удается совместить в специальных режимах. Режимы зависят также и от высоты, на которой зажигается разряд. Для их реализации необходима специфическая модуляция возбуждающего разряд поля. Причем модуляция не должна ухудшать КПД генератора. Пути решения этих радиотехнических задач ясны.

Необходимо обеспечить хорошее согласование разряда с падающей волной. Энергия должна поглощаться, а не отражаться и не проходить сквозь разряд с малыми потерями.

В разряде не должны нарабатываться вещества, разрушающие озон. Основные опасения вызывают окислы азота, которые являются катализаторами, разрушающими озоновый слой.

Атомарный кислород, соединяясь с молекулой кислорода, дает озон (O_3), который является конечным продуктом. Поэтому более правильно было бы говорить об энергетической цене молекул озона. Энергетическая цена озона больше, чем атома кислорода, так как два атома кислорода могут образовать молекулу кислорода, а электрон может развалить молекулу озона.

Оба эти процесса существенны, если содержание атомарного кислорода и озона велико. Для высокочастотного разряда на высоте, когда относительное содержание O_3 и O мало, энергетическая цена атомарного кислорода и озона отличается мало.

Прежде всего следует указать, что опасения относительно разрушения озона окислами азота сильно преувеличены. При взрыве стандартной атомной бомбы мощностью 20 кт в атмосфере образуется около 100 т окислов азота. Испытания в атмосфере производились, к сожалению, довольно интенсивно, и катастрофических последствий для биосферы, связанных с прекращением защиты поверхности Земли от ультрафиолета, не было обнаружено. Я писал выше, что при разрядах молнии образуются окислы азота, которые затем растворяются в дождевых каплях и вместе с ними поступают в почву.

Окислы азота, которые образовались в озонном слое, рано или поздно попадут в нижние слои атмосферы и вместе с осадками уйдут в почву или океан, хотя количественные оценки еще не очень ясны. Тем не менее необходимо, чтобы окислы азота нарабатываются как можно меньше. Для их образования необходимо прежде всего разрушить очень прочную молекулу азота, энергия диссоциации которой — 9,76 эВ, что почти вдвое больше, чем у кислорода. Поэтому и необходимо иметь только электроны малых энергий, которые могут разрушить молекулу кислорода, но не могут разрушить молекулу азота.

Отметим также, что в литературе обсуждался вопрос об удалении фреонов из атмосферы с помощью разряда (электроны очень малых энергий прилипают к молекулам фреона, в результате чего возникают реакции, приводящие к появлению веществ, которые быстро выводятся из атмосферы). Насколько этот механизм будет эффективен при малых содержаниях фреона в атмосфере и в специальных режимах разряда, сегодня не ясно. Необходим количественный анализ.

Был проведен машинный расчет плазмохимии высокочастотного разряда, который показал, что существуют режимы, при которых цена атомарного кислорода 2,5 эВ/атом практически совпадает с теоретическим пределом. При машинном расчете учитывалось, что реальная электронная функция распределения была не стационарной и неравновесной, она определялась в процессе расчета.

Цифры энергозатрат «всего 2,5 эВ на атом озона», конечно, радуют. Однако, если таким образом компенсировать гло-

бальный дефицит озона на всей Земле, то потребуется слишком большая мощность (больше мощности всех электростанций бывшего Союза). Обсудим возможности ее уменьшения.

Весьма заманчивым является вариант, при котором в разряде нарабатывается возбужденный кислород, для чего нужно 0,96 эВ. Это долгоживущее состояние поглощает ультрафиолетовое излучение Солнца в полосе поглощения озона и диссоциирует, при этом теоретический предел энергетической цены атомарного кислорода — 0,48 эВ/атом, остальная энергия доставляется Солнцем. Этот вариант должен быть подробно исследован.

Рассмотрим теперь тепловое действие. Поскольку ясности с механизмом образования «дыры» нет, то мы можем привести только качественные соображения. Имеется наблюдательный факт (хотя и не общепризнанный), что для образования озонной «дыры» нужна температура ниже -80°C . Это не укладывается в любые плазмохимические модели, не учитывающие фазовых переходов — конденсации каких-то примесей: на поверхности конденсата происходит уничтожение озона. Поэтому есть основания высказать гипотезу, что озонная «дыра» возникает потому, что имеются два устойчивых состояния:

— мало озона, малое поглощение ультрафиолетового излучения Солнца, низкая температура газа (ниже фазового перехода), имеется конденсат, это состояние соответствует озонной «дыре»;

— много озона — сильное поглощение ультрафиолетового излучения Солнца, более высокая температура газа — испарение конденсата. Что соответствует нормальному состоянию атмосферы.

В настоящее время не ясно, насколько граница между двумя устойчивыми состояниями является резкой по температуре и какова ее структура, к каким конкретно условиям она относится. Мы хотели бы подчеркнуть, что пока это только гипотеза, подлежащая проверке. И если она подтвердится, то нарабатывать озон надо будет не во всей «дыре», а в определенном ее месте. Если граница по температуре резкая, то для перевода системы из одного устойчивого состояния в другое необходимо небольшое локальное повышение температуры и концентрации озона (или воз-

будженного кислорода). Необходимые энергозатраты при воздействии на локальную область будут существенно меньше, чем при воздействии на всю «дыру». Образно говоря, чтобы нажать на спуск ружья, нужна значительно меньшая энергия, чем для выстрела, достаточно найти этот «спуск». К сожалению, на сегодня наших знаний о механизме образования «дыры» для этого недостаточно.

При практической реализации радиотехническая система должна иметь в своем составе встроенную аппаратуру для дистанционного контроля реального режима разряда, без непрерывной работы которой нельзя гарантировать правильную плазмохимию. Полагаем, что в качестве датчика системы можно использовать изменение отражения при нестационарных процессах, возникающих при модуляции воздействующего излучения.

Необходимо сказать, что техника фазированных антенных решеток для радиолокации была создана совсем недавно. Основное преимущество ФАР — электронное управление лучом — позволяет одновременно обнаруживать и сопровождать большое количество целей. Эта техника и в нашей стране, и в мире достигла высокого уровня (достаточно напомнить об эффективности антиракет «Пэтриот» в войне в Персидском заливе). А это, в основном, эффективность их систем управления — радиолокаторов. Поэтому создание радиотехнических средств воздействия на озонную «дыру» может быть осуществлено достаточно быстро в рамках конверсии военной промышленности. Таким образом, возможности активного воздействия на озонную «дыру» имеются. Вопрос в том, сколько это будет стоить? К сожалению, для исчерпывающего ответа на него нужно лучше знать механизм образования озонной «дыры», чем мы знаем на сегодня.

Человечество в состоянии «заштопать» озонную «дыру». Однако, для этого нужны усилия всего человечества: четкие международные программы и их реализация в рамках международного сотрудничества.

ПРИМАТ «ПРИМЫ» — ЭКОЛОГИЯ

БОЛЬШИЕ ПРОБЛЕМЫ МИНИАТЮРНЫХ ПРОВОДНИКОВ

Современную технику невозможно представить без печатных плат (ПП), не только заменивших жгуты соединительных проводов и гнезда крепления электрорадиоэлементов в электронных устройствах, но и создавших новую культуру разработки и конструирования аппаратуры, а вместе с ней целый шлейф промышленных технологий. Производство ПП давно превратилось в крупную отрасль промышленности, одну из тех, что определяют технический прогресс. По данным журнала «PC FAB European Supplement», в 1993 г. объем производства печатных плат в США в стоимостном выражении достигнет 8,2 млрд. долл., а в целом по мировому рынку в ценах 1989 г. — 27,3 млрд. долл. В СССР в 1988 г. было выпущено 400 млн. дм² двухсторонних и около 20 млн. дм² многослойных плат, то есть по 1,5 дм² на каждого жителя.

Существующая технология производства ПП построена на химико-гальванических процессах трав-

**При изготовлении
печатной платы
для транзисторного
приемника
или магнитофона
в окружающую
среду сбрасывается
около 100 литров воды,
в которой растворено
0,9 кг кислот,
щелочей и других
химических веществ.
Возможна ли иная
технология
производства печатных
плат, исключающая
отравление
окружающей среды?**

А. Д. СЛОНИМСКИЙ,
кандидат
технических наук
Л. А. СЕЛИВЕРСТОВ,
Н. А. СКЛЯРОВ

ления и осаждения и требует большого количества воды. Только за 1988 г. таким образом было безвозвратно загрязнено 4,4 млрд. декалитров питьевой воды.

Проблема очистки сточных вод, в принципе, может быть решена, но решение связано с созданием и обслуживанием дорогостоящих очистных сооружений. Производители ПП в США, Японии и Западной Европе тратят на эти цели 0,8 млрд. долл. в год. Такая же проблема, как утилизация фольгированных пластиков и отработанных печатных плат, пока вообще не имеет решения.

Снизить материалоемкость и отходы производства ПП можно было бы путем уплотнения монтажа. Но к настоящему времени здесь достигнут практический предел (0,15 мм на ширину промежутка между проводниками). Повышению коэффициента использования площади препятствуют и межслойные соединения.

Необходимо также отметить проблему теплоотвода от смонтированных на плате электрорадиоэлементов. Иногда ее пытаются решить с помощью специальных теплорассеи-

вающих слоев, но такие слои приводят к значительному (в 2—3 раза) удорожанию ПП и могут применяться только в многослойных ПП.

ТЕХНОЛОГИЯ НАОБОРОТ

Сегодня при изготовлении ПП используется несколько десятков разнообразных операций. Их последовательность в наиболее простом варианте такова: на стеклопластиковую пластину наклеивается медная фольга, на фольге фотохимически создается защитный рисунок, с помощью химического реа-

гента незащищенная медь удаляется, защитный рисунок смывается, полученная система проводников покрывается припоеем.

Суть новой технологии заключается в замене химического и гальванического удаления меди вакуумным или плазменным нанесением меди на поверхность копировально-изоляционного рельефа. Последовательность операций при этом иная: на металлическую пластину наносится изоляция (включая внутреннюю поверхность отверстий), на изолирующий слой наносится изолирующий же рисунок. После этого изолирующий

рисунок покрывается проводящим материалом, заполняющим углубления в рельефе изолирующего рисунка. Наконец, рисунок проявляется, то есть лишний проводящий материал удаляется.

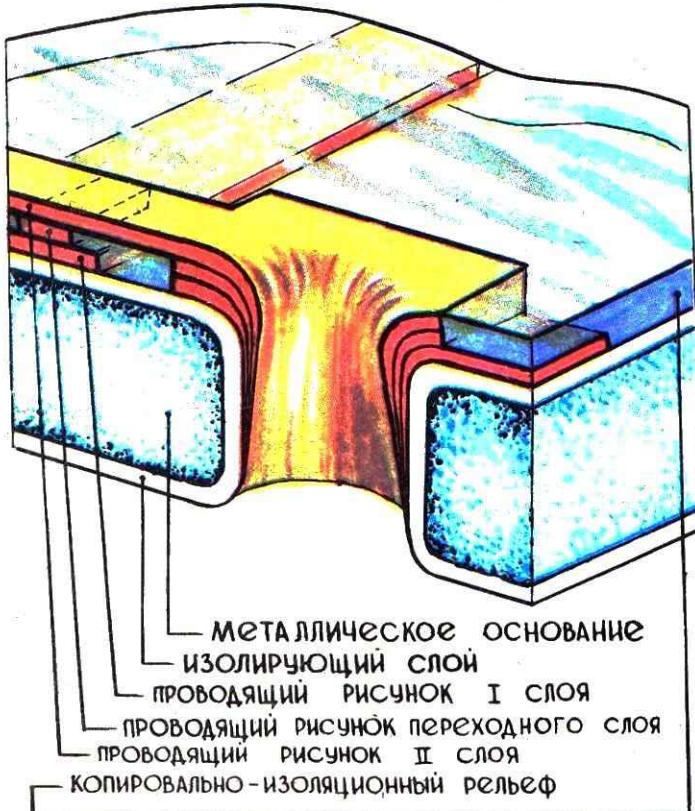
Поскольку проявляют в технологии наоборот шлифованием ПП абразивным кругом, процесс назвали «ПРИМА» (Получение Рисунка Механическим Абразивным способом).

Фрагмент ПП, изготовленной по технологии «ПРИМА», показан на рисунке.

В работе над «ПРИМОЙ» участвуют: филиал ВНИИЭМ, г. Истра Московской обл., и ряд предприятий России, Украины и Белоруссии.

Технология и конструкция ПП, получаемых по новой технологии, запатентованы в Австрии, Великобритании, Испании, Италии, Канаде, США, Франции, ФРГ, Швейцарии, Швеции, Южной Корее. Осуществляется патентование оборудования и новых материалов.

Учитывая, что любые печатные платы (кроме гибких и гибко-жестких, доля которых составляет 1—2 %) могут изготавливаться по новой технологии, число потенциальных покупателей лицензий, оборудования и ноу-хау составляет сотни предприятий и фирм.



Фрагмент печатной платы, изготовленной по технологии «ПРИМА».

НЕКОТОРЫЕ ПОДРОБНОСТИ

Получение заготовки ПП начинается с прецизионной лазерной резки металлического листа и изготовления отверстий. Изолирующее покрытие формируют из порошкообразного эпоксидного компаунда и выравнивают шлифовкой до толщины 0,2 мм. Получающееся таким образом основание ПП обладает высокой теплопроводностью и механической прочностью.

На основание методом сеткографической печати наносят слой светочувствительной композиции «Эповин» толщиной 40 мкм. После сушки слой экспонируется через фототаблон и проявляется. После термической полимеризации получается рельефное изображение первого слоя. В случае не очень сложной топологии рисунок может быть получен сразу печатью через трафарет.

Поверхность заготовки с рисунком подвергается металлизации. Это сложный процесс, куда входят очистка поверхности и травление в кислородной плазме, магнетронное нанесение адгезионного слоя и формирование основного проводящего слоя (толщиной от 18 до 35 мкм) электроннолучевым испарением. С поверхности непроводящего рельефа медь удаляется шлифованием.

Проводящие части второго и последующих слоев формируют аналогично.

В результате получается то, что показано на рисунке: проводящий рисунок, погруженный в ди-

электрическую матрицу из полимеризованной композиции «Эповин».

ПРИМАТ «ПРИМЫ» — ЭКОЛОГИЯ

Как уже отмечалось, в настоящее время изготовление 1 дм² двусторонней ПП сопровождается выбросом в окружающую среду около 100 л стоков, в которых содержится 0,9 кг (в пересчете на сухой остаток) солей, кислот и щелочей. В масштабах страны это означает 40 млн. тонн загрязненных стоков и выбросов в атмосферу в год.

Новая технология не только в десятки раз сокращает потребление воды, но и исключает из стоков кислоты, щелочи и соли тяжелых металлов.

ДРУГИЕ ДОСТОИНСТВА «ПРИМЫ»

Из-за отсутствия межслойных отверстий и более высокой плотности рисунка новая конструкция ПП позволяет на 30—40 % уменьшить площадь ПП.

Отказ от использования металлизированных отверстий в качестве токопроводящих элементов повышает надежность ПП.

Использование в качестве основы алюминиевых сплавов существенно снижает температуру электро-радиоэлементов и тем самым повышает надежность устройств с ПП.

Технология «ПРИМА» уменьшает число типов основного производственного оборудования с 23 до 12, а число контролируе-

мых параметров технологического процесса в четыре раза.

Впервые появляется возможность обеспечить единый технологический процесс для ПП всех типов.

КАК СКОРО?

Главная проблема выхода «ПРИМЫ» на рынок — необходимость перестройки и коренного переоснащения действующих производств. Кроме того, в аппаратуре, выпускаемой серийно в России и за рубежом, используются различные платы, так что переход на новую конструкцию ПП потребует переработки большого объема технической документации. Как по схемам платам, так и по аппаратуре, их использующей.

Поэтому следует ожидать, что процесс перехода на новую технологию будет происходить постепенно.

Поскольку «ПРИМА» обладает несомненными преимуществами перед существующей технологией, а для размещения новых производств вполне подходят имеющиеся помещения, ввод в эксплуатацию первых цехов, по всей видимости, произойдет в течение двух-трех ближайших лет.

Во всяком случае, платы такие есть и работа по их осуществлению ведется.

«МИРНЫЙ» ПРОТИВОГАЗ

разработан в Электростальском НПО «Неорганика» (144000, г. Электросталь Московской обл.). Его «кодовое» название ППФ-88. Противогаз снабжен фильтрующе-поглощающей коробкой больших размеров, которая при соответствующем комплектовании может обеспечить защиту от паров органических веществ, ртути, аммиака, сероводорода, окиси углерода, а также мышьяковистого и фосфористого водорода. Для предохранения стекла от запотевания придается и специальный фланец со смазкой.

Новым противогазом, масса которого 1,3—1,4 кг, уже заинтересовались специалисты различных отраслей промышленности и сельского хозяйства.

ИЗМЕРИТЕЛЬ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

создан специалистами НИИ технологии машиностроения (127018, Москва, 3-й проезд Марыиной Рощи, 40). Он позволяет с высокой точностью определять мгновенное значение мощности или тока в двух- и трехфазных цепях при диагностике технического состояния электропривода. Метод измерения основан на преобразовании мощности по принципу двойной амплитудно-широтной модуляции выходных сигналов напряжения и тока. Одновременно прибор регистрирует нестабильность питающего напряжения электро-

привода и величину его активной мощности для разделения причин колебаний потребляемой электроприводом мощности.

СНИЗИТЬ ШУМ

в системах пневмотранспорта «призвано» устройство, созданное специалистами НИИОТ (700109, г. Ташкент, ул. Камаринисо, 37). Оно состоит из двух фланцев трубопровода, двух металлических прокладок с резьбовыми шпильками и трех резиновых прокладок. Форма и размеры прокладок строго соответствуют форме и размерам фланцев, которые могут быть как кольцевыми, так и прямоугольными. Металлические прокладки выполнены из стали толщиной 3—4 мм.

Эффективность звукоизоляции достигается за счет исключения передачи звуковых колебаний по металлическим связям, а снижение структурного шума составляет 26 дБ.

СПАСИТЕЛЬНЫЕ ШАРИКИ

Сотрудники ВТИ им. Дзержинского (109068, Москва, ул. Автозаводская, 14/23) разработали новый способ устранения вибрации на работающем энергетическом оборудовании.

Вибрация вращающейся детали возникает оттого, что вес по всему объему распределен неравномерно и где-то

возникают перегрузки. Чтобы выровнять вес, то есть добавить его там, где не хватает, предложили использовать особое балансировочное устройство. Оно представляет собой кольцо с грузовой камерой, которое насаживается на торец ротора или на одну из муфт. В камеру помещают груз — металлические шары. Количества их зависит от того, какой вес нужно добавить в данном случае. Балансировка осуществляется с помощью трех грузовых камер.

С таким устройством турбина сможет надежно работать до очередного капитального ремонта, когда неисправность, вызвавшая вибрацию, будет устранена.

Примечательно, что предлагаемые устройства могут успешно использоваться не только в роторах, но и на дымососах, турбовоздуховодах и турбопитательных насосах.

ШЕРСТЬ ПРОТИВ... НЕФТИ

Война в Персидском заливе поставила прибрежные регионы на грани экологической катастрофы: в воде оказалось огромное количество нефти, вытекшей из нескольких сотен разрушенных скважин. Среди множества рецептов, предложенных мировым сообществом, по ликвидации гигантского нефтяного « пятна», один оказался весьма любопытным и оригинальным. Было рекомендовано использовать не что иное, как... но-



возеландскую шерсть. Ту самую, из которой производят свитеры, джемперы, пуловеры, шерстяные ткани и т. д.

Оказывается, эта шерсть обладает повышенной гигроскопичностью и в сложившихся экстремальных условиях способна быстро и «качественно» впитывать нефть, тяжелые масла и жиры в объемах, в 40 раз превышающих ее собственную массу. Ее можно сбрасывать в район бедствия с самолетов или кораблей в виде подушек, валиков или лент. После того, как шерсть впитает в себя нефтяную пленку с поверхности, ее убирают, чтобы с помощью специальной технологии «отжать» нефтепродукты, которые еще могут пойти в дело.

Примечателен тот факт, что новозеландская шерсть в отличие от других, например, химических сорбентов,— продукт экологически чистый, да и значительно более дешевый.

•Peoples World•
6.05.1992

ВРЕДНЫЕ СУЛЬФАТЫ ПРОТИВ ВРЕДНОГО УЛЬТРАФИОЛЕТА

Роль сульфатных частиц, поступающих в воздушное пространство в результате человеческой деятельности, исследовал научный сотрудник Болдерской лаборатории Национального управления по изучению океана и атмосферы США (штат Колорадо) Шо Лю с коллегами.

Они установили, что в сельских местностях восточной части США подобные

частицы рассеивают ультрафиолетовое излучение Солнца в такой степени, что в приземном слое атмосферы оно ослабляется на 5—18 %. Согласно мнению Шо Лю, это объясняет, почему интенсивность ультрафиолетового излучения, несмотря на появление «озоновых дыр», так мало изменилась в средних широтах Северного полушария Земли, то есть именно там, где сконцентрировано большое количество промышленных объектов, ответственных за выброс серы в атмосферу.

Появление сульфатных аэрозолей на больших высотах вызывает похолодание. Так, аэрозоли, выброшенные при извержении вулкана Минатубо на Филиппинских островах летом 1991 г., как полагают метеорологи, приведут к общему похолоданию примерно на 0,5 °C в течение двухтрех лет. С другой стороны, нельзя забывать и об отрицательной роли сульфатных частиц, которые причиняют ущерб здоровью человека и вызывают повышенную кислотность осадков.

Руководимая Шо Лю группа делает вывод, согласно которому сокращение выброса сульфатов в атмосферу, к чему ныне так стремятся все промышленные страны, в условиях, когда озоновый слой подвергается истощению, может повести к комбинированному эффекту повышения уровня ультрафиолетового излучения, достигающего земной поверхности, в более быстром темпе, чем ожидалось до сих пор.

Они основываются на измерении горизонтальной ви-

димости в атмосфере, которая уменьшается под воздействием сульфатных аэрозолей. Так, в восточной и центральной частях США эта видимость при чистом воздухе должна была бы составлять около 95 км. В действительности же она в среднем составляет всего 15—25 км.

Зная величину видимости, ученые вычислили степень концентрации аэрозолей и интенсивность рассеяния ими ультрафиолетового излучения. Они опирались на допущение, согласно которому аэрозоли в пограничном слое (примерно первый километр атмосферы над земной поверхностью) распределены равномерно.

Возглавляемый Шо Лю коллектив изучал атмосферные явления лишь над территорией США. Однако еще в 1982 г. в Нидерландах были выполнены исследования, которые показали, что средняя видимость в этой стране может не превышать и 9 км. Очевидно, количество «не допускаемой» к Земле ультрафиолетовой радиации Солнца здесь еще выше, чем в США.

Вообще же, видимость в воздушном пространстве городов обычно значительно уступает сельской местности. Следовательно, ультрафиолетовое излучение в крупных промышленных центрах также существенно ослабевает.

«New Scientist»,
1992, v. 133, N 1804

СЕМЬ РАЗ ПРОВЕРЬ

Геологическое управление США разработало план соз-

дания в районе хребта Юкка в штате Невада подземного хранилища высокорадиоактивных отходов. Однако перед самым утверждением этого плана поступила информация, которая может сорвать его выполнение.

Геолог Дж. Шиманский (Министерство энергетики США) считает, что в этом районе в относительно недавнем, по геологическим меркам, прошлом происходили землетрясения. Они могли привести к подъему на сотни метров уровня грунтовых вод, которые обычно залегают здесь достаточно глубоко.

Условие безопасности атомного захоронения: оно должно быть весьма «сухим» в продолжение по меньшей мере 10 тыс. лет, пока отработанное реакторами топливо не снизит свою радиоактивность до приемлемого уровня. Затопление хранилища до этого времени может привести к вымыванию опасных изотопов и распространению их в окружающей среде.

В расположеннном среди данной местности так называемом 14-м шурфе обнаружены значительные подповерхностные залежи кальцитов и опалов. Согласно существующей теории, они образуются при подъеме из недр разогретых вод, которые несут с собою минеральные растворы сквозь трещины в глубинных породах, а затем, остывая, порождают эти месторождения. Если это так, то подобное явление свидетельствует о подъеме грунтовых вод в прошлом и возможности его в будущем.

Иного мнения придерживается группа геохимиков из Геологического управления

США в Денвере (штат Колорадо), возглавляемая Дж. С. Стаклессом. Они настаивают на том, что в последние 500 тыс. лет грунтовые воды под хребтом Юкка не поднимались к поверхности. Проведенный ими анализ образцов пород, по их мнению, указывает, что отложения опалов и кальцитов здесь возникли в результате проникновения влаги, выпавшей с осадками, то есть не из недр, а сверху вниз.

Дискуссия продолжается.

«Geophysical Research Letters»,
1992, v. 18

ВМЕСТО ПРОВОДА — ЛУЧ

Германская фирма «Инфралинг 2 МБХ» разработала телефонный аппарат, в котором связь между трубкой и «базовым» аппаратом осуществляется с помощью инфракрасных лучей. Радиус действия аппарата — около 250 м. Представленная технология позволяет также посредством инфракрасных лучей осуществлять связь между персональными компьютерами и периферийными устройствами.

«Suddeutsche Zeitung»,
6.07.1992

БЕСКРОВНЫЙ «СКАЛЬПЕЛЬ»

Исследователи из Флоридского университета (США) с помощью излучения, создаваемого линейным ускорителем, проводят лечение повреждений мозга, которые было невозможно или опас-

но устраниять хирургическим путем. Такая радиационная терапия используется большей частью для лечения артерио-венозной патологии.

Было проведено лечение радиацией 80 больных с артерио-венозной патологией, и после краткого облучения 40 % неоперабельных пациентов через год почувствовали улучшение; через два года лечение дало положительные результаты в 85—90 % случаев.

Однако такое лечение может быть эффективным, когда патологические изменения охватывают участки диаметром менее 3 см, а проводить его следует только тогда, когда нельзя применять традиционное хирургическое вмешательство.

«Medical Tribune»,
1992, № 18

«АКВАФАЛЬТ» —

такое название получил новый гидроизоляционный материал, способный затвердевать под водой, который изобрели японские инженеры. В его состав входят асфальтовая эмульсия, цемент и полиметакрилат. После смешивания всех этих компонентов получается полужидкая масса, которая при затвердевании превращается в эластичное вещество, напоминающее битум.

Как считают создатели «аквафальта», новинка с успехом может использоваться для изоляции тоннелей, дамб, других сооружений, а также в фундаментах домов, возводимых в сейсмопасных районах.

«Japan Times»,
02.03.1992

ПОДСКАЗКА ИЗ КОСМОСА

...Катится себе по тропинке волшебный клубочек — подарок доброй феи, указывает дорогу. С таким пол-Земли обойдешь — не заблудишься. Хорошо было путешествовать сказочным героям!

В жизни все куда сложнее. Люди умудряются попасть в опаснейшие ситуации даже в подмосковных лесах. А что же говорить о тайге? О бескрайних (и безориентирных!) просторах пустынь или тундры? В тысячах реальных, происходящих ежедневно, случаях точное определение своего местонахождения — вопрос жизни и смерти.

Вот почему «обречены на успех» приборы, создаваемые фирмой «Магеллан». Они, в отличие от

традиционных навигационных систем, удивительно миниатюрны.

Но могут многое. Модель «NAV 5000» умещается на ладони. А определяет географическое местонахождение с высокой точностью, причем по трем координатам: широта, долгота, высота над уровнем моря. Если путешественник движется, то к указанным данным добавятся новые — скорость (до 1500 км/ч) и направление движения. И все это — при габаритах 215×90×50 мм и массе 850 г.

Таких качеств удалось добиться с помощью подсказки из космоса. Прибор сам настраивается на спутники системы «Навстар» и получает от них всю необходимую информацию.

«НЕФТЕГАЗ-92»
МОСКВА

цию. Так что в этой небольшой коробочке сосредоточены основные достижения нашего «электронно-космического» века.

Но что очень важно: сложность «начинки» никак не отразилась на технологии его использования. Работать с ним сможет любой, в том числе и тот, кто понятия не имеет ни о космонавтике, ни об электронике. Он должен лишь уметь ориентироваться по карте.

Рыбак, охотник, геолог, яхтсмен — вот те, чья жизнь существенно облегчится, имей они этот прибор. Сюда же добавим водителей, работающих в экстремальных условиях снежных бурь на Севере и пыльных — на Юге. Потеря ориентировки каж-

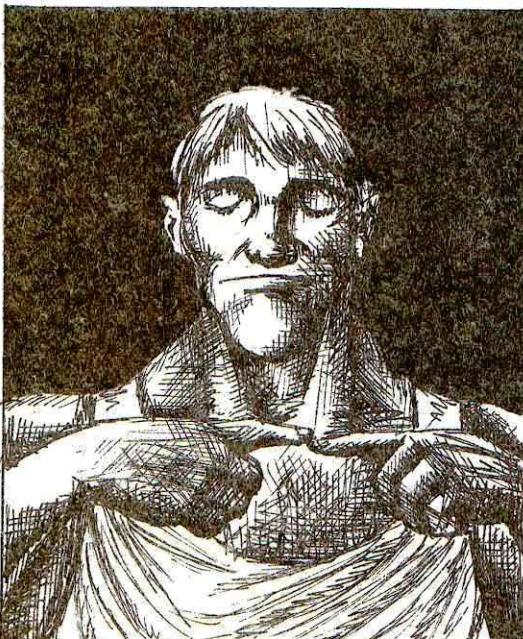


Рисунок А. Либина

МЕЧТА ЭЛЕКТРИКА ИЛИ ХОЛОДНАЯ СВАРКА ПРОВОЛОКИ

«ЭЛЕКТРО-92»
МОСКВА

Каждому из нас, какую бы профессию мы ни выбрали, время от времени приходится быть «домашним электриком». Самая частая операция — соединение проводов. Скруткой, пайкой, другими способами. От качества выполнения этой, казалось бы, нехитройope-



дый год оборачивается десятками и сотнями смертей. Теперь этого можно избежать.

Отдельный разговор — о картографах, топографах, геодезистах. Для них предусмотрено множество сер-

рации очень многое зависит: будет ли «треск» в телефонной трубке, будут ли помехи на экране телевизора, наконец — не загорится ли столь драгоценный ныне автомобиль.

Дома, конечно, можно покорпеть и сделать все тщательно. Но если число контактов определяется сотнями, то на каждую операцию времени много не выделят. А качество соединения все равно должно быть безупречным.

Ситуация осложняется, если провод с одной и достаточно толстой жилкой. При сгибе, скрутке он легко ломается. Если надлом не заметить, можно в дальнейшем получить неприятность.

То, что здесь сказано, для многих — не новость. Наверное, поэтому хватало любопытных во время демонстрации устройства КС-300 на стенде советско-итальянского СП «КАМТЕК». С его помощью надежно сварить концы соединяемых кусков проволоки способен даже подросток. И, что важно, без всякого электричества!

висных режимов, ускоряющих и облегчающих работу. Например, топосъемку можно производить на маршруте, а результаты обрабатывать на базовом компьютере: буферная память надежно сохранит 1500 точек измерения, причем местоположение определяется с точностью до 1 м. Модификация этого прибора (для профессионалов) — NAV 5000 PRO.

Разумеется, учитывая, что пользоваться прибором будут не в тепличных условиях, его выполнили пылевлагонепроницаемым и ударопрочным. Предусмотрели как сетевое, так и автономное питание. Он надежно работает в диапазоне температур от -10 до $+60^{\circ}\text{C}$.

...Столетия назад Магеллан указывал путь идущим за ним путешественникам. «Магеллан» сегодня делает примерно то же.

Оголенные концы проволоки без особы дополнительной подготовки вставляются в отверстия матрицы, несколько движений рычагом и — торцы проволоки, с большой силой прижатые друг к другу, надежно приварились. Теперь осталось удалить шкуркой облой и можно сдавать работу. Качество соединения по прочности и электрическим характеристикам соответствует основному металлу.

Холодной сварке поддается алюминиевая и медная проволока. Портативный аппарат (массой 0,45 кг) справляется с проволокой 0,1—0,7 мм в диаметре. Более мощное устройство (26 кг) сваривает проволоку диаметром до 3,55 мм. Время переналадки устройства при изменении диаметра проволоки — не более минуты.

Остается добавить, что СП «КАМТЕК» готово производить эти устройства большими партиями. Были бы заказчики...

Иосиф ГОЛЬМАН

ЗОДЧИЙ ДИВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО

Сергей ПШИРКОВ

Почти 170 лет назад (в 1823 г.) из стен знаменитого Геттингенского университета (Германия) вышел молодой архитектор, которому суждено было прославиться совсем в иной профессиональной области и совсем в другой стране. Фамилия его была Якоби, а с 1835 г., будучи приглашенным на должность профессора архитектуры в Дерптский (нынешний Тартуский) университет, и именоваться он стал на русский манер — Борисом Семеновичем.

Могло статься, так и трудился бы Якоби на ниве зодчества, если бы не фантастическая тяга к физическим исследованием. Сначала он увлекся усовершенствованием водяных двигателей, а затем, словно магнит, его стало притягивать электричество. И в 1834 г. Европа услышала о новой «магнитной машине». Принцип ее работы — а это был электродвигатель — основывался на притягивании разноименных и отталкивании одноименных магнитных полюсов. Электродвигатель врацался без остановки, а его основные компоненты — вращающийся электромагнит и коллектор (специальное приспособление для переключения тока в обмотке) — до наших дней являются составными частями всех электроагрегатов постоянного тока.

Изобретение Якоби вызвало большой интерес в петербургских научных

кругах, и вскоре Борис Семенович собственной персоной представал перед светилами столичной Академии наук. Более того, содействие ему предложил известный русский физик и электротехник, также выходец из земель германских, Эмилий Христианович Ленц. «Спонсором», говоря нынешним языком, стал первый русский путешественник-«кругосветник» П. Ф. Крузенштерн. С его подачи Якоби вкупе с Ленцем «спроворили» две по тем временам отнюдь не слабые машины — электродвигатели. Один из них должен был вращать гребные колеса на лодке с экипажем в 14 человек и, более того, двигать очную вопреки невскому течению в продолжение нескольких часов. Так на Неве появилось первое в мире «электрическое» судно.

Далее Якоби рука об руку с Ленцем пошли по пути создания нынешнего муниципального транспорта. Правда, тогда это была лишь своеобразная тележка, оснащенная батареей. Пассажиру там приходилось чувствовать себя не слишком комфортно: места было немного. К тому же, батареи нередко выходили из строя: цинковый электрод был в дюжину раз дороже общеизвестной паровой машины.

И вот... Не правда ли, часто встречается подобный поворот темы. Но тут, увы, ничего нового мы не в силах добавить! Действительно, однажды вновь

испеченный гражданин Империи Российской Борис Якоби усмотрел, что осевший на электроде слой меди легко отделяется. И более того, все штрихи, мельчайшие царапинки полностью идентичны.

Ученый, рискуя пролить фальшивомонетчиком, вместо электрода решил подвесить медный пятак — и что бы вы думали? — все мельчайшие подробности были воспроизведены один к одному. Так на свет появилась гальванопластика.

В те годы наша матушка Россия, как и ныне, не чуралась выпуска бумажных банкнот, но при всем искусстве граверов деньги разнились... Гальванопластика Якоби положила сему конец.

Но на этом ученый не стал ставить точку. Оглянемся вокруг: подземный кабель в свинцовой оболочке, столь привычный нашему глазу, — заслуга Якоби. Известное нам «заземление» электрических аппаратов — тоже его детище. К телеграфному аппарату, созданному С. Морзе, Б. Якоби приделал «самописец» — прообраз нынешнего телетайпа. Вложил Борис Семенович и свою лепту в дело обороны, создав мины с электрическим взрывателем. Был он и «отцом» эталонов мер, весов, е. т. с.

Однако, как нередко бывает, особых богатств ученному заметить не удалось. Хотя разве нельзя считать таковым бюст на его могиле, выполненный с помощью гальванопластики?

Постоянный автор нашего журнала побывал в прошлом году в США.

Сегодня — его рассказ об отношении американцев к бытовым отходам, их переработке. Многое из зарубежного опыта может быть полезно и нам.

ВСЕОБЪЕМЛЮЩИЙ «РИСАЙКЛ»

Кандидат географических наук
Ю. П. СУПРУНЕНКО

Для наших американских гостей в Москве многое было удивительно. Неулыбчивые лица, неразговорчивость, подозрительный взгляд, если с кем начнешь случайный разговор на улице. («Смотрят, как на шпиона или гомосексуалиста», — сказал Джон.) Уже в Америке я понял, что человека там с первого взгляда воспринимают по улыбке, умению смеяться, чувству юмора и по этому определяют другие его качества. Но вместе с тем нашими гостями замечалось обилие цветов на улицах столицы, обычай дарить их безо всяского особого повода, просто из симпатии, уважения, и прежде всего женщинам. Собственно говоря, взгляд со стороны, тем более иностранца, лучше помогает понять самих себя, быстрее избавиться от неприемлемых, с точки зрения цивилизованных народов, черт.

Рядом же урны, но почему тут же образуются груды мусора? — не могла понять Хелен. — Если мчишься на машине, московские улицы кажутся вроде чистыми, а пройдешь пешком — замечаешь всякий хлам и отбросы.

И, сворачивая в наши дворы, она продолжала удивляться брошенным трубам, битому кирпичу, бесхозным доскам, неубираемым свалкам. Да, Москва этим отличается — оставалось признать и нам. Фасад вроде прилизанный, с колес, особенно из окон скоростной правительственный машины, многое не увидишь. А уж свернув в первую подворотню...

Не зря во время Олимпиады-80 в столице в особенно замусоренных дворах были выставлены отряды ребят-оперативников, которые отваживали, правда, с вежливостью, посторонних от свалок, будто от секретных объектов. Мы, как могли, щадили своих гостей от подзаборных за- пахов и мусорных пейзажей.

Только уже в Штатах я понял, откуда у американцев такое повышенное внимание к проблеме отходов. Америка уже прошла этап засилья бытового мусора: обилие продуктов, упаковок, книгопечатной

продукции, рекламной однодневной макулатуры приводили к захламленности, угрожавшей поглотить и парализовать всю городскую жизнь.

«СОРИТЬ — ЭТО ЭГОИСТИЧНО!»

Нью-Йорк в первые дни показался сравнительно чистым. На каждом углу огромные корзины для мусора размером с детский манеж, в скверах — рабочие в оранжевых жилетах, сметающие листья пневмометлой — растрюбом со скатым воздухом, нагнетаемым ранцевым моторчиком. Конечно, бросались в глаза брошенные обертки, рекламные листки, пластиковые стаканчики, бутылки, жестяные банки из-под пепси или пива. Но больше всего газет, кипами разбросанных прямо на асфальте. На подошвы на каждом шагу налипала брошенная жвачка. Но все это регулярно убирается, счищается, и утром улицы вновь чисты, и асфальт чернеет росистой свежестью. Это что касается центра, Манхэттена, а в Квинсе или Бруклине еще и сами жители поддерживают порядок, а улицы перед некоторыми лавочками, магазинами даже моются специальными шампунями. И многочисленные таблички — «Сорить — плохо и эгоистично!»

Чего стоит эта наложенная система, пришлось убедиться в дни забастовок мусоросборщиков, а их на весь мегаполисный Нью-Йорк около двух тысяч. Корзины были доверху, утрамбованно переполнены картонно-пластиковыми отбросами, в отдельных местах прохожие шли, как в осеннем лесу, но не с лиственным, а газетным шуршанием под ногами. Власти быстро удовлетворили требование бастующих, ибо забастовка почти парализовала городскую жизнь, и к вечеру город приобрел свой прежний вид.

Но нелегко за всем уследить. Американцы со своей раскрепощенностью многое бросают прямо на тротуар, оставляют

киллы газет и журналов прямо на лавочках (вот где было бы раздолье нашим сдатчикам макулатуры, получающим в обмен на нее дефицитные детективы). Особенно неуместен мусор в метро. Здесь и окурки в вагонах, и дешевые недолговечные обертки на платформах, и ободранные рекламы. А между рельсами всяческие отбросы могут быть еще и опасны, и табличка не без основания предупреждает об этом.

Многие печатные, расклейенные по стенам, запреты рассчитаны на низшие, малокультурные слои населения. Так, я был поражен предупреждением в автобусе «Не плеваться!» Видимо, при такой неограниченной свободе попадаются и дикие уникумы.

С заброшенностью и мусором сталкиваешься и в даун-таунах (в переводе — нижний город, где живут малообеспеченые эмигранты, особенно латиноамериканцы — чиканос, как их зовут коренные американцы) крупных городов, к примеру Лос-Анджелеса. Обшарпанные стены, кучи обломков, груды бумаг, развеиваемых ветром, у стен на грязных туфлях сидят чумазые личности в надвинутых на глаза шерстяных шапочках. Прилично одетый прохожий будет в таких кварталах вызывать подозрение. В Южном Бронксе Нью-Йорка иностранцам вообще не советуют появляться. До всех этих мест у муниципальных властей не то чтобы не доходят руки, а просто на них смотрят как на отстойник, что собирает тех, кто опустился в жизни.

Впрочем, все эти исключения лишь подтверждают общий стандарт чистоты. Взять, к примеру, состояние мусоросборников и туалетов. Заряженный «совковыми» привычками, я ставил множество мысленных экспериментов. Один из них — найти туалет без туалетной бумаги. Но где бы я ни бывал — в самолетах, городах, нью-йоркской подземке, в национальных парках, придорожных местах стоянок, индейских резервациях, — пластмассовые кабинки тамошних туалетов можно при желании переносить с места на место, такие же «времянки» — на стройках, — везде я обнаруживал где небольшой моток, где огромный рулон, где одноразовые полотенца, где мягкие салфетки. Нам, привыкшим ко всеобщему дефициту, когда даже туалетная бумага — лишь для тех, кто хорошо пишется, подобное — как сюрприз.

С первых же дней жизни в семье

своих знакомых под Лос-Анджелесом я начал понимать, что проблема мусора в американском жилище решается так же тщательно и по-научному расчетливо, как снабжение водой, электричеством, газом. Этому помогает и американская экономия, ставшая чертой национального характера. Бизнес, коммерция — у американцев в крови, пусть и не каждый становится бизнесменом. Все здесь с детства постигают, что деньги — для того, чтобы их тратить и вкладывать в дело. Как нередко говорится, деньги в кармане дохода не приносят — только мнутся. А для любого предпринимателя нужен первоначальный капитал, который не зазорно заработать и на сданные бутылки, и чистильщиком обуви на улице, и официантом в ресторане. Большие деньги складываются из малых.

Немаловажное благоприятное условие в борьбе за чистоту — это законопослушность населения. Для массы людей — закон есть закон, и его ни обойти, ни объехать. Нередко он даже выше нравственных норм, но тогда его нужно менять, а не нарушать. И если власти издают указы, инструкции, развешивают объявления, то им нужно подчиняться. И вот почему.

...Летел я как-то на внутренней линии от Эл-Эй до Фриско. (Пожив чуть-чуть, уже начал употреблять американские сокращения — это рейс Лос-Анджелес — Сан-Франциско.) Разглядывал пассажиров, жевал орешки, предложенные стюардессой, запивал их томатным соком со льдом. С нетерпением ожидал окончания полета — там ждали новые люди, встречи, лекции. Вышел в туалет и закурил, несмотря на табличку. Так повелось у нас — не обращать внимание на печатные запрещения. Рассматривал себя в зеркале, принимая эффектные позы, играя мимикой и жестами, чтоб прикинуть, как «показаться» американцам. Наконец, погасил окурок, подождал, пока выветрится дым, и вышел.

К моему креслу тут же подошел старший стюард.

— Это вы курили?

Я не знал, что ответить: признаться или скитрить — уже догадывался, что дело принимает скандальный оборот. Замешательство с моей стороны было воспринято как утвердительный ответ.

— А знаете ли вы, что штраф за это — 5000 долларов?

В скороговорке я не все разобрал, но

сумма врезалась отчетливо. Так и хотелось переспросить (по Жванецкому): «Скоко-скоко?»

— Экскуз ми, я иностранец, не всё понимаю,— а у самого округлялись глаза от надвигающейся неприятности. Я еще не знал, насколько серьезна эта угроза, и своей наивностью, непониманием оттягивал время.

— Я вам говорю — пять тысяч. И это не наша прихоть, «Вестерн Эарлайнз кампани», а указ Федерального правительства.— Но в голосе уже чувствовалось смягчение.

— Да я не знал, у нас в Союзе не так строго,— со стороны волынка, наверное, вызывала жалкое зрелище.

— Окей, смотрите вперед, у нас от этого случались пожары,— закончил стюард уже миролюбиво.

А мне думалось, что мы, воспитанные на лозунговщине и плакатном пустозвонстве, все, что исходит от властей, уже давно не воспринимаем серьезно. А здесь, кажется, угроза такого штрафа вполне реальна. Как и на тех же табличках вдоль автострад: «За мусор на дорогах — 1000 долларов»...

«В НОСОК — И ПОДАЛЬШЕ!»

Когда в Америке лет 10—15 назад столкнулись с лавиной отходов городского хозяйства, то главная проблема была не в сборе, а в его утилизации. При уважительном отношении к закону достаточно быстро была наложена система сортировки. Людям рекомендовалось отдельно складывать в пакеты стекло, пластмассу, газетно-картонную продукцию. В калифорнийском доме, где я жил продолжительное время, на стене висел календарь для повседневных нужд — месяц был разграфлен на клетки по количеству дней. Джон аккуратно записывал дни приезда мусоровоза — несколько раз в неделю. В эти дни у домов выстраивались черные пластиковые мешки с уже отсортированным бытовым мусором.

В экстренном порядке начала разрабатываться экологичная технология утилизации отходов, строились мусоросжигающие заводы. Специальные комиссии следили за уровнем шума, копоти, дыма от них. Работа заводов была эффективна: получаемая при горении мусора энергия превышала энергетические нужды самого завода.



Кампания по дисциплинированию населения приобретала массовый характер. Сюда входили даже такие, на первый взгляд, мелочи, как подкармливание голубей контрацептивами (противозачаточные средства), производство которых срочно наладили, чтобы снизить плодовитость этих птиц, а значит и загаживание ими улиц. Но самое главное — поддержание чистоты в быту. Широко стали использовать черные пластиковые пакеты. Они предназначены только для мусора, ими даже выкладывают помойное ведро во избежание лишней грязи и запахов — завернул, вынул, выбросил, а ведро сухое и чистое. Это, конечно, детали, но они, как пылинки, которые, если не смети вовремя, порождают запущенность.

Такому активному наступлению на замусоренность способствует и кажущаяся уже врожденной чистоплотность американцев. Рубашки принято менять каждый день, даже в самых переполненных аудиториях, среди разношерстного, то спортивно-небрежно, то обтрепанно-экстравагантно, разодетой молодежи не чувствуешь запаха пота — ежедневный душ такая же укоренившаяся привычка, как чистка зубов. А какое изобилие дезодорантов, освежителей, туалетных вод,

шампуней — причем, последних не только для тела, головы, лица, но и для хозяйства — мытья полов, стен, асфальта.

Борьба с мусором повелась особенно напористо в последние годы. По всем дорогам Америки, с частотой телефонных ящиков для вызова ремонтных бригад (а они стоят чуть реже изобильных дорожных знаков) видались стенды с призывами не сорить. Конечно, из окон машин на обочины летят пакеты, стаканчики, газеты, и в местах «ветровой тени» — затишья, особенно возле препятствий, — они образуют уже целые груды. Но если полиция заметит, что и ты способствуешь этому, то от штрафа открутиться будет трудно.

Возле городков, курортных и развлекательно-экскурсионных, с их обилием приезжих и туристов, можно увидеть бредущих вдоль дороги негров с заплечными черными полиэтиленовыми мешками. На туристов не похожи, на хич-хайкеров (путешествующих по автостопу) — тоже. (Вообще я всегда не спешил спрашивать, а взял себе за девиз: пытаться догадаться самому; так интереснее наблюдать чужую жизнь, а для американской жизни — это и не так сложно, ведь отличительная ее черта — «коммон сенс» — здравый смысл, рациональная логика.) Но здесь как ни силялся, а дождался подсказки Джона. Это собирающиеся вдоль дорог консервные банки, преимущественно из-под прохладительных напитков. Особенно бросались в глаза алюминиевые жестяники, «зайчиками» высовывающие на солнце, у Лас-Вегаса. Здесь до миллиона приезжих в год. Что им банка, если сотни долларов уплывают в казино?

Чтобы заинтересовать людей таким сбором, государство в последние годы стало платить за каждую банку до пяти центов. Не ахти какой доход, если учесть, что минимальная зарплата, контролируемая властями, по стране 4 доллара 25 центов в час, но все же на хлеб и колбасу насобирать можно. Со временем во многих домах, независимо от достатка, я часто встречал специальные станки для прессования таких банок, чтобы уменьшить их объем и облегчить процедуру сдачи.

Есть любители, которые приспособливают бросовые консервные банки к различным конструкциям. Кто-то построил из них целый дом, другой — соорудил плавающее судно, третий — затейливо облицевал гараж. Кто — по-дилетантски,

кто — на уровне высокого художественного ремесла, но каждый выражает в этом себя, выделяется из толпы, проявляет индивидуальность, в конце концов, заявляет о своем обустроенным жизненном пространстве, тем самым оправдывая свое место в нем. Америка так изначально и устраивалась — дать всем свободу самовыразиться. Другой вопрос, что не все ее употребляют в дело. Но это уже особый разговор.

Вернемся к нашей теме. Не меньшей проблемой, чем бытовой мусор, стоят в американской жизни бросовые вещи. Ведь промышленность изощряется производить постоянно что-то новое. Моды и фасоны меняются по 5—6 раз в году, гонится за этим и рекламная выдумка. А старые вещи уже выбиваются из общего стиля, оказываются непрестижными, и что же, значит, на выброс? Это оборотная сторона общества всеобщего изобилия и потребления. Бывает, что и смешно, а больше грустно, когда все, как стадо, тянутся за новыми марками, покроями, формами, расцветками — то ли домов, то ли машин, то ли вечерних туалетов. А по сути ничего нового для удобства, облегчения жизни, употребления.

Нам, приезжим, порой кажется, что американцы ужасные барабанщики: сколько в домах нужных вещей, столько, пожалуй, и просто занимающих пространство — игрушек, хозяйственной дребедени, не отслужившей свой век, одежды, не ношенной и одного сезона.

Говорят, что американцы прагматичны. В серьезных вещах так оно, по большей части, и есть. Все в жизни функционально, имеет свое практическое предназначение, многое направлено на удобство и комфорт, американцы горды своим рациональным отношением к человеку. Будь то система банковских вкладов, кредитных карточек, по которым деньги можно получить в уличных автоматах, или рассчитаться в ресторане при помощи касового компьютера, и кончая такими мелочами, как кошелек, портмоне со множеством отделений, защелка для бумажных купюр. Или же, что меня особо поразило, капроновый полуносок, надеваемый на ногу для хранения денег. По-английски он называется сок-эвой, что идиоматически переводится как сохранить, отложить, убрать подальше — к деньгам это особенно подходит. И идет это словосочетание от времен золотоискателей, пионеров, горных фронтальеров,

которые хранили деньги, золотые самородки или золотой песок в старых, нередко дырявых, но перевязанных носках. Оттого и пошло — для сохранности драгоценностей их следовало положить в носок («сок») и убрать подальше («эвей»). По-русски это бы тоже звучало достаточно метко и экспрессивно — «в носок — и подальше!»

Все так — многое в быту нужных и необходимых мелочей. И все же часто поражаешься привязанности американцев к безделушкам, украшениям, красивым побрякушкам. Даже мужчины имеют склонности к приобретению вышивок, редких камней, выравленных в поясную пряжку, изделий из дерева, ювелирных мелочей. И принято делать подарки, не задумываясь, насколько они пригодятся человеку, что называется, для памяти. Через пару лет их накапливается такое множество, что не знаешь, что с ними делать. Но и то правда, американцу и в голову не придет, что человек что-то не может достать и лучше всего ему презентовать жизненно необходимую вещь. В этом смысле жизнь научила нас большему прагматизму.

В МАГАЗИН КАК В МУЗЕЙ

Иногда в некоторых домах думалось: нация барахольщиков, бездуховых обычайств. Все думают, как преподнести, упаковать, обставить, в чем выйти на улицу или в гости — проблема выбора одежды строго регламентирована обществом. Но потом, уже остыв от эмоций, замечаешь, что и книг достаточно, и разговоры не пустые, а вся эта мишуря — от того, что трудно удержаться в таком потребительском раю и у людей уже в крови что-то покупать, дарить, преподносить. И смотрят на это как на маленькие радости в напряженной и деловой жизни.

И чего тут только не встретишь. Одно перечисление поражает фантазию. Электрические одеяла, ножи, заточенные лазером и потому не тупящиеся, электрошлифующие машинки для ногтей, микроволновые печи, прозрачные стеклянные холодильники, сиденья-массажеры, вентиляторы, светильники, лампы на фотоэлементах, включаемые когда к ним приближаешься, автоматически загораящиеся газовые плиты, домашние компьютеры, биперы — приборчики, пристегивающиеся к поясу для радиовызова телефонного



абонента, он же дает сигнал, если позвонишь... Причем, все это не какая-то невидаль, а доступно даже среднему американцу. То есть почти всем. Оттого и округляются глаза у «наших на Гудзоне» и становится не по себе в супермаркетах. Ничего не остается некоторым, как смотреть на все это свысока, высматривать специфику у русских, упирая на их большую духовность.

В магазины поначалу ходил, как в музей. Да и называются некоторые из них галереями («Глендейл-гэллери») — большой в несколько этажей супермаркет с фонтанами, буфетами, кафе — центральный в Глендейле под Лос-Анджелесом). Для того, чтобы продать товар, человек может придумать Бог знает что. Два обрубка рельса — уже готовая подставка для книг. Простая ученическая линейка — это одно, а с эмблемой Микки-Мауса, русалки, Белоснежки с ее верными гномами — другое и дороже. Кого удивишь простым карандашом? Но если насадить на него какого-нибудь сказочного или легендарного героя из папье-маше, уже трудно пройти мимо и не обратить внимание. Конечно, такие придумки, или, как говорят американцы, «фэнси», во многом

просвещают, воспитывают, своей оригинальностью заставляют шевелить и своими мозгами, дают простор воображению, насыщают его пищей. И все же не покидает мысль о коммерческой первооснове.

Но надо же когда-то от всего этого избавляться, освобождать место для следующих приобретений. И вот, чтобы помочь людям, а заодно и стимулировать новую тягу к покупкам, стали организовывать то, что у нас называется комиссионками, — трифтишоп. Сюда можно сдать все не столько вышедшее из употребления, сколько надоевшее тебе, за символические доллары и центы. Заглядывал я и в них. Вещи еще вполне сносные, но подобрать что-либо трудно — заходить для этого нужно каждый день. Разъезжают по улицам и фургоны «Армии спасения» — благотворительной организации в пользу совсем уж бедных.

Усиливает этот кругооборот товаров и вещей и тот фактор, что американцы — нация мигрантов. Обычная работающая семья редко живет на одном месте 3—5 лет. Постоянны переезды в поисках лучшей работы, жилья, климата, отдыха. А что такое переезд? По одному из определений — это когда половину вещей не знаешь куда деть. На новом месте легче и дешевле все купить, чем обременять себя сборами, упаковкой, перевозкой. Вот и оказываются рядом с гарбиджом (то есть мусором, местом для мусора; но не забудем, что американский мусор и наш — большая разница) малооцененная обувь, кухонные принадлежности, вполне сносные детские игрушки, книги.

Я как-то прогуливался по аллее (это не в нашем понимании — тенистая, почти парковая уличка, а поперечные к авеню проезды, куда выходят задворки домов-коттеджей и куда выносят мусор), рассматривая, что же выбрасывают американцы, что же у них в избытке. Оказалось, если пройти достаточно много домов, то, без преувеличения, всё. Однажды мой взгляд наткнулся на несколько стопок с однотипными красивыми корешками энциклопедии.

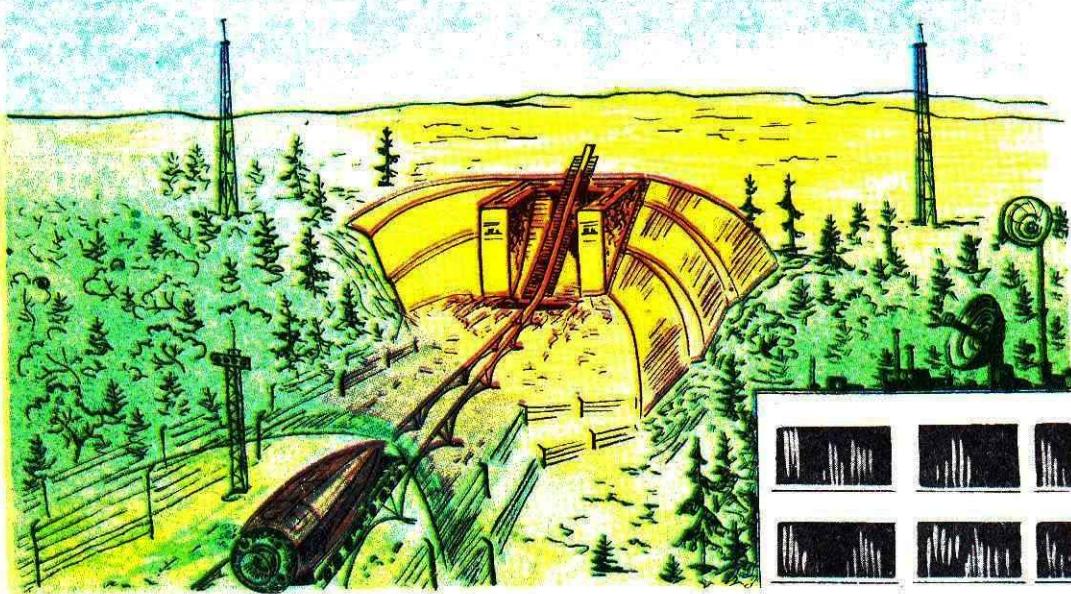
Много чего еще добротного встречалось на свалках. Кое-что привез домой. Показывая знакомым ковбойские сапоги, кожаную рубашку с заклепками, кроссовки и отмечая, что все это не куплено, а подрано, мало кого удавалось убедить. Впрочем, это неудивительно, в нашем представлении мусорник — синоним по-

мойки, где вместе с пищевыми отходами несколько дней гниет и плеснеет газетная бумага, стоптанная обувь, всякий отбросный, вплоть до строительного, хлам. Словом «мусор» в нашем языке имеют преинебрежительно все лишнее, не нужное, отслужившее. Нередко в жаргонном лексиконе оно становится эквивалентным вообще всему плохому. В английском языке разнообразные отходы и отбросы обозначаются разными словами (трэш, гарбидж, раббиш), и все они — со своими оттенками. А к выброшенным вещам, которые можно пустить в переработку, извлечь из них полезное сырье, относится в последнее время лишь одно слово — «рисайкл», соответствующее нашему «утилизация».

Если бы не было широко развернутой кампании, наиболее замусоренной оказалась бы Калифорния как самый обеспечененный штат. У высочайшего жизненного уровня свои издержки — на человека здесь приходится 7 фунтов (3 килограмма) отходов ежедневно, то есть почти в два раза больше, чем в Нью-Йорке. И дотошные американцы с карманными компьютерами как средством первой необходимости подсчитали, что если бы все это не утилизировалось, убиралось, перерабатывалось, прессовалось, сжигалось, то Калифорния была бы завалена грудами мусора, и к 2000 году там не осталось бы свободной площади.

Закон о строгой утилизации и борьбе за чистоту вступил здесь в силу в 1986 г. Этот штат первым в Америке стал на такой путь выживания. Будучи новаторами многих начинаний, калифорнийцы и в этой проблеме хотят быть первыми. И они уже достигли высокого коэффициента переработки пластиковых, стеклянных, алюминиевых и прочих отходов — почти 80 %. Но главное, пожалуй, не в научно-технических новациях и передовых экономических технологиях. Основное — это воспитание населения в духе бережливости и заботы о своем жизненном пространстве. Плакаты, призывы, объявления встречаются вокруг Лос-Анджелеса на каждом шагу. На дом вместе с объемной почтой, рекламными проспектами, красочными каталогами приходят и бесплатные памятки, где в занимательных картинках, с юмором, понятным даже детям, расписано, как бороться с этими «ниагарами» или «эверестами» мусора.

(Окончание в следующем номере)



А. Н. ИЛЬИН

Анализируя сообщения средств массовой информации, можно прийти к выводу: усиливаются работы по созданию артиллерийских орудий нового поколения, сообщающих снарядам космические скорости. Дело в том, что затраты энергии на разгон килограмма полезного груза у пушек значительно ниже, чем у ракет. Причем этот выигрыш с ростом скорости стремительно возрастает.

Пушка — это древнейший двигатель внутреннего сгорания. По КПД пушка типа «Модфа» образца 1382 г. (Арабский халифат) вполне сравнима с двигателем Даймлера образца 1885 г. Правда, назначение пушки не столько в эффективном преобразовании тепла в полезную работу, сколько в сообщении снаряду максимальной скорости, дабы метнуть его как можно дальше. Решить эту задачу на уровне современных требований можно, лишь отойдя от классических решений. Тогда пушка может составить конкуренцию ракете в освоении космоса.

Стоимость доставки грузов на орбиту с помощью ракеты весьма велика: только 0,1 % энергии топлива, заправленного в

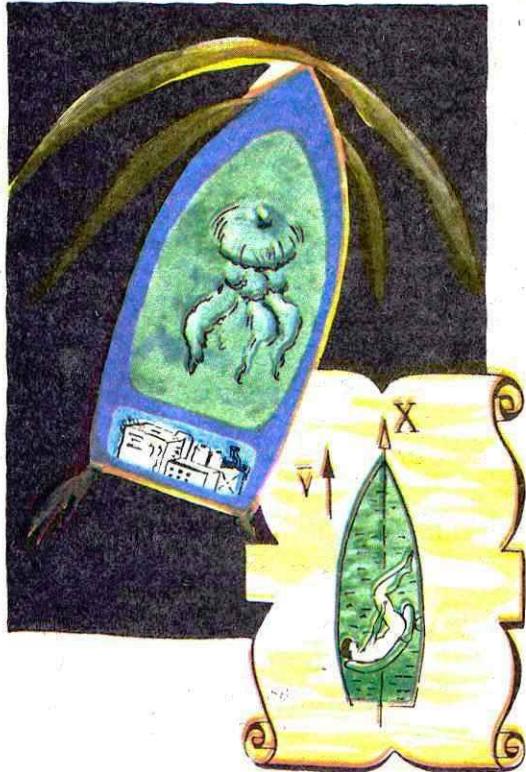
ОПЯТЬ «ИЗ ПУШКИ — НА ЛУНУ»

ракету перед стартом, переходит в кинетическую энергию спутника на орбите. И тут пушки — прекрасный выход из положения. Хотя есть и проблемы.

При движении снаряда в стволе ускорение может увеличить его собственный вес в 5000 раз. Большинство материалов от таких нагрузок разрушается, а стенки обычного артснаряда приходится делать очень толстыми и тяжелыми.

При помощи пушек можно выводить на орбиту устойчивые к перегрузкам предметы. Например, электронную аппаратуру, которая еще во время второй мировой войны прекрасно переносила путешествие в артснаряде. Или технологическое сырье, материалы, топливо — для них ускорения практически безопасны. Нет смысла в наше время полностью отвергать возможность путешествия в снаряде и человека.

Даже хрупкая, нежная медуза прекрасно выдержит полет в снаряде, если только налить в него достаточное количество воды. Все дело в том, что ее плотность равна плотности воды. Деформация ее тела, поддержанного силами Архимеда, окажется столь же ничтожной, как и сжа-



тие воды. С человеком все обстоит сложнее. Хотя на короткое время его можно погрузить, заполнив и легкие, в насыщенную кислородом фторорганическую «голубую кровь», но он превратится в... медузу с костями. Плотность костей выше плотности тканей. На границах между костью и мягкой тканью возникнут механические напряжения, способные привести к неприятным последствиям. Но движение снаряда в стволе совершается с переменным ускорением, а распределение сил внутри тела, плавающего в жидкости — нестационарный волновой процесс, зависящий от формы полости в снаряде... Одним словом, только солидный расчет способен ответить на вопрос, какие ускорения способен выдержать человек в такой ситуации.

При катапультировании летчик выдерживает перегрузку в 20g, но лишь на доли секунды. Если «голубая кровь» плюс правильная организация волнового поля позволят продлить ее безопасное действие на 40—60 секунд, то человек сможет покидать Землю с помощью пушки со стволом длиной 160—200 км. На первый взгляд, это кажется просто чудовищным, однако откажитесь от привычных «пу-

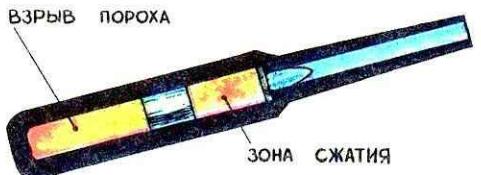
шечных» мерок и сравните ствол этого орудия с куда более сложным каналом ускорителя частиц, имеющего длину несколько км, или с газопроводом, и вы почувствуете реализуемость предлагаемого сооружения!

Впрочем, пока никто стрелять снарядами, начиненными людьми, и не собирается, а пушки для забрасывания на орбиту хозяйственных грузов могут быть совсем уж невелики — можно даже привезти на Красную площадь, на парад.

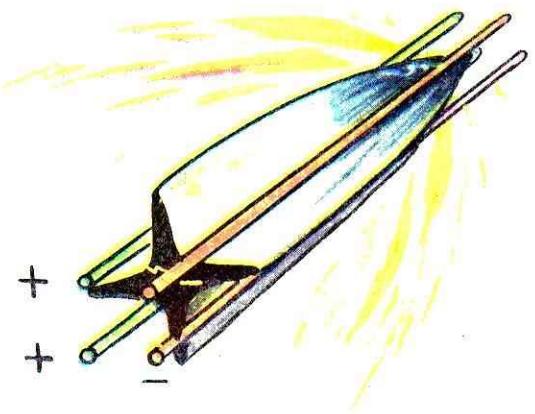
Есть еще одно сомнение в отношении космической артиллерии: двигаясь с космической скоростью в атмосфере, снаряд может сгореть или растратить на борьбу с ее сопротивлением всю энергию. Но его большая скорость означает, что и длительность полета в атмосфере мала и, как показывает расчет, — все опасения напрасны.

Долгое время казалось: сделай пушку попрочнее, насыпь пороху побольше — скорость снаряда получишь какую угодно! Но уже в конце прошлого века стало ясно, что это не так. Скорость снаряда никак не может превысить скорость газов в стволе. А она зависит не от количества пороха, а от его энергоемкости на единицу массы. Повысишь энергоемкость в четыре раза — скорость снаряда увеличится вдвое. Беда только в том, что возможности пороха близки к пределу. Применяя к нему хитроумные добавки и делая пушки с очень длинными стволами, можно получить скорость снаряда около 4 км/с при дальности стрельбы 400—600 км. Вероятно, потомок арабской «Модфы» с подобными характеристиками и был ликвидирован комиссией ООН в Ираке.

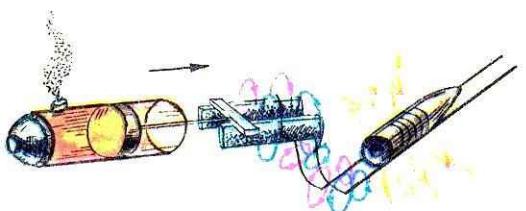
В 1935 г. журнал «Техника — молодежь» опубликовал статью Г. И. Покровского. Его идея сводилась к применению двухступенчатой пушки. Заряд обычного пороха толкает массивный снаряд — поршень первой ступени. Он сжимает газ и приводит в движение снаряд второй ступени, который меньше по калибру и по массе, а кроме того имеет заплечики. Как только давление газа станет достаточно велико, заплечики будут срезаны и снаряд вылетит из ствола. При сжатии газа давление его может достичь сотен МПа, а температура десятков тысяч градусов. Энергия большой массы пороха превратится во внутреннюю энергию ничтожной массы газа, которая станет на доли секунды эквивалентом взрывчатого вещества огромной силы. Это и позволяет получать в газодинамических пуш-



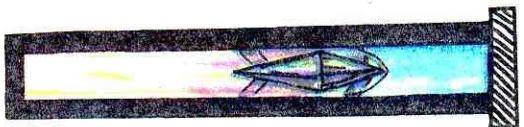
Газодинамическая пушка Покровского



Электромагнитное орудие
Фашона Биллипле



Соленоидное электромагнитное орудие



Снаряд с гиперзвуковым двигателем
внешнего горения

ках Покровского космические скорости. Как видите, идея гениальна и проста, и как хорошо, что на нее в то время не обратили внимание немцы!

Сообщения об исследованиях в этой области за рубежом стали появляться в печати примерно с 1988 г. Согласно одному из проектов, сжатие в первой ступени пушки водорода и последующее расширение его в стволе способно обеспечить скорость вылета около 7 км/с. Отмечается, что из-за больших давлений особое внимание приходится уделять прочности снаряда.

Скорость 12 км/с должна обеспечить многоступенчатая газодинамическая пушка, предложенная в США. Первые две ступени сходны с пушками Покровского, а третья — ствол с нитрометаном. Полагают, что в нем возникнет волна детонации, которая и разгонит снаряд до столь больших скоростей. Однако, очень велико и ускорение, действующее на снаряд. Может получиться так, что предел росту скорости будет положен прочностью его материала.

Этого недостатка не имеют пушки, основанные на электромагнитных принципах. Хотя проекты подобных орудий были известны еще в прошлом веке, серьезный разговор о них начался в 1916 г. Причин две: обстрел Парижа немцами с расстояния 120 км и демонстрация действующей модели электромагнитной пушки французскому правительству. Авторами ее были инженеры Фашон и Виллипле. Вспомните простейший опыт, который часто демонстрируют на лекциях по физике. При замыкании цепи подвижная часть проводника приходит в движение, увеличивая площадь, охваченную контуром с током. Аналогично у Фашона и Виллипле: снаряд крестообразного сечения лежит на системе из четырех геометрических параллельных проводников. Достаточно подать на них короткий, но мощный импульс, и снаряд устремится к цели.

Если учесть, что мощность импульса должна достигать сотен миллионов киловатт, станет ясно, почему эта идея не была осуществлена в то время. Несколько лет назад подобные орудия (их называют рельсовыми) изучались в США с целью использования их в системах СОИ. Поскольку снаряд здесь является проводником, его максимальная скорость зависит от величины тока, который он способен выдержать не разрушаясь. Оказывается, скорость его не превысит 4 км/с. Это ограничение удается преодолеть довольно

простым способом. Представьте себе, что между парой проводников возник дуговой разряд. Это тот же проводник, только плазменный. Электродинамические силы заставят его двигаться точно так же, как и обычный. Однако, сила тока в нем может быть гораздо выше. Поэтому предложено снаряд электромагнитной пушки рельсового типа подталкивать при помощи горячего позади него дугового разряда.

Американцы планируют получение от одного из таких орудий скорости 25—30 км/с. Но она им нужна не для военных или космических целей. Ожидается, что при столкновении с мишенью возникнут температуры и давление, достаточные для осуществления термоядерных реакций. Причем полученная энергия будет в 30 раз превышать затраченную. На этой основе нетрудно представить некий термоядерный аналог пушки Покровского.

Если вы посмотрите в картотеке обычной библиотеки работы профессора Г. И. Покровского, то обнаружите странную вещь — лишь несколько маленьких, но очень интересных научно-популярных книжек. Разумеется, это результат секретности, причем, вероятно, обоснованной. Ограничимся открытыми работами. В одной из них автор сообщает, что в его пушке целесообразнее было бы сжимать не газы, а... электромагнитное поле. Вот как такое орудие могло бы выглядеть в принципе.

Два орудия рельсового типа имеют «колею» разной ширины. Электрически они соединены последовательно через общий низкоомный источник энергии. Снаряд, заряженный в «широколейную» часть системы, через шток и поршень связан со стволовым обычной пушки. Замкнем цепь и произведем выстрел из порохового орудия. Его снаряд, пересекая линии магнитной индукции, вызовет в цепи дополнительный ток. Точнее — «широколейное» орудие будет здесь выполнять роль линейного электрогенератора, «узколейная» часть — стрелять за счет его энергии. Перемещение магнитных силовых линий на протяжении всего процесса можно с успехом назвать сжатием. Ценность таких систем прежде всего в малом весе.

Дело в том, что мощности, развивающиеся при пушечных выстрелах (сотни миллионов киловатт) столь велики, что их нельзя получить привычным путем от электростанции. В экспериментах необходимую мощность чаще всего получают разрядом конденсаторной батареи. Но как конденсаторы, так и прочие накопители

электрической энергии весьма тяжелы по сравнению с порохом. Так, например, конденсаторную батарею массой 2 кг заменяет обычный пистолетный патрон. Конденсаторная батарея строящегося в США орудия имеет массу 2 т, а сообщает она снаряду массой 1,5 кг скорость около 6 км/с.

По максимальной скорости снаряда орудия со сжатием магнитного поля ничем не отличаются от электромагнитных орудий иных типов. Возможны и другие варианты пушек-гибридов, в которых использовалось бы превращение энергии взрывчатого вещества в энергию электромагнитного поля. Всех их роднит одно — полное отсутствие публикаций...

В 1986 г. появились сообщения еще об одном оригинальном способе разгона снаряда в стволе. На сей раз используется ракета. Но здесь она лишена своего основного недостатка, приводящего ее к крайне низкому КПД — транспортировки топлива и окислителя на борту. Их она находит в «атмосфере», правда, не в земной, а специально созданной для него в стволе. Все выглядит просто. Выходное отверстие ствола закрыто быстродействующим клапаном. В самом стволе закачана смесь водорода и кислорода под большим давлением. Снаряд снабжен прямоточным реактивным двигателем, который и работает на этом топливе. Оговорим некоторые детали. Как и любому прямоточному реактивному двигателю, ему нужен предварительный разгон. Сделать это можно подрывом небольшого порохового заряда. Условия движения в стволе позволяют обойтись без камеры сгорания. Ее функции выполняют стенки ствола. Снаряд по своей форме может напоминать центральное тело обычного ПВРД. Еще необходимо предусмотреть механизм, который своевременно откроет выходной клапан и выпустит снаряд из ствола.

В одном из сообщений говорится, что предлагаемый способ может обеспечить скорость 700 км/с! Если это так, то пушкам становится совсем уж тесно в Солнечной системе, ведь для ее покидания достаточно достичь скорости «всего лишь» 30 км/с.

В № 4 «Энергии» за 1992 г. была опубликована статья кандидата философских наук С. А. Экштута «Энергетики от подорожания до путча», содержащая результаты зондирования общественного мнения среди энергетиков. Выводы С. А. Экштута категоричны: энергетики против тоталитаризма, за экономическую свободу и рынок. «Мы, — пишет Экштут, — ужаснулись (нашим прошлым — Б. О.) и, кажется, навсегда утратили вкус к экспериментам... мы, наконец, осознали и восприняли идею естественной свободы производства и торговли и теперь голосуем за отказ от контроля государства над экономической сферой жизни».

ОТ «ЕСТЕСТВЕННОЙ СВОБОДЫ» К ЗДРАВОМУ СМЫСЛУ

Доктор технических наук
Б. А. ОСАДИН

БИЛЕТ ПАРИЖСКОГО МЕТРО

В своем отечестве пророка нет. Поэтому сошлюсь на знакомого француза.

Говорили о рынке. Француз достал из кармана билет парижского метро и спросил:

— Как вы думаете, цена этого билета рыночная?

Вслед за тем пояснил, что цена проезда в парижском метрополитене установлена в результате общественного договора между транспортной компанией и муниципалитетом, представлявшим интересы парижан.

Несколько групп экспертов рассчитали на ЭВМ оптимальную цену билета. От каждой и до каждой из станций метро. Заметьте, до каждой свою! В отличие от прежнего всеобщего московского пятака или нынешнего (июльского) рубля. При

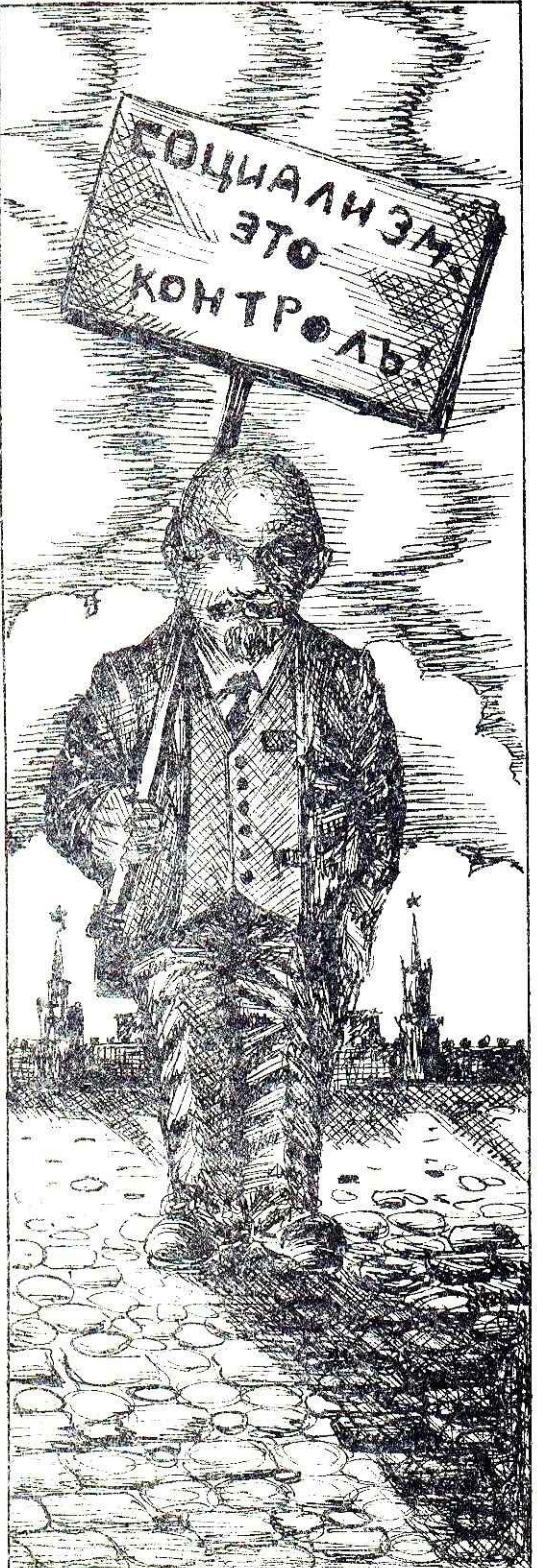


Рисунок А. Либина

в этом в цену билета были «заложены» расходы на электроэнергию, закупку и ремонт подвижного состава, поддержание в надлежащем состоянии путей, оснащение их автоматикой, уборку помещений, отлов безбилетников (как это для нас актуально!) и т. д. Были учтены необходимая прибыль компании и, как бы выразились у нас, соцкультбыт. Возможные поступления от рекламодателей, размещающих на станциях метро рекламу. Не была забыта и психологическая сторона: билет должен быть достаточно дорог, чтобы не возникало желания просто так покататься, но в то же время достаточно дёшев, чтобы деловая поездка не создавала для среднего парижанина проблем.

— Таким образом,— заключил француз,— цена билета парижского метро вполне тоталитарна, и государство не позволит компании самовольно поднять цену ни на сантим.

Что же получается? Живущий при капитализме француз за контроль государства, по крайней мере, над некоторыми секторами экономики. А живущий при хотя и разваленном, но все еще реальном социализме Экштут — против всякого контроля.

МЫ — ДО И ПОСЛЕ

Рыночная экономика действительно доказала свое превосходство над командно-административной. Райские яблоки рыбочного сада манили и манят бывших граждан СССР. Но до путча нам казалось, что для сбора этих яблок достаточно расчистить дорогу и запастись большой корзиной. Теперь же мы, то есть те, кто родился и вырос в условиях тоталитарного государства и о рынке только слышал, начинаем все более осознавать, что между нами и тем садом пропасть. И надо думать не о корзине, а о переводе над пропастью. Мысленно (лишь мысленно!) отряхнув прах тоталитарного прошлого с наших ног, мы в растерянности обнаружили, что не видим вокруг того, кто в состоянии переправу построить.

ГОСУДАРСТВО И РЕВОЛЮЦИЯ

Можно по-разному относиться к Ленину. Но его интеллект не ставился пока под сомнение никем. Готовясь к Великому Октябрю, то есть к захвату власти, Ленин написал ставшую потом знаменитой книгу «Государство и революция».

Помните: «Государство — это машина для поддержания господства одного клас-

са над другим»? Или: «Государство — это машина, призванная удержать в повиновении одному классу прочие подчиненные классы?» Это оттуда. Из «Государства и революции» вождя мирового пролетариата.

Зачем же мы копья-то ломаем насчет жертв ленинских, сталинских и прочих репрессий? Все с самого начала так и было задумано. И черным по белому написано.

Поражает другое. То, что ленинское определение государства настолько овладело массовым, то есть нашим, сознанием, что ни о каком ином определении, ни о каких иных функциях государства мы и не помышляем. Вот и С. А. Экштут поставил знак равенства между вмешательством государства в экономическую жизнь и тоталитаризмом.

ПРОТИВОЕСТЕСТВЕННАЯ СВОБОДА

В отличие от Владимира Ульянова (Ленина), хотя и своеобразно, но несомненно серьезно относившегося к власти, долгие годы боровшегося за власть, на ныне правящих «демократов» власть свалилась почти с неба. Что для них государство? Тоже машина для поддержания господства одного класса над другим? Но тогда какого над каким? Может быть, машина для обеспечения перехода от социализма к капитализму? Но тогда к какому капитализму? Как в Соединенных Штатах Америки или как в Гвинее-Бисау? Уйти от ответа на этот вопрос нельзя, ибо, не ответив, не понять, по какой программе машина должна работать. А может быть, государство вовсе и не машина?

Похоже, не задаваясь подобными вопросами, «демократы» вместе с С. А. Экштутом связали наше посткоммунистическое государство с «идеей естественной свободы производства и торговли». И началось...

Подхожу к бывшему киоску «Союзпечати», а ныне «комку», и узнаю в продавце своего недавнего студента. Кстати, далеко не самого лучшего. За стояние в «комке» мой бывший не лучший студент получает 700 рублей в день. То есть за неделю больше, чем его бывший профессор за месяц.

У меня, разумеется, есть свобода перестать быть профессором и стать продавцом «комка» (если возьмут). Но почему эту свободу называют естественной?

А может быть, новое «демократическое» государство — это машина, помогающая

бывшим нерадивым студентам держать в повиновении их более прилежных сокурсников, а заодно и профессоров? Но тогда чем такая машина отличается от ленинской?

РОНАЛЬД КОУЗ И ТРАНСАКЦИОННЫЕ ИЗДЕРЖКИ

Ныне в моде занимать на Западе. Но хотя бы знать, что занимаешь.

Всего за две работы, одна из которых была опубликована в 1937-ом, а другая — в 1961-ом году, американский экономист Рональд Коуз в 1990 г. получил Нобелевскую премию. Главное в работах Коуза — философия трансакционных издержек. То есть расходов, связанных с поиском информации о возможном партнере, качестве его товара и т. д. и заключением сделки. Экономическая философия Коуза позволила разрешить одну из центральных проблем теоретической экономики: проблему о соотношении командно-административных и рыночных структур.

Чем меньше средний размер фирм (неважно каких), свободно, без вмешательства государства, взаимодействующих между собой, тем больше трансакционные издержки. Цена взвинчивается, а производство не растет. Одна и та же пачка сигарет, пройдя через руки многих торговых посредников, становится золотой.

К этому мы и пришли.

Плохо, конечно, и другое. То, от чего мы пытаемся уйти: государство-сверхмонополист. В этом случае непомерно вырастают затраты на бюрократию (номенклатуру).

Но стоит ли, выбравшись из огня, бросаться в полымя?

Не лучше ли вслед за Рональдом Коузом поискать оптимальное соотношение рыночных и командно-административных структур?

КАК ПРИВАТИЗИРОВАТЬ ЭНЕРГЕТИКУ?

Сигареты, конечно, мелочь. Как и то, сколько сейчас зарабатывает. А вот что будет с энергетикой, если она начнет переводиться на рыночные рельсы?

Как это следует делать, можно узнать из статьи Жореса А. Медведева «Как я участвовал в приватизации британского электричества» (№ 4 и № 5 «Энергии» за 1992 г.). Но что, если у нас и с энер-

гетикой получится то же, что с сигаретами?

Можно по-разному оценивать технический уровень наших энергетических объектов. Но нельзя отрицать, что трудом поколений энергетиков в стране создана обширная сеть тепловых, гидравлических и атомных станций, объединенных в единую энергетическую систему. И, включая телевизор или стиральную машину, мы даже не задумываемся, на какой из электростанций энергия выработана, по какой ЛЭП передана, на какой из подстанций преобразована и по какому кабелю пришла к нам в дом. Не задумывались до недавнего прошлого даже о затратах на выработку и преобразование энергии, поскольку наши собственные затраты на оплату счетов по квартирному счетчику составляли не самую существенную часть семейного бюджета. Однако времена изменились. Последний год только и слышим, что о ценах на энергосистемы.

И вот, представьте, что единая энергетическая система рассыпается на массу мелких фирм. Ведь, в принципе, можно приватизировать и сделать экономически самостоятельным каждое распределительство. Самостоятельные фирмы свободно, без вмешательства государства, вступают в рыночные отношения, заключают сделки. И каждая хочет получить максимальную прибыль, которая в конце концов будет оплачена из нашего с вами кармана. Не надо быть Нобелевским лауреатом по экономике, чтобы предсказать результат: цена электроэнергии резко возрастет, а технический уровень и надежность энергопроизводства упадут, поскольку те специалисты, что раньше думали лишь о технике, теперь будут ломать головы над сделками и прибылями.

ДЕТСКАЯ БОЛЕЗНЬ ЛЕВИЗНЫ В ПОСТКОММУНИЗМЕ

Для того, чтобы приватизировать энергетику и установить оптимальную цену на электроэнергию, такую цену, которая, с одной стороны, была бы доступна потребителю, но понуждала его экономить энергию, а с другой стороны, понуждала бы производителя энергию производить, надо много знать и очень многое учесть.

Надо знать и учесть цены энергосистем, цены их транспортировки, стоимость превращения энергоносителей в энергию, стоимость энергопередачи, стоимость различных видов оборудования с учетом обеспечения надежности и мер

безопасности, стоимость природоохран-
ных мероприятий, психологию энерго-
производителей и энергопотребителей и
многое другое. Надо учитывать больше,
чем учитывали эксперты, определявшие
цену билета парижского метро.

Рыночный мир более сложный, более
тщательно сбалансированный, чем мир
командно-административный.

Можно, конечно, не знать и не учиты-
вать ничего. А уповать на «естественную
свободу производства и торговли».

Но последнее, во-первых, ничем не от-
личается от той самой левизны, которую
подверг уничтожающей критике тот же
Ленин в своей другой, не менее извест-
ной, работе, а во-вторых, и более существенно,
чревато разладом сложнейшего
энергетического хозяйства России и новы-
ми Чернобылями.

«ГОСУДАРСТВО ВСЕОБЩЕГО БЛАГОДЕНСТВИЯ»

Согласно «Краткому политическому словарю» (1980 г. изд.), это буржуазно-реформистская выдумка, призванная прикрыть антинародный характер современного буржуазного государства. Потратив немало бранных слов по адресу этой выдумки, идеологи коммунистического режима объявили, что государство диктатуры пролетариата, каковым оно было после Октябрьской революции, незаметно превратилось в общенародное государство.

Пусть не «всеобщего благоденствия» (о благоденствии ли сейчас речь?), пусть «общенародное», пусть какое-то еще, но государство — единственный инструмент, с помощью которого можно построить переправу в посткоммунистическую ры-

Как известно, выбросы биохимических заводов сильно осложняют жизнь находящимся поблизости людям. Однако без продукции микробиологической промышленности — дрожжей, антибиотиков, молочнокислых бактерий, инсулина, интерферона — не обойтись. Хотим мы того или нет, просто закрыть производство нельзя: без элементарной помощи могут остаться миллионы людей, пищевая промышленность, животноводство.

Можно ли снизить опасность? И как это сделать?

В первую очередь, конечно, кардинально изменяя технологию производства и применяя специальные методы очистки выбросов. Но это — дорогой и слишком долгий путь.

Есть другой, значительно более короткий. Нужно увеличить глубину переработки сырья, сократить количество отходов, тратить меньше энергии. И тогда необходимый по плану продукт можно будет получить значительно быстрее и на меньших площадях, что, разумеется, приведет к сокращению влияния на окружающую среду.

Для этого необходимо значительно повысить «производительность труда» микроорганизмов, участвующих в технологическом процессе. В промышленных условиях используется своеобразная смесь

Как уменьшить

(сuspension) микроорганизмов, в которой очень активные, средней активности и совсем не работающие перемешаны. К тому же с каждой новой загрузкой биореактора микроорганизмы теряют свою активность. Чтобы не было недостатка в активных формах, нужна постоянная селекционная работа. Задача сводится к тому, чтобы извлечь из смеси самые активные формы и вырастить из них новую рабочую культуру.

Обычно селекция — процедура длительная. Способ ускорить ее нашла группа специалистов НПО «Композит» в 1989 г., разработавшая метод разделения клеточных суспензий с помощью электрофореза, идущего в так называемом обратимом геле.

Суть метода в том, что, находясь под действием электрического поля в специально подобранный среде (нагретом геле с функциональными добавками), микроорганизмы движутся со скоростью, зависящей от еле заметных нюансов в строении. А они, эти нюансы, в свою оче-

ночную экономику. Само по себе превращение тоталитаризма в цивилизованный рынок, если и произойдет, то через сотни лет.

Сторонникам неограниченной рыночной свободы, то есть стихии, не грех бы познакомиться с историей капитализма, начавшейся в XVI веке, и взглянуть на календарь. В стране, насыщенной атомными реакторами, сложнейшими и мощнейшими энергетическими и химическими производствами, не говоря о ядерном оружии, с обнищавшим и не очень, прямо скажем, законопослушным населением, не может быть «естественной свободы производства и торговли», как нет ее в любой развитой стране (сигареты тут, конечно, не в счет). Так уж получилось, что научно-техническое развитие России, каким бы оно ни было само по

себе, намного опередило общественно-политическое. И не считаться с этим нельзя. Не считаться с этим — значит накликать беду.

И пора перестать думать о государстве как о машине для подавления. Карательная функция — не главная у государства. В цивилизованном обществе не может быть главной. Если государство и машина, то машина балансирования естественных процессов развития общества, в том числе экономических. Машина эта должна работать по программе, максимально учитывающей интересы и потребности максимального числа членов общества. Были бы программисты.

Пока стихия захватила линь уличную торговлю. Не дай Бог, дойдет до энергетики и энергетиков...

выбросы БВК

Кандидат технических наук
М. З. МУХОЯН,
кандидат сельскохозяйственных наук
А. А. ТУРЛИН

редь, определяют физиологическое состояние культуры — скорость роста, устойчивость к разным факторам среды, активность. Стоит гель охладить, и разделившиеся по активности фракции окажутся застывшими. Чем четче границы между ними, тем выше разрешающая способность процесса. Фракцию, состоящую из особо активных организмов, можно вырезать (она находится в разделительной колонке — эластичной трубке одноразового действия, которая может разрезаться на отрезки до 1 мм) и использовать для выращивания молодой активной культуры.

Методика была испытана на молочно-кислых бактериях и дрожжах, используемых в производстве хлебного кваса.

Активность полученных фракций (по выходу конечного продукта) превышала контрольную на 15—50 %. Причем результаты электрофореза хорошо воспроизводятся в одновременно и параллельно работающих колонках.

Таким образом, методика позволяет вести ускоренную целенаправленную селекцию промышленных микроорганизмов, позволяя значительно увеличить выход конечного продукта.

Перспективным направлением этой работы может стать разделение микроорганизмов-продуцентов биологически активных веществ (например, инсулина, интерферона), полученных генетическими методами. Вероятность того, что генетические изменения в клонах будут соотноситься с их электрофоретической подвижностью, весьма велика. Сочетание генетических методов с предлагаемым способом может значительно ускорить, упростить и удешевить процедуру получения новых высокопродуктивных штаммов.

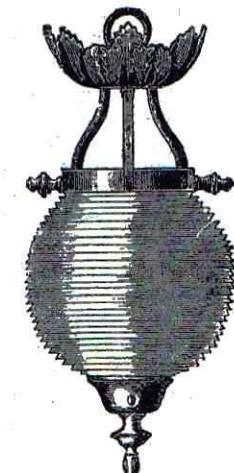
Эффективность способа можно и увеличить, проводя электрофорез в условиях невесомости или имитируя эти условия. Когда отсутствует фактор веса, отсутствует и процесс конвекции, который в обычных условиях является причиной перемешивания фракций между собой.

Конец XIX в. ознаменовался бурным развитием электроэнергетики во всем мире. От первых электрических опытов до широкого применения электричества в промышленности прошло почти три столетия. Уже никого не удивлял электрический телеграф, широко применялась гальванопластика. Появились первые электрические генераторы, приводимые в движение паровой машиной и сделавшие электроэнергию сравнительно дешевой. Были изобретены лампы накаливания. Началось создание первых энергосистем.

Одну из них создал в Нью-Йорке в 1882 г. выдающийся американский изобретатель и бизнесмен Т. А. Эдисон. И сразу же число электростанций его компании стало быстро расти. В 1886 г. их было 58, а в 1887 — около 120, причем они могли питать уже около 325 тыс. электроламп.

Электрический бум вызвал повышенное потребление меди и, как следствие, повышение цен на нее в несколько раз. Это в определенной мере снизило шансы электроэнергетики в борьбе с газовым освещением. Нужно было искать выход. Он был найден в увеличении питающего напряжения электрических сетей, что могло экономить медь, так как сечение питающих проводов уменьшалось в сотни и более раз. Однако высокое напряжение увеличивало опасность для потребителей. Это быстро выявил первый опыт эксплуатации электрических сетей.

Поиски путей уменьшения опасности привели к



ЭДИСОН БЫЛ НЕ ПРАВ

*О чем спорили
энергетики
сто лет назад*

Б. Г. ХАСАПОВ

В период младенчества электротехники специалисты раскололись на два лагеря. Одни видели будущее за постоянным током, другие — за переменным. Бурлили полемические страсти. Дискуссия, по существу, продолжается и сегодня, хотя уже на новом уровне.

развитию техники трансформации напряжения. Тем не менее, по-прежнему в основном «работал» постоянный ток: электрический телеграф, электрохимия, зарядка аккумуляторов, первые электродвигатели. Правда, для электрического освещения с помощью дуговых ламп переменный ток имел преимущество, так как электроды сгорали более равномерно и не надо было их делать разными по сечению.

Первые генераторы переменного тока для электроосвещения применил наш соотечественник П. Н. Яблочков. В широких масштабах их начала применять американская фирма «Вестингауз». В 1887 г. она уже имела мощности, позволявшие питать почти 135 тыс. электроламп. Компания Эдисона получила опасного конкурента.

В 1888 г. началась яростная полемика между сторонниками постоянного и переменного тока. Фирма «Эдисон Электрик Лайт Компани» опубликовала Красную книгу под заголовком «Предостережение», в которой переменный ток подвергался резкой критике главным образом из-за его, якобы, повышенной опасности. Был приложен список людей, смертельно пораженных переменным электрическим током. Описывались другие действительные и мнимые недостатки переменного тока, но особый упор делался все же на опасность его применения.

В борьбу включился инженер Гарольд Браун, который начал эксперименты по воздействию электротока на животных.

Иногда опыты делались публичными, и на глазах у публики погибали собаки и лошади. Апогеем этой борьбы стал письменный вызов Брауна Вестингаузу, опубликованный в ряде американских газет. Он писал: «Я вызываю г-на Вестингауза на встречу со мной в присутствии компетентных экспертов в области электротехники, и пусть через его тело пропускают переменный ток, а через мое — постоянный. Напряжение будет повышаться до тех пор, пока один из нас не закричит и этим публично признает свое поражение. Однако, я хочу предупредить г-на Вестингауза о том, что, согласно моим экспериментам, воздействие переменного тока напряжением 160 В в течение 5 с приводит к фатальному исходу». (При одинаковом измеренном напряжении переменный ток ДЕЙСТВИТЕЛЬНО БОЛЕЕ ОПАСЕН ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА.) Вестингауз вызова не принял. В некоторых штатах США под влиянием общественности были приняты законы, запрещающие применять напряжение переменного тока более 200 В.

Полемика достигла России, где в то время решались вопросы электрического освещения обеих столиц. В 1889 г. А. Г. Столетов, электротехник высочайшего класса, писал: «Вспоминается та травля, которой подвергались трансформаторы в нашем отечестве... И в ученых (!) докладах, и в газетных статьях система отличалась как нечто еретическое, ненациональное и безусловно гибельное, доказывалось (!), что транс-

форматоры запрещены во всех порядочных странах Запада и терпятся разве в какой-нибудь Италии, падкой на дешевизну. Защитники «ненациональности в электричестве» забывали, что первую идею о трансформации тока в технике сами иностранцы приписывают Яблочкову и что на Всероссийской выставке 1882 г. в Москве демонстрировал такую систему г. Усагин. Знатоки западных порядков проглядели или замолчали, что в это самое время «гибельная» система питала десятки тысяч ламп в лучших частях Лондона, а французы не задумывались применить ее к освещению жилища главы государства». Ситуация, в общем-то удивительно напоминающая нынешнюю полемику по ядерной энергетике.

В борьбу включился Эдисон, опубликовавший статью «Об опасностях электрического освещения». Статья была перепечатана в русском журнале «Электричество». Автор писал: «Употребление переменных токов высокого напряжения не имеет никакого оправдания ни с коммерческой, ни с научной точек зрения». Однако в статье были вполне здравые мысли: «Когда нужно было регламентировать давление в паровых котлах, в видах безопасности служащих и публики, то поступали иначе, чем поступают теперь относительно электрического напряжения, а между тем оба случая вполне схожи. Нужно было бы припомнить те соображения, которые привели к прекрасной системе: к установлению ПРЕДЕЛЬНОГО

давления пара и к периодическому инспектированию котлов. Нужно было бы приложить те же правила, чтобы гарантировать нас против опасностей, представляемых чрезмерным электрическим напряжением».

Сторонники переменного тока на критику отвечали делом и реализовывали все его преимущества. Создание высоковольтных линий передач позволило располагать электростанции на расстояниях от потребителей порядка сотен километров вместо двух-трех на постоянном токе. Это позволило вынести станции за черту города, освободив горожан от копоти и позволив применять энергию рек и водопадов, находящихся далеко от промышленных центров.

Изобретение Теслой и Доливо-Добровольским многофазных систем позволило создать новый тип электродвигателя с врачающимся магнитным полем, который обходился без капризного и ненадежного в эксплуатации коллекторно-щеточного аппарата.

Был сконструирован электрический счетчик ампер-часов переменного тока. Сторонники Эдисона, которые говорили о невозможности такой конструкции, лишились весомого аргумента.

Были созданы новые материалы для изоляции и новые конструкции изоляторов. Разработаны правила безопасности для электропотребителей. Наконец, были разработаны первые выпрямительные установки, которые практически сняли все вопросы оппонентов.

Сторонники постоянного

тока в США пошли на отчаянный шаг в дискредитации переменного тока. Для первой легальной смертной казни на электрическом стуле (6 августа 1890 г.) они использовали генератор переменного тока фирмы «Вестингауз», предоставленный Брауном. Но и это не принесло им победу.

К чести ученых и электротехников Москвы, собранных городским головой в мае 1888 г., они утвердили применение перемен-

ного тока повышенного напряжения.

Теперь сделаем выводы. Бурное и плодотворное развитие электротехники в период с 1885 по 1895 гг. обязано жестокой конкурентной борьбе между сторонниками постоянного и переменного тока. Эта борьба оказала благоприятное влияние на развитие энергетической и светотехнической промышленности. Именно тогда было изобретено электрооборудование, позволив-

шее обеспечить его надежность и безопасность потребителей в приемлемой степени.

Так что споры вокруг атомной энергетики тоже далеко не бесполезны. Пусть оппоненты указывают слабые места каждой системы, а изобретатели и конструкторы их устраивают. Лишь бы методы полемики оставались в рамках приличий. А в результате должны победить приемлемые для всех решения.

ВОЗРАСТ ПОКАЖЕТ ЛАДОНЬ

Атеросклероз, как известно, поражает артерии сердца, головного мозга и конечностей и является одной из самых распространенных причин смерти в современном мире. Обычно мы обращаемся за помощью к врачу слишком поздно, когда болезнь уже запущена. В этом случае болезнь почти не поддается лечению.

К сожалению, с каждым годом запущенных случаев заболевания встречается все больше. Атеросклероз «молодеет».

Скольким людям можно было бы помочь, если в распоряжении медиков имелся бы способ ранней диагностики заболевания!

Создать его попытались сотрудники НИИ физико-химической медицины Минздрава России. В результате появился способ ранней диагностики атеросклероза, отличающийся простотой и, что немаловажно в условиях распространения СПИДа, абсолютной безопасностью, поскольку метод исключает необходимость брать кровь на анализ.

Кожный тест на наличие холестерина в крови заключается в следующем. На тыльную сторону ладони наносятся три капли специальных химических реагентов, которые меняют окраску в зависимости от уровня содержания холестерина в коже, а следовательно, и в крови. Если окрашивается одна капля — человек практически здоров, холестерина в его организме немного. При окраске двух ка-

пель пациента следует отнести к «группе риска». Когда реагируют все три капли — перед нами больной человек, нуждающийся в срочном, безотлагательном лечении.

Новый метод обнаружения холестерина в крови не имеет аналогов в мировой практике. Кожный тест интересен еще и тем, что позволяет определить истинный биологический (в отличие от хронологического) возраст человека. Дело в том, что холестерин — один из факторов, ускоряющих процесс старения организма. Именно поэтому при избытке холестерина в крови уже в сорок лет фактически можно быть пожилым человеком.

Свое «боевое крещение» метод получил при обследовании пяти тысяч работников Ковровского и Владимирского тракторных заводов и полностью оправдал себя. Однако дальше дело застопорилось. Главная проблема — массовое производство необходимых химических реагентов для диагностикума.

Изготовлением пробных серий для кожного теста занимается сейчас Вильнюсский институт прикладной энзимологии «Ферментас». Выпущено несколько серий. К сожалению, «Ферментас» не может обеспечить всех этими реагентами. Доступным методом станет только в том случае, если к делу подключатся и другие биохимические предприятия.

Мария НИКОЛАЕВА

«СОВАМ», КОТОРЫЕ НЕ ХОТЯТ ПРОСЫПАТЬСЯ

Е. САМСОНОВА

Таких людей очень много. Момент перехода от сна к бодрствованию для них — истинная пытка. Встают они с большим трудом, и, Боже, как завидуют они счастливчикам, которых домашние будят тихим нежным прикосновением и приветствуют утром (желательно без слов) подносиком, на котором стоит стакан умеренно горячего чая или кофе.

Никогда не понять им нас, «жаворонков», пробуждающихся с первыми лучами солнца и вскакивающих с постели, словно ваньки-встаньки. Они — «совы». Этим многое сказано. Свойство темперамента — медленно входить и медленно выходить из какого-либо состояния — свойство врожденное, что совсем не учитывают работодатели. Бедные «совы», никого не интересует тот факт, что «сова» становится работоспособной иногда уже к концу рабочего дня. А самые продуктивные мысли (если это работник «умственного» труда) приходят к ним далеко за полночь!

Можно ли помочь «совам»? Оказывается, можно. Советов достаточно. Только все они разбросаны по самым разным изданиям. Вот лишь некоторые, на мой взгляд, самые ценные из них.

1. Если вы настоящая «сова», никогда не насилийте свою природу, не пытайтесь утром воспитывать силу воли. Борьба между вашей волей и организмом может кончиться поражением последнего. Такая борьба «со слабостями» может привести к настоящему истощению нервной системы, лечить которое значительно труднее, чем предупредить.

2. Будильник надо лишить звонкости. Сигнал должен быть достаточно громким, но не звонким, не резким. Для этого на克莱те на колокольцы кусочек пластыря или клейкой ленты.

3. Сигнал будильника должен прозвучать на 10—15 минут раньше времени, в которое вам действительно необходимо встать с постели.

4. Вечером, когда вы сильны и деятельны, уделите немного времени приготовлениям к утреннему пробуждению. Очень хорошо, если на столик рядом с кроватью вы поставите маленький термос с горячим чаем или кофе. Еще лучше, если в термосе у вас окажется настой шиповника с ломтиком лимона. В крайнем случае, сойдет и стакан горячей воды.

Как только прозвенит ненавистный будильник, выпейте не торопясь, маленькими глотками содержимое вашего термоса (вылив предварительно в чашку, заготовленную с вечера, — иначе спросонья можно и обжечься) и полежите еще чуть-чуть.

5. Теперь — немного усилий, чтобы подготовить тело к движению. Если вы «сова», всякая мысль об утренней зарядке вам, скорее всего, ненавистна. Попробуйте обмануть себя, проделав «волевую гимнастику».

Сначала потянитесь. Не слишком сильно, так, чтобы это доставило вам удовольствие. А теперь выньте подушку из-под головы и приступайте к упражнениям. Они должны занять не более 5—6 минут.



Волевая гимнастика состоит из последовательного напряжения всех мышц тела — от пят до головы.

Начинаем с «периферии». Напрягаем мышцы ног, как можно сильнее оттягивая мыски и не сгибая колен. Длительность напряжения — около 20 с. Затем расслабляем мышцы. Повторяем каждое упражнение по 2—4 раза.

После этого напрягите мышцы ног, потянув мыски на себя (2 раза по 20 с).

После небольшого отдыха (следите, чтобы мышцы расслаблялись полностью) приступаем к проработке мышц живота. Дважды, сильно напрягая мышцы, на выдохе, втяните живот. Точно так же напрягите мышцы, только теперь на вдохе, выпячивая как можно дальше стенку живота.

После этого переходите к работе с грудными мышцами и мышцами спины. Для этого вам потребуется подушка. Обнимите ее как можно крепче, почувствовав напряжение в мышцах груди и спины. Усилить напряжение можно, обхватив себя за локти или плечи (4 раза по 20 с).

Следующее упражнение для мышц шеи. Лежа на спине, подвиньтесь к краю постели и свесьте голову вниз. Напрягая мышцы, несколько раз поднимите и опустите голову. То же проделайте, лежа на животе и стараясь как можно сильнее отклонить голову к спине.

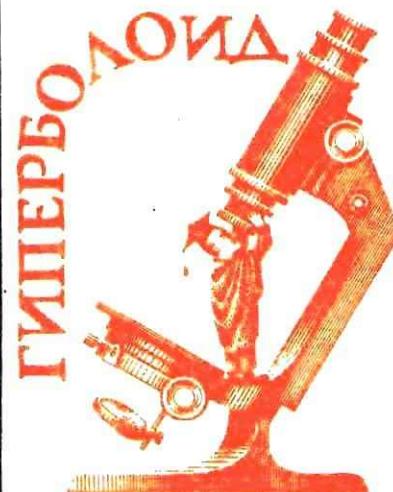
Вернувшись в исходное положение (лежа на спине), проделайте волевую гимнастику для лица.

Несколько раз сильно прижмите уголки губ к зубам. Затем напрягайте мышцы рта, вытягивая губы как для свиста. Проделайте движения челюстью.

Закончите гимнастику массажем волосистой части головы.

На этом гимнастика закончена. Теперь ваш подъем уже не будет стрессом для организма. К тому же, дней через 10—15 вы убедитесь, что чувствуете себя значительно бодрее, а ваше лицо заметно помолодело.

Водные процедуры для «сов» также имеют свои особенности. Утром «сова» не должна принимать ни очень холодный, ни очень горячий душ. Сделайте воду приятной для тела. Если вы уже достаточно проснулись, можно закончить процедуру мгновенным обливанием холодной водой.



АРГУМЕНТЫ ДЕ-ФАКТО

Столько наломал дров — и никакой благодарности!

Хороший муж никогда не позволит себе пропить всю получку, он обязательно оставит что-нибудь на похмелье.

Маразм — на уровень современных требований!

Наши границы на надежном замке. Жаль только, что ключ от него потерян.

Сделали доброе дело — назло всем.

Государственный фальшивомонетный двор.

Александр ПЕРЛЮК

МЫСЛИ ВОКРУГ ПРОГРЕССА

Служебную лестницу упразднили. Теперь многие пользуются лифтом.

И в тени греют руки.

Ефим ФУРМАН

КЛАДБИЩЕ ДИНОЗАВРОВ*

Александр БРЫЗГАЛИН

Сегодня, в связи с празднованием какого-то значительного события, мы получили официальное приглашение посетить город. Что за событие — я не понял, но это и не столь важно: мы с Вольдемаром уже рады простой возможности подышать свежим воздухом и наблюдать за жизнью спичкинцев, так сказать, изнутри, а не с высоты птичьего полета.

Сжимая в карманах серых роб поддельные удостоверения личности, мысливаемся с текущей в направлении центральной площади толпой. Шум, крики, кое-где потасовки и мордобой... А в промежутках между хижинами — отряды мускулистых добрых молодцев с железными палками в руках.

Нас сопровождает сам Верховный. Он тоже переодет в робу простого спичкинца, но в отличие от своих сограждан постоянно озирается, высматривая, надо полагать, предателей, заговорщиков и экстремистов. Боюсь, он не столь безоглядно влюблен в свой народ, как вчера изо всех сил пытался нам это изобразить. Временами он что-то шепчет, порываясь объяснить происходящее, но мы и сами не слепые, отлично видим, что тут затевается.

А затевается то, что я для себя мысленно окрестил «всенародным празднованием Дня охотника и рыболова». Причем, как нетрудно догадаться, охотника и рыболова не вообще, а охотника и рыболова вполне конкретного, одного-единственного, самого главного, друга и покровителя всех остальных охотников и рыболовов. Вряд ли ошибусь, если осмелюсь утверждать: того самого, что старательно прихрамывает сейчас справа от меня — неизвестного в своей фальшивой бороде.

Охотник и рыболов — он, как известно, человек со смекалкой.

А вот и причина торжества — наколотый на огромное бревно белый череп гигантской рептилии, возможно, одного из тех самых динозавров, победителем которых является наш новый знакомый. Я не специалист, но очень подозреваю, что «трофею» где-то порядка трех-четырех миллионов лет. В другое время и в другом месте подобный поворот событий нас бы здорово позабавил, однако сейчас мы лишь хмуро переглядываемся, а уже в следующую минуту нечто из ряда вон выходящее заставляет нас замедлить шаг. Я в полнейшем недоумении. Прямо на нас движется удивительная процесия. Бригада крепышей с натугой тащит к гигантской, гипертрофированных размеров трибуне некое колышающееся образование, размерами и очертаниями весьма напоминающее Кинг-Конга. Впрочем, не нужно быть особенно догадливым, чтобы понять: перед нами сам Великий Спичкин, его священный образ, вылепленный, по-видимому, из глины. При малейшей несогласованности в движениях несущих его, двухэтажный Голем приходит в состояние неустойчивого равновесия и явно грозит переломиться пополам. Видны и замазанные трещины, образовавшиеся, вероятно, за многолетний период эксплуатации рыхлого исполнена — с того времени, когда у божественной фигуры потихоньку начали отваливаться различные части могучего тела. Но сейчас все проходит гладко, и под восторженные вопли толпы Спичкин водружен на трибуну.

Мы уже собираемся идти дальше, но, оказывается, представление еще не окончено. Внезапно наступает торжественная тишина. Затаив дыхание, избиратели чего-то ждут.

Но что это? Боже милосердный! Величественный истукан начинает слегка вибрировать, в животе у него что-то щелкает и скрипит... Сотни луженых глоток испускают единый ликующий рев, и приведенная в действие скрытым механизмом правая рука Спичкина медленно поднимается в приветственном жесте!

* Окончание. Начало в № 10 с. г.

* * *

Наш гид — Верховный — одержим ма-
нией преследования: уже в третий раз за
два дня он меняет свою внешность. До
обеда нас сопровождал сгорбленный ша-
ман, а вот теперь — придурковатый ар-
лекин в пестром рванье и железных
колокольчиках. Рыжие усы свисают до
пояса, идет, трясясь, как в лихорадке.
Наши телохранители гуськом движутся
следом, не очень-то скрываясь и едва не
наступая нам на пятки.

Мы уже столько всего насмотрелись,
что почти ничему не удивляемся. Одно
нам ясно: Спичкинск — самое тоскли-
вое место в Галактике. Мы здесь всего
третий день, а уже хочется повеситься.
Серые дома, серые улицы, серые люди да
еще обилие колючей проволоки в каче-
стве бесплатного, но обязательного при-
ложения.

Кстати, о проволоке. На вопрос о ее пред-
назначении Верховный дает нам вполне
вразумительный по содержанию, но со-
вершенно непонятный по смыслу ответ.
Город, видите ли, постоянно находится
на осадном положении, а потому превра-
щен в своего рода хитроумную ловуш-
ку для... кого бы вы думали? Ну разу-
меется, все для тех же динозавров!

Бред. Отвара надо меньше пить.

Терзаемые постоянными мыслями о воз-
вращении домой, мы просим Верхов-
ного познакомить нас с новейшими тех-
ническими разработками, о которых он
 успел прокружить нам все уши. И хотя
надежд, конечно, никаких, но вдруг...

Скажем, засекреченный сумасшедший
профессор... Тук-тук, дзынь-дзынь... опыт-
ный образец... стучит, дребезжит, но —
работает! Ведь хуже мытищинского все
равно быть не может.

Слабая надежда!

Благодаря Верховному мы все же попа-
даем на территорию какого-то внутри-
скального предприятия. В закопченной
пещере идет заседание Синклита Ученых-
Ветеранов. Козлом воняет — сил нет! Все
сидят на каменных колодках, один
стоит — по глиняной табличке зачиты-
вает свой доклад. Мы трепетно прислу-
шиваемся к его словам и впадаем в лег-
кую прострацию. Оказывается, речь идет о
каменном топоре, о какой-то принци-
пиально новой его форме: другой угол
заточки лезвия, топорице с переменной,
дискретно фиксируемой длиной плюс

иная технология обработки обсидиана, ко-
ренным образом отличающаяся от до сих
пор применявшейся.

— Надо написать «от до сих пор при-
менявшейся в отрасли!» — сварливо
уточняет с места лысый морщинистый
ученый-ветеран.

— Тогда уж лучше «от до сих пор при-
менявшейся в Спичкинске», — предла-
гает докладчик.

— Нет! — вскакивает на ноги ученый-
ветеран в маленькой черной шапоч-
ке. — Давайте так: «от до сих пор при-
менявшейся в мировой практике»!

Да, кивают друг другу члены Синкли-
та, действительно, так гораздо лучше.

Вызывают следующего. Этот начинает с
пространных цитат о динозаврах и необ-
ходимости их, динозавров, беспощадного
истребления, и когда добирается до сути,
у меня уже ноют зубы. Суть же свод-
ится к тому, что-де «надлежит в крат-
чайшие сроки пересмотреть форму, раз-
мер и угол заточки скребка», в резуль-
тате чего, по мнению выступающего,
Спичкинск выйдет на новые, доселе не
виданные рубежи процветания. После
долгих и нудных объяснений, вконец запу-
тивших даже меня, он хватает со стола
нужную табличку и звонким голосом
зачитывает подсчитанный им годовой эко-
номический эффект, равный четырем вя-
леным удавам, семи козлам и ста соро-
ка одной мясо-молочной землеройке.

Схватившись за сердце, мы выбегаем в
коридор...

Спустя несколько минут Верховный пы-
тается убедить нас в том, что мы нахо-
димся на пороге главного вычислительно-
го центра. Торжественным взмахом руки
он пропускает нас вперед, и мы оказы-
ваемся в узкой длинной пещере. Осве-
щаемся смоляными факелами, вдоль
бесконечного стола сидят люди.

— Наш главный Процессор, — благо-
говейным шепотом сообщает Верховный
и указывает на массивного, с темными
мешками под глазами изобретателя. —
Осваивает принципы сложения.

Процессор обильно потеет, чешется и
трясет головой. Снова и снова он пере-
считывает лежащие перед ним камелки,
но, по-видимому, сомневается в правиль-
ности полученного результата, потому
что заметно свирепеет и начинает счи-
тать снова.

— Смотрите! — шепотом восклицает вдруг Верховный.

Чтобы лучше видеть, мы даже привстаем на цыпочки.

Кажется, ответ сошелся. Процессор берет в руки табличку из сырой глины, чиркает на ней закорючку и пускает по рукам к погруженному в полутьму противоположному концу стола. Мгновение — и табличка скрывается из глаз.

— Быстродействие! — восхищенно произносит Верховный и смотрит на нас.— Реальный масштаб времени! Шина!

— Ага! — киваем мы с Вольдемаром, дружно пятясь к дверям.— Потрясающее!

Но отвязаться от Верховного не так-то просто. Он хватает нас под руки и тащит туда, где, по его словам, находится Принтер. Принтером оказывается чудовищных размеров волосатый детина, молотком и железным зубилом выбивающий в камне очередной пришедший к нему результат.

Под дикий грохот, производимый Принтером, мы как можно быстрее убираемся восьмаяси.

* * *

С нашим спасителем и покровителем творится что-то неладное. Затравленный взгляд, вокруг глаз фиолетовые круги, нервничает, дергается по малейшему поводу. Ни с того ни с сего вдруг опять принимается фантазировать на темы глобального переустройства общества: это, мол, надо упразднить, это разрешить, больше свободы, больше инициативы. При этом он косо посматривает на нас, но мы с Вольдемаром старательно делаем вид, что любуемся ах каким красивым закатом. По сути дела, мы только тем и занимаемся, что по возможности тянем время, выжидая удобный для бегства момент. Не хватает нам только ввязаться в их первобытные дрязги.

Снова, в который уже раз мы слышим от нашего «реформатора» о каких-то загадочных и кровожадных Санитарах. Кто это такие и почему их надо бояться даже больше, чем динозавров, Верховный говорить не желает, но волнуется он вполне искренне, и, видимо, нам действительно следует быть настороже. Возможно, речь идет о некоем спецкорпусе сил внутренней безопасности, находящемся в подчинении у Великого Жреца.

На ночь мы останавливаемся в одной из пустующих городских хижин. Голые стены, никаких удобств, нищенский скарб, пыль и насекомые. Судя по всему, это нечто вроде явочной квартиры. Охранники рассеиваются вокруг дома, замаскировавшись среди грядок.

Мы с Вольдемаром спим по очереди. Настроение отвратительное. Меня почему-то преследует смутное ощущение опасности. Надо как можно скорее выбираться из этой помойки.

* * *

Я брожу по утонувшему во мраке Спичкинску и щетко пытаюсь отыскать в лабиринте безмолвных улиц пропавшего Вольдемара. Ноги мои словно налиты свинцом, каждый шаг дается с неимоверным трудом. Выставив перед собой руки, я шарю в темноте, но безрезультатно: в какую бы сторону я ни шел, всюду я натыкаюсь на колючую проволоку... Внезапно меня сдавливают гибкие мускулистые кольца, и из тьмы неторопливо выплывает чешуйчатая морда с выпученными глазами.

Удав!

Я мгновенно покрываюсь липким потом. А морда все ближе, ближе... Раскрывается черная пасть...

«Леня! — сипит удав человеческим голосом.— Леня, проснись! Удирать нам надо, пропадем ни за грош!»

Я трясу головой и приподнимаюсь. За окном темно, кругом царит патриархальное безмолвие.

— Ради Бога,тише! — дышит мне в самое ухо Вольдемар.— Не разбуди этого типа! Они здесь, Леня!

— Кто? — тоже шепотом спрашиваю я.— Кто — они?

— Ясное дело, кто — Санитары! Они всех наших охранников ухайдакали, никто даже пикнуть не успел!

Затаив дыхание, я прислушиваюсь. Так и есть, Вольдемар прав. Отчетливо слышны чьи-то мягкие шаги.

— Подождем немного,— говорю я.— Ночь безлунная, не зная местности, нам все равно далеко не уйти. Сделай одолжение, присмотри пока за входом.

Очень скоро небо на востоке приобретает сероватый оттенок. Я осторожно выглядываю в окно и сразу же замечаю возле забора несколько темных холмиков. Вчера их там не было. Приглядевшись

внимательнее, я прихожу к убеждению, что никакие это не холмики, а наши телохранители,— и из каждого торчит по нескольку тонких коротких палок.

— Трупы! — возбужденно спипт Вольдемар.— Леня, ты видишь? Это трупы! Теперь ты убедился?

Да, в Спичкинске нам, пожалуй, задерживаться не стоит.

Я бросаю взгляд на Верховного. «Реформатор» спит в куче грязной соломы, свернувшись по-собачьи. Спит неспокойно: все время что-то бормочет и временами сильно вздрогивает. Наверное, ему снятся динозавры.

Следует поторопиться: вершины гор уже озарены бледным рассеянным светом. Мы бесшумно выскальзываем в сумерки. Слава Богу, у нас с Вольдемаром за плечами пять лет высшей школы космозаведки, так что можно особенно не волноваться.

К сожалению, мы недооцениваем противника.

Внезапно, с веселым свистом рассекая воздух, за нами вдогонку устремляется добрый десяток стрел, причем, как это ни ужасно, половина из них попадает в цель. Мой друг подпрыгивает, как ужаленный, и мгновенно развивает скорость, казалось бы, немыслимую для человека его комплекции.

Добрые старые динозавронепрокусывающие жилеты!

Поворот, колючая проволока, снова поворот... В какую сторону сейчас бежать — не имеет значения, главное — оторваться. Еще поворот... Господи, а это кто такие?

Орава пьяных добрых молодцев, вооруженных железными дубинками, преграждает нам путь. Наверное, это что-то вроде добровольной народной дружины — активные простолюдины с деформированными от постоянного употребления отвала мордами.

— Назад, Леня! — Не сбавляя темпа, Вольдемар разворачивается на сто восемьдесят градусов, едва не сбивая меня с ног.

И вновь мы петляем, продираемся сквозь колючую проволоку, проникаемся в щели и прячемся в тени домов. Когда нам кажется, что мы сумели уйти от преследования, мы делаем привал.

Вольдемар извивается, словно червяк на крючке, и кроет последними словами

всех на свете санитаров, победителей и жрецов. Оказывается, не имея возможности снять с себя жилет, он яростно пытается чесать спину о ее внутреннюю поверхность.

— Леня! — испуганно шипит он вдруг.— Смотри, что это?

Прилегающая непосредственно к джунглям часть города внезапно воспламеняется. Буквально за одну минуту огонь охватывает не менее трех десятков хижин. Да, Санитары хорошо знают свое дело.

— Это ловушка,— говорю я, не на шутку встревоженный.— Теперь они начнут теснить нас к скалам.

Вольдемар вскакивает на ноги.

— Верно, Леня! — взмахом руки он указывает на заснеженные пики.— Уйдем в горы! Там они нас не достанут!

И смех, и грех... Впрочем, ничего другого я предложить не могу. В своем маниакальном стремлении добраться до ненавистного ему Спичкина Великий Жрец не остановится ни перед чем. Что ни говори, а искусством облав здесь овладели в совершенстве.

Через десять минут, взмыленные, подгоняемые отсветами пожара, но целые и невредимые, мы добираемся до подножия горы. Позади бушует огонь, небо постепенно затягивается дымом и копотью, кричат перепуганные жители, орут козлы. Однако здесь, на последнем рубеже, нас постигает жестокое разочарование: на вертикальную стену, уходящую вверх на добрых полкилометра, нет абсолютно никакой возможности взобраться. Действительно, Спичкинск — идеальная ловушка для динозавров.

Вольдемар в отчаянии. Он, как слепой, шарит по стене пухлыми ладонями, но не находит ни единой щелочки.

— Леня, смотри — она гладкая! Ты видишь, Леня?

— Помолчи! Все я вижу! Лучше подумай, что делать дальше.

Но Вольдемар не был бы Вольдемаром, если бы сразу отступил, не попытавшись взять стену штурмом. И пока я произвожу небольшую рекогносировку близлежащих скальных уступов, он-таки взбирается на стену, правда, невысоко — всего сантиметров на сорок. Я хватаю его за робу и стаскиваю вниз.

— Кончай идиотничать, нашел время! Идем, тут неподалеку есть какая-то лестница. Охранника янейтрализовал.

Лестница выбурблена прямо в горе — крутая и узкая. Ступени стоптаны, перил нет. Да, динозавр тут, пожалуй, не пройдет. Разве что удав просочится...

Солнце все ярче расцвечивает небосвод. С высоты полутора десятков метров перед нами открывается панорама горящего Спичкинска: приблизительно четверть города уже охвачена пламенем. И все это из-за какого-то несчастного ядерного ползунка! Вот она — цепь трагических случайностей.

Лестница кончается, уходя верхней ступенькой в темный зев пещеры. Ни секунды не раздумывая, мы ныряем внутрь и едва не падаем, споткнувшись о распростертого на полу и пахнущего отваром охранника.

Приятно иметь дело с людьми каменного века!

Однако на этом наши победы, увы, заканчиваются. Запутавшись в лабиринте пещер, мы очень скоро становимся центром всеобщего внимания, и с каждой минутой число наших преследователей увеличивается по крайней мере вдвое. В одном месте мне при помощи «бетаскелетона» удается довольно удачно обрушить позади себя потолок, но толку от этого немногого: гора оказывается буквально нашпигованной вооруженными людьми. Сумасшедшая и беспорядочная гонка, длащаяся уже около получаса, постепенно приобретает вполне четкий целенаправленный характер, и вскоре у меня уже не остается ни малейших сомнений в том, что нас не просто преследуют, а именно за гоняют, и можно только гадать, какой сюрприз ждет нас на финише этой по-своему замечательной марафонской трассы.

Поэтому когда с виду такой ровный и твердый пол в центре одной из пещер вдруг уходит из-под ног и я, даже не успев понять, что случилось, падаю в объятия черной влажной пустоты, мозг мой пронзает удивительная в своем философском спокойствии мысль: Господи, ну наконец-то все это кончилось! Наконец-то все позади! Сейчас последует прощальный удар...

Следует прощальный удар, и я понимаю, что мое суетное пребывание в материальном мире благополучно заверши-

лось. Я хочу окликнуть Вольдемара (он ведь наверняка где-нибудь поблизости — сидит, полускрытый яркими благоухающими цветами, с огромным бутербродом в руке, поглаживает живот и неторопливо разъясняет обступившим его ангелам, какая же сволочь этот главный инженер Мытищинского экспериментального завода ядерных ползунков), но тут до меня доходит, что по каким-то не совсем понятным причинам я нахожусь не в эдемском саду — среди пьющих нектар святых с просветленными взорами, а довольно быстро погружаюсь в воюющую лединку жижу, никак не соответствующую моим представлениям о райских кущах.

Странно... Неужели Ад? Не ожидал, не ожидал...

Усиленно работая руками и ногами, я выплываю на поверхность и некоторое время отплевываюсь, судорожно ловя ртом холодный воздух. Темнота вокруг — хоть глаз выколи, не видно даже собственных ладоней.

— Леня! — слышу я вдруг. — Леня, где ты?

— Честно говоря, не имею ни малейшего представления, — отзываюсь я. — Вероятно, там же, где и ты.

Вольдемар подплывает, отфыркиваясь и создавая большую волну.

— Поразительное дело, Леня, — я ничего не вижу! Со мной такое впервые, это даже несмешно! К тому же я промок до нитки — представляешь? И это после такого-то полета! Боже, как я летел, Леня, если бы ты только мог видеть! Как я летел! И вдруг — баах! — и все кончено! Обидно, Леня... Между прочим, как ты думаешь, что это? Река? Озеро?

— Тихая заводь на реке Стикс, — отвечаю я и, чуть помолчав, добавляю: — А вот, кстати, и Харон пожаловал.

Сначала слышен только отдаленный рокот мотора. Потом своды подземной пещеры озаряются отблесками яркого электрического света, и через минуту из-за поворота на большой скорости выскакивает нечто, чертовски напоминающее глиссер.

Свет прожектора ударяет мне по глазам и тут же гаснет. Шум мотора стихает, и снова наступает полная тишина. Затем совсем близко слышатся человеческие голоса, и я чувствую, как меня подхватывают чьи-то сильные руки...

— Все в порядке, Леня,— удовлетворенно сипит Вольдемар.

* * *

Я рад, что они ни о чем нас не спрашивают, и нам не приходится ничего объяснять — мы совершенно измотаны, а им, похоже, и так про нас все известно. В любом случае подобный оборот дела нас вполне устраивает. Впервые за много дней мы с Вольдемаром можем расслабиться, скинуть с себя тесные жилеты и, нежась на солнышке, предаться меланхолическим размышлениюм о том, сколь причудлив и странен сей мир — цивилизация, где одновременно могут существовать, с одной стороны, вялые удавы, каменные топоры и верховые победители, а с другой — моторные лодки, консервированные соки, радиотелефоны и, что самое главное, — люди с нормальными лицами и нормальной реакцией на окружающее.

Монотонно шумит вытекающая из горы река, воздух насыщен незнакомыми ароматами деревьев и трав. Мы лежим на надувных матрасиках у самой воды, курим местные сигары и жмуримся от удовольствия. Наш славный лингвист, как всегда, с нами: разобранный на мелкие кусочки, он сохищ на плоском красном камне. Для Вольдемара купание в ледяной воде также не прошло даром: мой друг окончательно лишился голоса и изъясняется теперь исключительно шепотом.

— Леня! — свистит он натужно. — Будь добр, передай мне еще одну баночку с желтой этикеткой... Спасибо, Леня.

Кожаные брюки, презентованные нам в свое время Верховным, подсохли, а это значит, что теперь мы можем присоединиться к обществу. С большой неохотой мы поднимаемся и начинаем собирать вещи. Век бы так лежать... Прихватив сапоги и динозавронепрокусываемые жилеты (деть которые некуда, а выбросить почему-то жалко), мы взираемся на крутой песчаный откос и по извилистой тропинке идем к лагерю.

За время нашего отсутствия тут произошли кое-какие существенные перемены: под полупрозрачным голубым навесом накрыт длинный стол, и несколько человек уже сосредоточенно жуют, склонившись над тарелками.

— Хороша ложка к обеду,— встревоженно замечает Вольдемар, поводя но-

сом.— Семеро одного не ждут, верно, Леня? — И он прибавляет шагу.

Достоинства века «во что-то переходящего» перед веком каменным очевидны и неоспоримы. Овощной суп, мясо с гарниром, рыба нескольких видов, хлеб, куча всевозможных приправ, бутылки, кувшины и фрукты — все это заставляет слегка подвинувшегося разумом Вольдемара творить за столом чудеса: самым естественным образом он чередует вафли с селедкой, суп с вареньем, а мясо с мелкими, очень сладкими ягодами. Правда, при этом он смущенно сопит и бросает по сторонам виноватые взгляды — мол, как я, не очень? — но наши спасители по-прежнему молчаливы, хотя и подчеркнуто внимательны.

По мере того, как обед близится к концу, у меня складывается впечатление, что вылавливать из тухлой воды сброшенных в колодец спичкинских вождей и избирателей для них столь же привычное занятие, как, например, для Вольдемара — ощупывать свой живот. Возможно даже, это их основная работа. Провели сигнализацию, сидят, ждут... Почему бы и нет?

Внезапно мои мысли устремляются в совершенно ином направлении. Подумать только, вот она — встреча двух высокоразвитых цивилизаций! Гром и молния! Пройдет совсем немного времени, и мы познакомимся с неведомой нам культурой, прикоснемся к тайнам инопланетной технологии, получим доступ к научным и техническим достижениям, а также... к ядерным ползункам.

— Спасибо, господа! — сквозь туманную пелену волнующих предчувствий слышу я энергичный шепот Вольдемара. — Нам с Леней было очень вкусно. Правда, Леня?

Я киваю, не переставая глупо улыбаться; мысли мои далеко.

Ползунок... Ядерный ползунок...

Обед окончен, и все расходятся по лагерю — за исключением двоих, исполняющих обязанности дежурных. Вольдемар вызывается помочь, но его тактичными жестами просят не беспокоиться. Закурив сигару, мой друг валится в один из шезлонгов.

— Это даже к лучшему, Леня,— замечает он, закидывая ногу на ногу. — Хорошо сидит тот, кто садится первым.

Увы, по-настоящему насладиться последовательным бездельем нам не удается. Мигут через десять появляется высокий сухощавый старик в шортах и белой рубашке, негромко хлопает в ладоши и кивком указывает в сторону реки.

Смысль жеста ясен и без слов: нас просят вернуться в лодку. Подхватив сапоги и жилеты, мы спускаемся к воде и занимаем свои места. Кроме старика, в путь отправляются еще двое: один становится у штурвала, другой, развернув карту, садится рядом с нами.

Приглушенно взвыает двигатель, лодка выходит на середину реки и — о ужас! — разворачивается носом в сторону кошмарного черного провала пещеры!

* * *

Я сижу в пилотском кресле и задумчиво разглядываю медленно удаляющуюся от нас звезду — ту самую, «имени Сличкина». Заунывно гудит двигатель, но венчик ядерный ползунок работает — не в пример мытищинскому — ровно и бесшумно. Я силен, одет в чистое и продезинфицированное. Несмотря на все это, настроение у меня самое что ни на есть отвратительное.

— Знаешь, Леня, — простуженно сифонит Вольдемар, — в наш атлас вкрадась весьма существенная опечатка. Угадай, какая? — Он вилкой подцепляет сардельку, вытаскивает ее из жестянки, несколько секунд любуется совершенными формами и, вздохнув, целиком отправляет в рот. — Вот именно, Леня: век-то на планете — что надо, но местами он, к сожалению, переходит в каменный.

В недрах корабля раздается надрывный вой, и звезда «имени Сличкина» медленно ползет к краю обзорного экрана. Вольдемар ставит жестянку на пульт управления.

— Нет, Леня, ты мне положительно не нравишься. Ну, хочешь, я тебе бутерброд сделаю?

Я только вяло отмахиваюсь. Какой там бутерброд... Получить такой пинок под зад — это нужно постараться заслужить. Боже, какой позор!

— Леня, — не унимается Вольдемар. — Не бери в голову! Кто же виноват, что мы свалились прямо на территорию Национального Парка, или как там это у них

называется... Ты только представь, что они могли о нас подумать: разгуливаем в обнимку с Верховным, ты корчишь из себя Сличкина, да и вообще... Поставь себя на их место, Леня! Они до сих пор не знают, как расхлебать последствия первого контакта с посланцем Земли, а тут еще и мы... Эх, да что уж там!

Он снова принимается за сардельки, но вдруг сплюхивает, лежит в нагрудный карман и вытаскивает железную бляшку:

— Сувенир. Тебе, Леня. Позаимствовал у Верховного. Я расшифровал; тут написано: «Значок ГБД», то есть «готов к борьбе с динозаврами». По-моему, звучит неплохо. — Он прикалывает бляшку мне на форменный китель. — Да и смотрится не хуже, верно, Леня? Ну вот, а ты скис!

К публикации подготовил
И. ФИЛИМОНОВ

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД,
ОПУБЛИКОВАННЫЙ В № 10
ЗА 1992 ГОД

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 5. Сиракузы. 6. Шахиншах. 8. Армстронг. 11. Синод. 14. Сакля. 15. Парубок. 16. Сенека. 17. Сераль. 21. Книксен. 22. «Аркос». 23. Грамм. 26. Гидравлик. 27. Головкин. 28. Камакура.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Риторика. 2. Пудра. 3. Шхуна. 4. Сателлит. 7. Штраус. 9. Конденсор. 10. Кабальеро. 12. Маркони. 13. Соверен. 18. Корнишон. 19. Скопас. 20. Арматура. 24. Гиена. 25. Бирма.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

академик

Ю. Н. РУДЕНКО**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

Доктор технических наук

А. А. АБАГЯНЛетчик-космонавт СССР
кандидат психологических наук**Г. Т. БЕРЕГОВОЙ**

Член-корреспондент РАН

Л. М. БИБЕРМАНПредседатель Комитета
энергоресурсосбережения
нетрадиционных видов энергии
Министерства
топлива и энергетики РФ,
доктор технических наук,
профессор,
В. В. БУШУЕВАкадемик
Е. П. ВЕЛИХОВКандидат экономических наук
Д. Б. ВОЛЬФЕРГЗаместитель главного редактора
кандидат технических наук
И. А. ГОЛЬМАНАкадемик
К. С. ДЕМИРЧЯНЗаместитель министра
топлива и энергетики РФ,
председатель Комитета
электроэнергетики
А. Ф. ДЬЯКОВДоктор физико-математических наук
Л. В. ЛЕСКОВ

Академик

А. А. ЛОГУНОВЗаместитель главного редактора
кандидат физико-математических наук
С. П. МАЛЫШЕНКО

Академик

В. Е. НАКОРЯКОВЧлен-корреспондент РАН
А. А. САРКИСОВДоктор экономических наук
Ю. В. СИНЯК

Академик

М. А. СТЫРИКОВИЧ

Академик

В. И. СУББОТИНДоктор технических наук
В. В. СЫЧЕВ**А. А. ТРОИЦКИЙ**

Академик

О. Н. ФАВОРСКИЙРедактор отдела
кандидат военных наук
В. П. ЧЕРВОНОБАБ

Академик

А. Е. ШЕЙНДЛИНДоктор технических наук
Э. Э. ШПИЛЬРАЙН

Академик

А. Л. ЯНШИН

Обложка художника

А. ЛибинаНа третьей стр. обложки —
фото П. ЛиходедаХудожественный редактор
М. А. СенетчянЗаведующая редакцией
Т. А. Шильдкрет

Над номером работали

художники

Ю. Барденков**А. Либин****С. Шехов**Номер готовили
редакторы:**С. Н. Голубчиков**
В. И. Ларин
И. И. Ларин
Ю. А. Медведев
С. Н. Пширков
Е. М. Самсонова
В. П. ЧервонобабКорректоры:
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»
Москва

Сдано в набор 07.08.92 *

Подписано к печати 15.11.92

Формат 70×100^{1/16}

Бумага офсетная № 1

Офсетная печать.

Усл. печ. л. 5,2

Усл. кр.-отт. 154,5 тыс.

Уч.-изд. л. 6,1

Бум. л. 2

Тираж 9.140

Заказ 1150

Цена 0,60

Ордена Трудового
Красного Знамени

Чеховский

полиграфический комбинат

Министерства печати

и информации

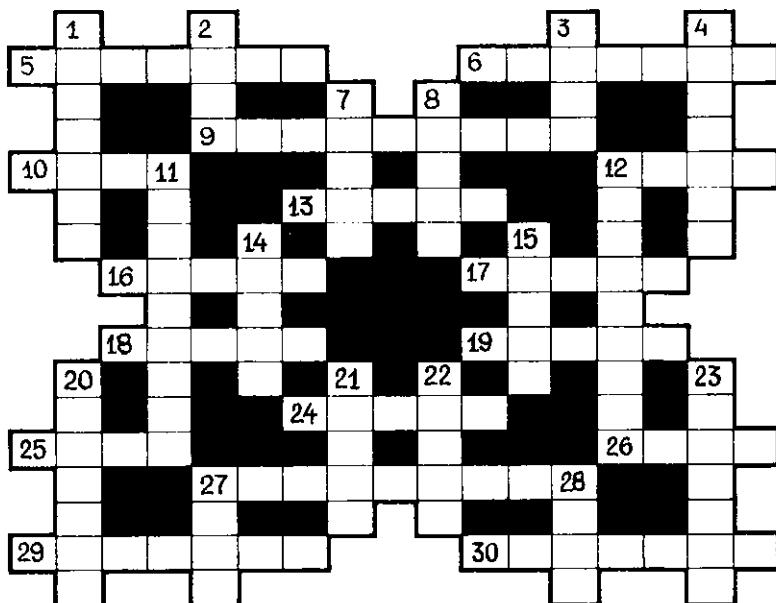
Российской Федерации

142300, г. Чехов

Московской области



лп. 18-315



ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 5. ... — адмирал (высший военно-морской чин в России с начала XVIII в. до 1908 г.). 6. Русский архитектор, выходец из Шотландии, построивший Павловский дворец, галерею, «висячий сад», «агатовые комнаты» в Царском Селе. 9. Монреаль, Москва, Лос-Анджелес, Сеул, ? 10. Титул правителей древней индейской империи в Южной Америке, конец существованию которой положил испанский конкистадор Ф. Писарро. 12. «Вскипятить воду с сахаром. В горячую воду влить коњак и подавать напиток горячим» (напиток). 13. Органы дыхания животных, дышащих кислородом, растворенным в воде. 16. Мера содержания золота в сплавах, равная 1/24 массы сплава. 17. Злая старуха, ведьма. 18. У народов Северного Кавказа изгнаник из рода, ведший скитальческую или разбойничью жизнь. 19. До революции: воспитательница из иностранок при малых детях в состоятельных семьях. 24. У казаков в прошлом — войсковой лагерь с обозом. 25. Часть сбруи, ремень, прикрепленный двумя концами к хомуту и проходящий по бокам и спине лошади. 26. Представитель ираноязычного племени сарматского происхождения, с I в. жившего в Приазовье и Предкавказье, предков нынешних осетин. 27. Проверка и наладка приборов и механизмов, заключающаяся в установлении правильного взаимодействия и расположения деталей и узлов. 29. Член верхней палаты парламента в таких странах, как Италия, США и др. 30. Застекленный шкаф для размещения икон и других культовых предметов.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Свод условных знаков и пояснений к карте. 2. У моряков: обиходное название кокарды на форменной фуражке. 3. Распространенное название одного из первых советских легковых автомобилей. 4. Село в Нижегородской области, где в XVII в. возникла декоративная роспись на деревянных изделиях. 7. Основатель династии турецких султанов, правившей в 1299/1300—1922 гг. 8. Итальянская богиня цветов, юности, чей образ запечатлели Рембрандт, Тициан, Пуссен и др. 11. В России собрание-бал в доме вельможи, введенный Петром I в 1718 г. 12. Герой печатавшегося в течение 20 лет романа Ф. Рабле. 14. Общее название квантового усилителя и квантового генератора, аббревиатура английских слов, что в переводе означает: усиление микроволны (СВЧ) в результате вынужденного излучения. 15. Старинный французский народный танец, который в XVII в. стал придворным, а около 1830 г. вышел из употребления. 20. Амфитеатр Флавиев в Риме, памятник древнеримской архитектуры (75—90 гг.), вмещавший около 50 тысяч человек и служивший для гладиаторских боев и иных зрелищ. 21. Зависимый крестьянин в Византии IX—XV вв., держатель как частновладельческой, так и государственной земли. 22. Продукт проращивания зерен злаков (ячменя, ржи, пшеницы, овса), применяемый при производстве пива, кваса, дрожжей. 23. В XVI—XVII вв. в Русском государстве казачий отряд для защиты засечной черты, находившийся перед ней. 27. Кожа комбинированного дубления с предварительной обработкой жиром, выделываемая из шкур крупного рогатого скота, свиней, лошадей. 28. Историческая провинция во Франции, в бассейне盧ары.