

ЭНЕРГИЯ ENERGY

11·84

ДУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ ПРЕЗИДИУМА АН СССР

В ЭТОМ
НОМЕРЕ:

E

Перспективы энергетики

Информацию
несёт свет

Цель и смысл
биоэнергетики

Дом
в энергетическом разрезе

Ваше здоровье
ваша энергия

Фантастический рассказ

ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ



ЭНЕРГИЯ ENERGY

11 · 84

Ежемесячный научно-популярный иллюстрированный журнал Президиума АН СССР

ЭКОНОМИКА
ТЕХНИКА
ЭКОЛОГИЯ

Выходит с января 1984 г.

В НОМЕРЕ

Д. Г. ЖИМЕРИН. Перспективы и задачи	2
Использование низкосортных топлив. Транспорт энергетических ресурсов. Энергобаланс. Атомная энергия — основная альтернатива. Проблема моторного топлива. Новые направления использования угля. Наш резерв — энергия рек. Использование нетрадиционных источников энергии. Задачи и перспективы электрификации	
M. N. ХОДЖАЕВ. Международные энергоэкономические связи	10
Александр МИЛКУС «Одесса, золотые огоньки...»	14
Ю. М. КАЦ. Дом в энергетическом разрезе	16
«Первенство» держит окно. Когда одной стены мало. В поисках оптимальных размеров. От чердака до тамбура. Подключается автоматика	
Эдвард МАКСИМОВСКИЙ. УГЛЕКАТАЭК, АГРОКАТАЭК и другие приставки к имени сибирского энергобогатыря	22
Шанс для «Голиафа». 800 километров и... все КАТЭК. Кто рисует дома? Разрез вместо скважины? Хлеб для КАТЭКа. В поиске имени. Небо остается синим	
I. I. КУЗЬМИН, A. Я. СТОЛЯРЕВСКИЙ. Прогноз энергобаланса планеты	30
B. C. ИБРАГИМОВА. Точечный массаж	43
B. I. БРАСЛАВСКИЙ. Крымский троллейбус: уникальная трасса к морю	47
E. M. САМСОНОВА. Биоэнергетика на пути к познанию сущности жизни	50
V. I. МОРОЗОВ. Домашний энергетик	56
Андрей СТОЛЯРОВ. Чрезвычайная экспертиза (фантастический рассказ)	58
Информация. Мазуто-угольные смеси (17)* ... И тот же транспорт — на Крайнем Севере (18)* Отходы в энергию (48)* Впервые в мире (49) Экономичные мембранны (49)* «Пневматическая консервация» электроэнергии (49)* Новые магнитные материалы в производстве электродвигателей (57)* Раз картошка, два картошка (57)*	



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА СССР

ПЕРСПЕКТИВЫ И ЗАДАЧИ

Член-корреспондент АН СССР
Д. Г. ЖИМЕРИН

История человечества, начиная с появления в его жизни огня, неразрывно связана с использованием энергетических источников. Известно, что в последней четверти XIX века и особенно в начале XX века шло бурное развитие производительных сил, были сделаны многие научные открытия, созданы новые орудия труда. Это и определило быстрый рост потребления энергетических ресурсов.

За период с 1901 по 1980 гг. потребление энергетических ресурсов во всем мире возросло в 10 раз и достигло (в 1980 г.) почти 9 млрд. тут.

Экономический потенциал любой страны может быть оценен с большой точностью уровнем развития производства и потребления энергии, приходящейся на одного человека. В промышленно развитых странах потребление топлива на душу населения достигает 5—9 тут, а в развивающихся странах — 0,2—1,0 тут.

При общем мировом производстве 8550 млрд. кВт · ч электроэнергии за 1981 г. в среднем на душу населения мира приходилось 1902 кВт · ч. При этом потребление электроэнергии на душу населения составляло в США —

Страна	Норвегия	ФРГ	ГДР	Франция	СССР	Англия	Чехословакия	Польша
кВт · ч/год	20000	6024	6018	5134	4953	4909	4797	3203

Энергетическая программа СССР исходит из предварительных расчетов развития экономики Советского Союза до 2000 года и определяет научно обоснованные принципы, главные направления и важнейшие мероприятия по расширению энергетической базы и дальнейшему качественному совершенствованию топливно-энергетического комплекса страны.

«Основные положения Энергетической программы СССР на длительную перспективу».

10 879 кВт · ч, т. е. в 5 раз больше среднего потребления. В развивающихся и слаборазвитых странах Африки потребление электроэнергии на душу населения в год колеблется от 1527 кВт · ч (Замбия) и 1337 кВт · ч (Мозамбик) до 17—18 кВт · ч (Танзания, Уганда, Конго).

В странах Азии потребление электроэнергии на душу населения составило в 1981 г. в Японии — 5099 кВт · ч; в Сингапуре, Бахрейне — до 2905 кВт · ч, тогда как в Бангладеш, Индонезии и Шри-Ланке на душу населения приходится от 29 до 113 кВт · ч электроэнергии.

Более равномерный характер потребления электроэнергии на душу населения в Европе, хотя и тут резко вырывается вперед одна страна — Норвегия.

Как видно из приведенных выше данных, добыча и потребление топливно-энергетических ресурсов происходит быстрым темпом, а потребление ресурсов на душу населения имеет крайне неравномерный характер. Если условно принять за нормальный уровень потребления электроэнергии на душу населения в мире 500 кВт · ч/год, то мировое производство электроэнергии следует увеличить в 2,5 раза, а при потреблении 10 000 кВт · ч/год объем производства электроэнергии должен возрасти в 5 раз.

В принятой Энергетической программе Советского Союза на длительную перспективу ставится задача дальнейшего развития энергетики страны на новой научной и технической основе. В этом отношении Энергетическая программа аналогична ленинскому плану

электрификации — плану ГОЭЛРО. Однако было бы ошибкой полностью отождествлять ее с планом электрификации. В плане ГОЭЛРО намечалось за 10—15 лет увеличить мощность электростанций с 1141 (1913 г.) до 2,8 млн. кВт; производство электроэнергии намечалось увеличить с 2 до 8,8 млрд. кВт · ч. В 1983 г. в СССР было произведено более 1,4 трлн. кВт · ч электроэнергии, т. е. в 150 раз больше.

Согласно Энергетической программе СССР, в ближайшие 15 лет (1985—2000 гг.) мощность электростанций и производство электроэнергии должны значительно возрасти.

Полезно вспомнить историю электрификации. После Октябрьской революции 1917 года, в условиях гражданской войны и интервенции, производство электроэнергии в стране продолжало сокращаться. Перелом наступил в 1922 г. Электрификация начала быстро развиваться, что видно из следующих данных:

	1913 г.	1922 г.	1930 г.	1940 г.
Производство электроэнергии: млн. кВт · ч	2039	775	13540	48562
Мощность электростанций тыс. кВт	1141	1247	4677	11193

В результате в 1940 г. Советский Союз по мощности электростанций и производству электроэнергии с 16 места в мире передвинулся на 3 место и уступал лишь США и Германии. В этот же период была поставлена задача освоить производство энергетического оборудования: котлов, турбин, генераторов и трансформаторов.

Индустриальная мощь Советского Союза стремительно возрастила. Но планы развития народного хозяйства и повышения благосостояния советского народа были прерваны неожиданным нападением на нашу страну фашистской Германии. В итоге войны «индустриально развитая» Германия потерпела сокрушительное поражение.

Несмотря на огромные разрушения, причиненные войной, энергетика СССР была быстро восстановлена и достигла довоенного уровня по мощности электростанций в 1945 г., а по производству электроэнергии — в 1946 г., заняв по этим показателям первое место в Европе и второе место в мире.

Одновременно с развитием электроэнергетики Советский Союз развивал добычу нефти, и в результате вышел на первое место в мире, опередив все нефтедобывающие страны, включая и США. В 1982 г. в СССР добыто 616 млн. т нефти (включая и газовый конденсат).

В недавнем прошлом спецслужбы США и некоторые «аналитики» возглашали, что добыча нефти в СССР находится на грани неизбежного спада. Эти злонамеренные «прогнозы» опровергаются фактами.

СССР располагает достаточными запасами нефти, гарантирующими увеличение ее добычи в 1985 г. до 640 млн. т.

Техника и технология добычи нефти в нашей стране стоит на высоком мировом уровне и обеспечивается отечественным оборудованием.

Предвзятость оценок технических возможностей Советского Союза особенно ярко проявилась на примере эмбарго, наложенного президентом США Рейганом на поставку оборудования для газопровода Восток—Запад. Несмотря на эмбарго, уникальный газопровод длиною 4400 км от газового месторождения Уренгой в Западной Сибири до западной границы СССР (г. Ужгород) был построен досрочно.

Он способен транспортировать ежегодно до 40 млрд. м³ природного газа для потребителей ФРГ, Франции, Италии и других западных стран. Основными компонентами газопроводов являются трубы большого диаметра (1420 мм) и газоперекачивающие агрегаты. Все это производится в Советском Союзе. Однако, учитывая заинтересованность западных стран в советском природном газе, было принято решение часть труб и газотурбинных установок закупить в этих странах. Такое решение взаимовыгодно: западные страны получают советский газ, а взамен поставляют трубы и газоперекачивающие агрегаты, увеличивающие тем самым занятость населения.

Советские специалисты первыми в мире разработали и осуществили систему комбинированного производства электрической и тепловой энергии. Сочетание двух функций в одном тепловом агрегате существенно (до 60 %) увеличивает коэффициент использования топлива. По этой системе осуществляется централизованное теплоснабжение населения (отопление и горячее водоснабжение). При теплофикации городов ликвидируется множество мелких котельных, ставится на индустриальную основу очистка продуктов сгорания топлива, а в итоге обеспечивается чистота воздушного бассейна.

Комбинированное производство тепла и электрической энергии требовало создания новых типов паровых турбин, насосов и другого оборудования, что и было сделано. Энергомашиностроительные заводы СССР производят самые крупные теплофикационные агрегаты мощностью 250 тыс. кВт. Одна такая машина способна обеспечить централизованное теплоснабжение довольно крупного города.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОСОРТНЫХ ТОПЛИВ

Советские ученые и специалисты решили проблему использования низкосортных топлив на тепловых электростанциях. Успешно используются сланцы Эстонии на Прибалтийской и Эстонской электростанциях, где установлены котлы и турбины советского производства единичной мощностью по 200 тыс. кВт.

В Европейской части страны на тепловых электростанциях сжигается низкосортный уголь Подмосковного бассейна.

Особенно велики запасы угля на востоке страны. Так, Экибастузский бассейн имеет запасы угля более 7 млрд. т, а Канско-Ачинский — располагает уникальными балансовыми запасами, превышающими 110 млрд. т. Уголь этих бассейнов залегает на небольшой глубине и добывается открытым способом. В Экибастузе действуют и сооружаются крупные тепловые электростанции с энергоблоками мощностью 500 тыс. кВт, а в Канско-Ачинском бассейне сооружаются электростанции с агрегатами по 800 тыс. кВт.

ТРАНСПОРТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Энергетические ресурсы Советского Союза расположены по огромной территории не очень благоприятно. При мерно 80 % угля, нефти, газа и гидроэнергии сосредоточено на востоке страны (за Уралом), а более 80 % энергоресурсов потребляется в Европейской части страны (до Урала).

Ученые и специалисты СССР решили сложнейшую проблему транспорта нефти и природного газа по трубопроводам. Твердое топливо транспортируется по мощным и электрифицированным железным дорогам. Передача электроэнергии на большие расстояния производится по линиям электропередач напряжением 500, 750 и 1150 (высшее мировое достижение) кВ переменного тока.

Советский Союз одним из первых в мире разработал и осуществил передачу электроэнергии на постоянном токе. У нас действует линия электропередачи напряжением ± 400 кВ. Начато сооружение уникальной линии электропередачи постоянного тока напряжением ± 750 кВ. Эта линия длиною 2400 км предназначена для передачи более 40 млрд. кВт·ч в год дешевой электроэнергии тепловых электростанций, использующих уголь Экибастузского бассейна, в Европейскую часть страны. Все сложнейшее оборудование, включая мощные преобра-

зователи переменного тока в постоянный и обратно, разработано и изготавливается в Советском Союзе.

ЭНЕРГОБАЛАНС

В энергетический баланс вовлекается все больше и больше различных иско паемых топлив (уголь, сланец, нефть, газ), возобновляемые источники гидравлической и другой энергии.

Может возникнуть вопрос: есть ли конец увеличению потребления энергетических ресурсов, хватит ли человечеству имеющихся запасов и на сколько времени?

Вопрос серьезный. Подсчет запасов топлива производится по двум показателям: берутся разведанные запасы и общие геологические запасы (предположительные).

Ресурсы топлива в капиталистических и развивающихся странах (по состоянию на 1977—1979 гг.) оценены в следующих объемах:

	Извлекаемые	Геологические
Уголь, млрд. тут	609	4880—5560
Нефть, млрд. тут	78—98	207—252
Природный газ, трлн. м ³	48,9—73,7	260—270

Как видно из этих данных, запасы топлива, особенно угля — немалые. Однако некоторые западные ученые поспешили объявить, что Земле грозит «топливная смерть». Советские ученые и некоторые ученые Запада считают такой пессимистический прогноз неправильным. Однако все сходятся на том, что наступила пора провести глубокий анализ энергоресурсов. Все ли энергетические ресурсы учтены? Нет, не все — отвечают специалисты. Наиболее точно они учтены в тех странах, где их добыча ведется давно и потребление достигло высокого уровня — в Европе и Северной Америке. Огромный африканский континент, значительная часть Азии и Южная Америка пока изучены мало. Но даже Европа преподносит сюрпризы — в Северном море открыты солидные залежи нефти

(Англия, Норвегия) и природного газа (Нидерланды, Норвегия).

Советский Союз первым в мире начал несколько десятилетий назад морскую добычу нефти (на Каспии) и успешно продолжает ее. Это важная часть энергобаланса. Следует расширить поиск запасов нефти и газа в прибрежных шельфах морей и океанов.

Неотложная задача — увеличить степень извлечения нефти из недр. В СССР извлекается до 43 % запасов, наши ученые разработали методы повышения степени извлечения до 50 %, а затем и до 60 %. Это даст увеличение ресурсов на 7—17 %.

Вместе с этим со всей остротой поставлена задача сокращения потребления нефти и поиска ее замены другими источниками энергии.

За последние 5—7 лет во всех промышленно развитых странах после резкого увеличения цены на нефть значительно снизилось ее потребление, в первую очередь, за счет сокращения ее сжигания в топках электростанций. Снова взят курс на увеличение потребления угля, запасы которого весьма велики.

АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ — ОСНОВНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА

После того, как в 1954 г. Советский Союз первым в мире ввел в действие АЭС, атомная энергетика стала быстро развиваться. Во Франции 50 % всей электроэнергии производят АЭС, в США, ФРГ, Англии, СССР — 10—20 %. Ожидается, что к 2000 г. удельный вес АЭС в электробалансе возрастет до 20 % (а по некоторым данным, он будет выше 20 %).

Может возникнуть вопрос: а надолго ли хватит запасов урановой руды, ведь в действующих атомных реакторах используется не более 0,5 % добываемого природного урана. Ученые СССР и других стран разрешили эту научную проблему — создали реакторы на быстрых нейтронах. Вовлеченный в процесс уран-238, в результате использование урановой руды увеличивается в 20 и более раз.

Советский Союз первым в мире соорудил Шевченковскую АЭС мощностью 350 МВт (на берегу Каспийского моря)

с реакторами на быстрых нейтронах. Затем был введен атомный реактор на быстрых нейтронах мощностью 600 МВт на Белоярской АЭС. Разрабатывается реактор мощностью 800 МВт.

Нельзя забывать и разрабатываемый в СССР и других странах термоядерный процесс, в котором вместо расщепления атомного ядра урана, происходит слияние тяжелых ядер водорода (дейтерий и тритий). При этом выделяется тепловая энергия. Запасы дейтерия в Мировом океане, как считают, ученые, неисчерпаемы.

По-видимому, подлинный расцвет атомной (и термоядерной) энергетики произойдет в XXI веке.

ПРОБЛЕМА МОТОРНОГО ТОПЛИВА

Острота положения с нефтью определяется тем, что быстро возрастает потребление моторного топлива. Дефицит моторных топлив может быть смягчен за счет двух мероприятий — углубления переработки нефти (увеличения выхода легких фракций) и замены бензина, керосина и дизельного топлива природным газом и метанолом. Сжиженный и скатый природный газ уже сейчас находит применение в легковых автомашинках и автобусах.

Есть еще альтернатива для автотранспорта — электромобили на аккумуляторах и солнечных батареях. Такие машины уже работают, но они уступают автомобилям с двигателем внутреннего сгорания. Создание более электроемких батарей, снижение их веса сразу скажется на длительности их действия, а смена разряженных батарей на заряженные может быть организована по принципу бензоколонок.

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЯ

Запасы угля в СССР огромны и оцениваются в 5730 млрд. т (55 % от мировых запасов). При современном уровне добычи этих запасов хватит на 7,5 тысячи лет.

Из угля можно тремя методами

(энерготехнологическим, термическим и гидрогенизацией) получать жидкие продукты, например, метanol, горючее для автотранспорта. Наиболее перспективен энерготехнологический метод. Он обеспечивает комплексное, безотходное использование всех составляющих угля. Этот метод разработан учеными Энергетического института им. Г. М. Кржижановского (ЭНИН) и осуществлен в опытных установках. В Красноярске заканчивается сооружение опытно-промышленной установки, которая сможет перерабатывать в год 1 млн. т Канско-Ачинского угля. При энерготехнологической переработке уголь предварительно размалывают и затем подвергают быстрому нагреву до температуры 900 °С. Уголь превращается в мелкодисперсный кокс (до 77 % горючей массы угля), жидкую смолу (до 15 %), горючий газ (7—8 %) и фенолы.

Мелкодисперсный кокс (теплотворность 6300 ккал/кг, влажность 6—8 %, зольность до 18 %) аналогичен коксу, получаемому из дефицитных коксующихся углей.

Добавляя в мелкодисперсный кокс смолу, получаемую при энерготехнологии, можно делать коксовые брикеты.

На Западно-Сибирском металлургическом заводе подтвердили высокое качество брикетов. В доменную печь вдували и мелкодисперсный кокс и также получили хорошие результаты. Кстати, мелкодисперсный кокс в принципе со временем можно будет транспортировать по трубопроводам до Урала и даже в Европейскую часть страны.

Из жидкой смолы при ее переработке получают (до температуры 200 °С) высокооктановый бензин и (до 300 °С) — дизельное топливо.

Существенная деталь: при энергетическом процессе — удаляется примерно 50 % содержащейся в угле серы. То есть, вдвое снижается выброс ее в атмосферу.

Методом гидрогенизации из Канско-Ачинского бурого угля можно получать синтетическое жидкое топливо с выходом до 15 %.

Термическое разложение обеспечивает получение горючего газа с последующей его переработкой в метanol, заменяющий нефть.

НАШ РЕЗЕРВ — ЭНЕРГИЯ РЕК

В Советском Союзе спроектированы и построены крупнейшие гидроэлектростанции на Волге мощностью в 2 и более млн. кВт; Братская ГЭС, мощностью 4,5 млн. кВт, на Ангаре; Красноярская ГЭС, мощностью 6 млн. кВт, и Саяно-Шушенская ГЭС, мощностью 6,4 млн. кВт, на Енисее. Все они оснащены отечественными агрегатами. На двух последних ГЭС установлены уникальные гидротурбины и генераторы советского производства мощностью в 500 и 640 тыс. кВт каждый. Безупречное качество советских гидроагрегатов широко известно: они закуплены и установлены на многих ГЭС разных стран.

Энергия рек Советского Союза используется нами пока только на 17 %. В запасе более 800 млрд. кВт · ч дешевой электроэнергии в год, способной заменять в год 260 млн. т (в условном исчислении) минерального топлива.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

За последние годы ученые и специалисты многих стран расширяют работы по использованию нетрадиционных, а также возобновляемых источников энергии и новых методов преобразования энергии. Самое заманчивое, конечно,— освоить управляемую термоядерную реакцию. Несоизмеримо по значению с «термоядом», но все же перспективно магнитогидродинамическое генерирование. Ученые и научные организации Советского Союза ведут по этим направлениям интенсивные и успешные поиски.

О солнечной энергии. От Солнца на Землю направляет тепловой поток, который можно оценить астрономической цифрой $1,05 \cdot 10^{18}$ кВт · ч в год. Непосредственно до земной суши доходит примерно одна пятая его части. Однако и эта часть в 30 тыс. раз превышает современное производство электроэнергии во всем мире.

Солнце — источник исключительно «чистой» энергии. Однако этому энергоисточнику присущи два недостатка: малая плотность солнечного потока, не

превышающего у земной поверхности 1 кВт на 1 м², и нерегулируемый приход ее к земной поверхности, зависящий от времени года, суток и погоды.

За рубежом и в СССР определились несколько направлений использования солнечной энергии. Первое из них — преобразование солнечного излучения в тепловую энергию с использованием ее для отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования воздуха, сушки различных материалов и сельскохозяйственных продуктов, опреснения минерализованной воды и т. п.

С целью накопления опыта по рациональному использованию солнечной энергии в СССР намечено сооружение в 1981—1985 гг. около 20 экспериментальных объектов с системами солнечного отопления, охлаждения и горячего водоснабжения. Для получения более высоких температур в солнечных установках требуется применять устройства, концентрирующие солнечное излучение — параболические зеркала, линзы Френеля и т. п. Расчеты показывают, что широкое использование в южных районах СССР солнечных установок для получения тепловой энергии может обеспечить экономию 15—20 млн. тут в год. В нашей стране уже немало различных установок, обеспечивающих получение горячей воды с температурой до 60—80 °С. Несколько лет действует, например, система отопления и горячего водоснабжения гостиницы «Спорт» (г. Симферополь), производительностью 15 т горячей воды в летний день. Она сократила расход топлива на 40 %. С 1977 г. действует гелиоустановка, позволяющая получать 7,5 т горячей воды для трехэтажного корпуса пионерского лагеря Министерства автомобильной промышленности в Рузском районе Московской области. Более 4-х лет надежно работает солнечная установка горячего водоснабжения площадью 115 м² на базе отдыха школьников в совхозе «Заря» Киевской области.

А теперь об использовании ветра.

Потенциальная энергия ветра в нашей стране равносечна производству электроэнергии $1,8 \cdot 10^{13}$ кВт · ч в год, т. е. почти в 20 раз превышает ее производство в СССР за 1983 г. Ветроэлектрические агрегаты с успехом используются для таких специфических

целей, как защита трубопроводов от электрокоррозии (нейтрализация действия блюжающих токов). Ветромеханические двигатели находят широкое применение в устройствах для подъема воды в засушливых районах, на пастбищах, в осушении болот. В СССР разработана серия ветродвигателей типа «Циклон» и ведутся интенсивные работы по созданию ветроэнергетических установок разного назначения.

Геотермальная энергия. На территории СССР более 60-ти крупных районов содержат горячие и перегретые воды, использование которых экономически оправдано. Термальные воды используются в Тбилиси, Тобольске, Горячинске (на Байкале). На базе горячих источников построены теплоизпарниковые комбинаты в Дагестане, Грузии, Казахстане, Западной Сибири, на Крайнем Севере (Магадан) и на Камчатке. Термальные воды используются на курортах Киргизии и Таджикистана для лечения болезней.

В нашей стране намечается расширение масштабов использования термальных вод на территории Дагестанской АССР, оцениваемых в 5—6 млн. тут. У термальных вод Грузии высокие дебиты скважин (до 6 тыс. м³ в сутки), что позволяет в перспективе довести их извлечение до 300 млн. м³ в год (это эквивалентно 2—2,5 млн. тут). На Камчатке в настоящее время действует теплоизпарниковый комбинат площадью 6 га; тепло подземных вод используется в поселках Эссо, Авангай, Термальный, в 2-х санаториях, 10-ти плавательных бассейнах.

Магматические очаги на территории СССР размещаются в пределах Курильско-Камчатской гряды (Дальний Восток), температура в ней может колебаться от 600 до 1200 °С. Запасы тепловой энергии вулканов весьма велики, например, в магматических очагах одного Авачинского вулкана (на Камчатке), по приближенным оценкам, потенциальный запас термальной энергии обеспечит работы геотермальной электростанции (ГеоТЭС) мощностью 1 млн. кВт. По имеющимся данным общая мощность ГеоТЭС во всем мире равняется 2500 МВт, а удельный вес вырабатываемой на них электроэнергии в мировом производстве электротермии составляет около 0,1 %. В СССР с 1967 г. успешно эксплуатируется

первая в стране Паужетская ГеоТЭС на Камчатке мощностью 12 МВт. Близи райцентра Тарумовка (Дагестан) выявлено уникальное месторождение с паровой смесью дебитом до 12 тыс. м³ и температурой в пласте 150—230 °С. По расчетам на базе этого месторождения можно построить ГеоТЭС мощностью до 500 МВт. Сейчас разрабатывается проект сооружения ГеоТЭС мощностью 10 МВт.

ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

В. И. Ленин ставил задачу: «Россию всю... сделаем электрической». За прошедшие годы наша страна почти вся электрифицирована, производство электроэнергии возросло с 2 млрд. кВт·ч в дореволюционной России (1913 г.) до 1 трлн. 418 млрд. кВт·ч (1983 г.). Вместе с тем, по уровню производства и электрооборудованности, СССР пока уступает США примерно в 2 раза.

Следовательно, стоит большая проблема ускорения электрификации. По расчетам ученых и специалистов до конца текущего века производство электроэнергии должно в СССР существенно возрасти. Но будет ли это «концом электрификации»? Можно с уверенностью сказать: нет. Многое тут определяют производительность и уровень механизации труда.

Известно, что производительность труда в промышленности и сельском хозяйстве у нас пока еще недостаточно высока. Рутинным ручным трудом на погрузочно-разгрузочных работах все еще занято несколько миллионов человек. Максимальная производительность общественного труда может быть достигнута при всеобщей и полной электрификации, механизации и автоматизации работ. Огромным подспорьем тут могут стать работы с электронным управлением, которые в недалеком будущем смогут заменять не только простой, но и функциональный труд человека. Так что, заметим, удвоение и утройение производства электроэнергии само по себе еще не решает глобальной проблемы всеобщей электрификации.

Развитие электроэнергетики, естественно, повлечет за собой и увеличение

потребления тепловыми и атомными электростанциями минерального и ядерного топлива. И снова возникает вопрос — хватит ли топлива?

Но есть еще один путь экономии — снижение расхода топлива и энергии во всех сферах человеческой деятельности. Наукой и практикой доказано, что сегодня затраты на мероприятия по экономии единицы энергии вдвое меньше, чем затраты на ее добывчу. В настоящее время в СССР при использовании энергоресурсов потери превышают 56 %, что, по данным 1980 г., равно 900 млн. тут.

В СССР, в соответствии с планами, в 1985 г. должно быть сэкономлено топливно-энергетических ресурсов, по сравнению с 1980 г., на 160—170 млн. тут больше, в том числе 70—80 млн. тут за счет уменьшения норм расхода.

Подводя итоги рассмотрения проблемы энергетических ресурсов СССР, можно сделать следующие основные выводы.

Первое. Советскому Союзу не угрожает «топливный голод»: запасы различных источников энергии обеспечивают дальнейшее их использование в объемах, необходимых для народного хозяйства.

Второе. Поскольку запасы нефти не безграничны, а ее добыча усложняется, необходимо ускорить реализацию альтернативных решений по замене нефти жидкими продуктами, получающимися из твердого и газообразного топлива.

Третье. Учитывая огромные запасы возобновляемых источников энергии, следует ускорить разработку научно-технических решений и практических мероприятий по вовлечению этих источников в энергетический баланс.

Вместе с этим перед научными коллективами, учеными и рационализаторами стоит неотложная задача ускорения научно-конструкторских разработок по коренному изменению технологии, созданию новых машин, комплексному использованию природных ресурсов, обеспечивающих максимально рациональное потребление топливно-энергетических ресурсов.

На современном этапе развития мировой экономики прогресс каждой страны немыслим без широкого международного сотрудничества и неотделим от ее участия в обмене материальными, научными и другими ценностями.

Это касается и одной из ведущих отраслей материального производства — энергетики.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭНЕРГОЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

*Кандидат технических наук
М. Н. ХОДЖАЕВ*

В настоящее время около 35 % всех добываемых в мире энергоресурсов является предметом торговли между государствами. Только за 1951—1980 гг. объем международной торговли энергоресурсами возрос в 6,5 раза и достиг 3,25 млрд. тут.

Особенно быстрыми темпами развивалась международная торговля наиболее транспортабельным и высококалорийным энергоресурсом — нефтью. Если в 1950 г. вывозилось 27 %, в 1960 г. — 36,2 %, то уже в 1973 г. — около 57 % добываемой сырой нефти шло на мировой рынок топлива. Росла также торговля газом, углем, электроэнергией и урановыми концентратами. В период после 1973 г. торговля энергоресурсами несколько сократилась под влиянием затяжного кризиса в экономике капиталистических стран (основных импортеров топлива) и реализации мер по экономии и более эффективному использованию топлива во всем мире.

Анализ международного сотрудничества по проблемам энергообеспечения показывает, что импортно-экспортные связи между странами складываются под влиянием многих факторов природно-географического, социально-экономического, политического, идеологического и иного характера.

Среди объективных факторов, определяющих необходимость широких международных связей в области энергетики,

важную роль играют крайняя неравномерность распределения природных энергетических ресурсов по странам и континентам, территориальные диспропорции в размещении топливно-энергетических баз и центров потребления энергоресурсов.

На начало 1983 г. развитые капиталистические страны — крупные энергопотребители — располагали немногим более 10 % извлекаемых запасов нефти и около 26 % запасов природного газа несоциалистического мира. В то же время лишь пять развивающихся стран Ближнего и Среднего Востока (Саудовская Аравия, Кувейт, Иран, Ирак и Абу-

Таблица 1
**ОБЪЕМ ПРОИЗВОДСТВА
И МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ
ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ**

Год	Производство первичной энергии, млн. тут	Объем международной торговли энергоресурсами, млн. тут	Доля торговли в производстве, %
1950	2664	500	18,8
1955	3424	761	22,2
1960	4478	1002	22,4
1965	5582	1552	27,8
1970	7350	2521	34,3
1973	8219	3261	39,7
1975	8214	2939	35,8
1980	9338	3247	34,8

Даби) с небольшим объемом внутренне-го энергопотребления располагали 63 % разведанных запасов нефти всего капиталистического мира. Только одному Ирану с населением около 40 млн. человек принадлежит 28 % запасов газа и почти 10 % запасов нефти несоциалистического мира.

В этих условиях, естественно, неизбежна широкомасштабная международная торговля энергоресурсами, которая уже в начале 70-х годов превысила 3 млрд. тут.

Основными поставщиками энергоресурсов на мировой рынок по-прежнему являются развивающиеся страны. Они вывозят около 80 % добываемой нефти и тем самым обеспечивают свыше 90 % экспорта в капиталистические страны. Помимо неравномерного распределения разведенных запасов топливно-энергетических ресурсов по отдельным группам стран, причиной столь широких масштабов поставок топлива из развивающихся стран служит одностороннее развитие их экономики, почти исключительная ориен-tация ее на экспорт, незначительный объем внутреннего энергопотребления в этих странах, эксплуатация национальных богатств иностранным монополистическим капиталом.

Крупнейший экспортный район — Ближний и Средний Восток, на долю которого в общем экспорте несоциалистического мира приходится примерно 65 %,

почти половина всей нефти уходит в Западную Европу и четверть — в Японию.

Наряду с природными и экономически-ми факторами на конъюнктуру мирового энергетического рынка существенно влияет общественный строй. Как было отмечено в декларации стран — членов СЭВ «Сохранение мира и международное экономическое сотрудничество» от 14 июня 1984 г., «правящие круги США пытаются использовать в своих политических целях и международные экономические связи». С одной стороны, капиталистические державы стремятся подвергнуть социалистические страны экономическому бойкоту, чтобы затруднить их развитие, с другой — не желают упускать большие выгоды от деловых связей с социалистическими государствами. В конечном итоге объективный процесс международного разделения труда определяет необходимость экономических отношений между странами разных систем.

Социалистические страны, которые всегда были последовательными противниками экономической замкнутости, выступают за широкое взаимовыгодное сотрудничество с другими государствами, за нормализацию международных экономических связей, устранение всякого рода барьеров на пути их развития.

Помимо участия в мировой торговле энергоресурсами СССР оказывает техниче-ское содействие многим странам в развитии их национальной энергетической базы. По состоянию на начало 1983 г. с участием СССР за рубежом было введено в эксплуатацию 418 энергетических объектов, среди которых 300 объектов электроэнергетики суммарной установленной мощностью около 50 млн. кВт, 46 нефтеперерабатывающих заводов общей производительностью 57,8 млн. т и 72 предприятия угольной промышленности с объемом добычи 46 млн. т в год.

При столь значительных масштабах участия в международном разделении труда роль внешних факторов в формировании перспективных планов развития энергетики заметно возрастает. И это обстоятельство в должной мере учтено в

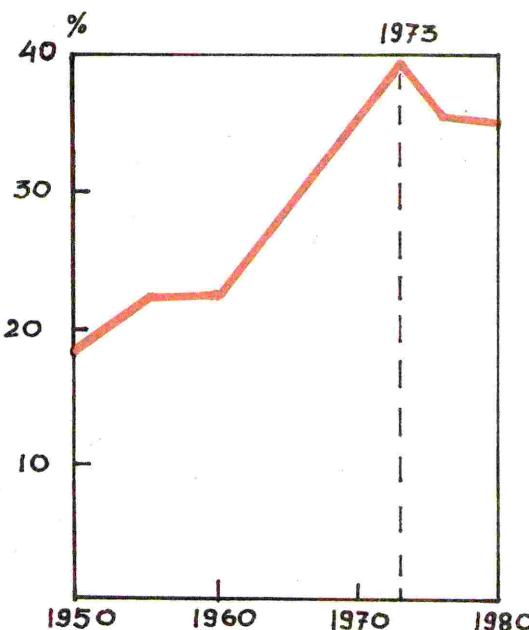


Рис. 1.
Динамика удельного веса
международной
торговли в мировой добыче
(производстве) энергоресурсов

Энергетической программе СССР на длительную перспективу.

Еще более значительна роль международных факторов в энергообеспечении стран, относительно бедных собственными энергоисточниками. К таким странам относятся почти все промышленно развитые капиталистические государства, большая часть энергопотребностей которых обеспечивается за счет импорта. Например, в 1980 г. доля импорта в удовлетворении энергетических потребностей Японии составила 85,3 %. Франции — 76,2 %, ФРГ — 58,9 %, США — 19,6 %.

Следует подчеркнуть, что одной из важнейших тенденций развития мировой энергетики является рост географических диспропорций в размещении стран-экспортеров и импортеров энергоресурсов, что качественно меняет характер экономических и энергетических связей между регионами и отдельными странами. При этом международные проблемы развития энергетики для развитых стран капиталистического мира (импортеров), развивающихся стран (в основном экспортёров) и стран социалистического содружества, политика которых базируется на самосбалансированном энергообеспечении, отличаются коренным образом.

Известно, что вплоть до 70-х годов — период «дешевой нефти» — цены на импортную нефть в развитых капиталистических странах были намного ниже затрат на добычу местных видов топлива (в пересчете на условное). В результате энергетика этих стран почти полностью была ориентирована на импорт нефти из развивающихся стран.

Тенденции развития энергетики разных групп стран и их энергетическую взаимозависимость хорошо иллюстрируют данные таблицы 2.

Если в 1960 г. индустриально развитые капиталистические страны за счет импорта покрывали менее 20 % своих энергетических потребностей, то уже в 1973 г. — почти 40 %.

Таблица 2
Обеспеченность энергопотребления собственными ресурсами, %

Группы стран	1960 г.	1970 г.	1980 г.
Социалистические	100	102	104
Капиталистические	81	62	66
Развивающиеся	245	324	234

Интенсивное вовлечение в энергопотребление высококачественных импортных энергоресурсов — нефти и газа — способствовало ускоренному экономическому росту индустриально развитых стран капиталистического мира. В то же время приоритет (до 1973 г.) дешевого нефтегазового топлива в энергобалансах этих стран обусловил, с одной стороны, замораживание работ по развитию добычи угля, снизил интенсивность поисков и освоения новых источников энергии, с другой — способствовал расточительному расходованию топливно-энергетических ресурсов.

Несбалансированность национального производства и растущего потребления энергоресурсов в условиях резкого скачка цен на нефть создали в середине 70-х годов условия для кризисных явлений в энергетике капиталистических стран. Именно в этот период развитые капиталистические страны особенно остро ощутили свою энергозависимость.

В целях устойчивого энергоснабжения эти страны вынуждены были в спешном порядке пересмотреть свою энергетическую политику. В результате предпринятых мер по экономии энергии, мобилизации местных энергоресурсов энергетическая зависимость капиталистических держав в период 1973—1980 гг. несколько ослабла (на 4 %), а самообеспеченность собственной нефтью возросла с 34 до 37 %.

За эти же годы заметно упала (с 324 % в 1973 г. до 234 % в 1980 г.) обеспеченность энергопотребления развивающихся стран собственными ресурсами как из-за сокращения добычи нефти и газа, так и за счет роста внутреннего энергопотребления в этой группе стран. По мере индустриализации развивающихся стран и вызываемого ею роста энергопотребления можно ожидать сокращения экспорта топлива в развитые капиталистические страны. Экспорт нефти из развивающихся стран уже в 1981 г. по сравнению с 1980 г. упал на 13 % (до уровня 1972 г.), а природного газа — на 4 %. В 1982 г. произошло дальнейшее снижение экспорта нефти (13 %) и газа (3 %).

Сокращение поставок углеводородного топлива отчасти было вызвано снижением общего уровня энергопотребления (на 3 %) в капиталистическом мире, некоторым ростом добычи нефти (на 2,7 %) в развитых странах и увеличением доли

угля и атомной энергетики в энергетическом балансе этих стран.

Наблюдаемому в последнее время снижению добычи, потребления и внешней торговли энергоресурсами способствовало интенсивное использование коммерческих запасов жидкого топлива, накопленных в период роста цен и острого дефицита нефти и нефтепродуктов. Однако нынешнее превышение предложения над спросом на нефтегазовое топливо следует считать времененным явлением. Несмотря на намечаемое ускоренное развитие атомной энергетики и более широкое использование угля, в ближайшие десятилетия в топливно-энергетическом балансе мира доминирующую роль будет продолжать играть углеводородное топливо, и оно станет оказывать решающее влияние на мировой энергетический рынок и ценообразование на нем.



Рис. 2.
Обеспеченность
добычи нефти
доказанными
запасами
(по состоянию
на 1980 г.)

В связи с очень низкой обеспеченностью разведанными запасами нефти и газа промышленно развитые капиталистические страны все больше будут нуждаться в импортных поставках. Если доказанных запасов в странах — членах ОПЕК хватит на 44 года, на Ближнем и Среднем Востоке — на 60 лет, обеспеченность запасами на уровне 1980 г. в США составит всего 8 лет (против 15 предсказанных в 1960 г.), в Канаде — 13, в ФРГ — 14 и во Франции — только 5 лет. Подобное положение в развитых капиталистических странах и с обеспеченностью добычи достоверными запасами газа. Если в целом по странам Ближнего и Среднего Востока современный уровень добычи газа обеспечен доказанными запасами на несколько столетий, то в США и ФРГ — примерно на 10 лет, в Великобритании — около 20 лет.

По мере неизбежного сокращения национальных запасов нефти и газа спрос

развитых капиталистических стран на эти виды топлива и энергозависимость их от топливодобывающих стран в перспективе существенно возрастут.

Однако возможности стран-экспортеров по наращиванию добычи топлива не безграничны. Ввиду быстрого роста внутреннего энергопотребления в развивающихся странах и с учетом ограниченности запасов ископаемого топлива нет оснований ожидать расширения возможностей покрытия дефицита развитых капиталистических стран в нефтегазовом топливе. Кроме того, вследствие постепенного исчерпания дешевых ресурсов топлива и перемещения добычи в районы со сложными горно-геологическими условиями и связанного с этим удорожанием энергоресурсов усиливается влияние энергетики на экономику в целом. На нужды энергобеспечения в будущем будет отвлекаться все больше средств.

В этих условиях, с одной стороны, произойдет дальнейшее снижение потребления углеводородного топлива за счет мер по его экономии, с другой — усиливается стремление развитых капиталистических стран обеспечить себе надежный доступ к зарубежным источникам энергии.

Все предвидимые изменения в мировом энергетическом хозяйстве связаны с необходимостью серьезного усиления роли международного сотрудничества для решения энергетических проблем, которые перешагнули государственные границы и приобрели глобальный характер.

Из факта экономической, в частности энергетической, взаимозависимости на Западе нередко делают вызывающие тревогу выводы. Усиление такой зависимости многими капиталистическими государствами отнюдь не связывается с необходимостью углубления интеграционных процессов.

Тем временем Советский Союз, как и другие социалистические государства, выступает за широкое всестороннее развитие хозяйственного общения между странами с различными социально-экономическими системами на основе равенства, взаимной выгоды, за последовательную перестройку международных экономических отношений на справедливых началах и видит в этом один из магистральных путей развития производительных сил и упрочения сотрудничества между народами.

Первая русская электростанция переменного тока

«ОДЕССА, ЗОЛОТЫЕ ОГОНЬКИ...»

Александр МИЛКУС

Поздней ночью в первые сутки нового, 1887 года одесситы были разбужены перезвоном колокольчиков пожарных экипажей. Громадный факел разгорался над городом.

Полыхал городской театр, гордость Одессы. Тот самый, о котором писал Пушкин в «Евгении Онегине». По своей архитектуре театр считался одним из красивейших зданий в России.

Пожар утих только на третий день, оставив лишь обгорелые стены да пепелище. Восстанавливать здание посчитали нецелесообразным: проще и выгоднее на месте старого построить новый театр.

Объявили конкурс на лучший проект. В жюри поступило несколько десятков работ русских и зарубежных архитекторов. Победителями были признаны зодчие из Австрии Г. Гельмер и Ф. Фельнер.

Строительство нового театра вскоре началось, а «отцы города» не могли решить, чем освещать помещение. По старинке газовыми фонарями? Опасно. Как выяснилось, пожар именно из-за них и случился. Тогда, может быть, воспользоваться электричеством?

Электрическое освещение впервые появилось в Одессе в 1880 году, когда инженер К. Гренберг поставил на Николаевском (ныне Приморском) бульваре десять фонарей. Впрочем, эксплуатация оказалась для владельца убыточной, и очень скоро фонари исчезли.

Однако уже в 1884 году электричеством освещалась выставка общества сельского хозяйства юга России. Весь Александровский парк (ныне парк Шевченко) был залит светом 26 дуговых и 450 ламп накаливания.

Конечно, полюбоваться экзотикой спешила вся Одесса. Но у финансистов красота не на первом месте. А поэтому, когда зашла речь об электричестве в театре, они засомневались: а вдруг это предприятие не окупится?

Кто знает, как бы решился вопрос, если бы в 1886 году на одном из заседаний в Городском управлении не выступил известный физик, профессор Новороссийского университета Н. А. Умов:

— Я предлагаю соорудить у нас в городе электростанцию, обслуживающую не только театр, но и других потребителей. А для ее оборудования закупить промышленный трансформатор, изобретенный недавно в Австро-Венгрии Е. Циперновским, М. Дери и О. Блати.

Авторитет ученого перевесил сомнения финансистов. Ведь центральная электростанция может давать свет и в частные дома — а это доход.

Прослыshав о выгодном заказе, в Одессу приехали представители различных зарубежных фирм. Контракт был заключен с фирмой «Ганц и К°» из Австро-Венгрии, которая запросила за постройку гораздо меньше, чем конкуренты. Руководить работами взялся М. Дери.

Чтобы шум, дым, вибрация не мешали театру, станцию решили удалить на окраину города, на расстояние 2,5 км. Причем, строители соорудили две независимых линии электропередач, каждая из которых подводилась только к половине ламп театра. Так что в результате какой-нибудь аварии театр мог «ослепнуть только на один глаз». Работала станция от четырех паровых котлов, мощностью всего в 160 кВт.

И вот наступило 1 октября 1887 года. Новенький, поблескивающий позолоченными украшениями, театр приготовился встретить первых зрителей. Те, кто не смог достать приглашения на открытие, прокаживались вдоль фасада, желая рассмотреть хотя бы с улицы как же там, внутри.

Вот вспыхнули, освещая сцену, партер, ложи, фойе, почти две тысячи электрических ламп. Началась увертюра. Медленно стал гаснуть свет в зале. Это впервые был применен модулятор «световых эффектов», установленный прямо на сцене. Так же плавно зажигались огни после каждого акта.

Конечно, открытие нового театра — хороший подарок для одесситов. Но этот день стал знаменательным событием и для всех энергетиков России. Ведь в Одессе была построена первая в стране и четвертая в мире электростанция переменного тока с применением трансформаторов.

Провода от станции протянулись и в несколько частных домов, владельцы которых решились установить модное освещение. Самым крупным из потребителей был «Гранд-отель», в котором горело триста ламп. А трансформатор был установлен прямо на чердаке.

Весть об успехе всего предприятия и 5 тысячах рублей годового дохода быстро разнеслась по России. Вскоре подобные станции построили сначала в Царском

Селе, а затем в Москве и в Петербурге. Однако ни одна из них не могла сравниться с одесской по экономичности. Шестнадцатисвечевый лампо-час здесь стоил две с половиной копейки, а в Петербурге — на копейку дороже. И это несмотря на то, что одесская станция работала на привозном английском угле.

В Одессу стали поступать письма из различных российских и заграничных городов с просьбой рассказать о работе станции, прислать экономические отчеты. В связи с проектом централизации электроснабжения Вены бургомистр этого города обратился в Городское управление за консультациями.

А Одесса, что называется, войдя во вкус, строила новые электростанции. Одна из них сооружалась в порту на средства, собранные рабочими и жителями прилегающих к порту районов. Чем же примечательна эта в общем-то маленькая станция?

Дело в том, что было решено установить сигнальные огни на обоих концах волнореза, расположенного у выхода из порта. Но как подвести к лампам электрический ток? Одесские инженеры и техники решили уложить провода под водой.

Несколько дней тянули водолазы на глубине 10 метров толстый бронированный кабель от Рейдового мола к волнорезам. Это был первый в мире электрический кабель, проложенный по морскому дну.

ИНФОРМАЦИЯ

* * *

Этанол с примесью 4 % воды и бензин с примесью — 10—20 % этанола вполне пригодны для автомобильных двигателей. Этанол получают в Бразилии из сахарного тростника и кассавы, а в США — из сахарного тростника и кукурузы. Сейчас найден новый способ получения этанола — из плодов пау-пау (разновидность папайи), являющихся дешевым сырьем в южной Нигерии. Процесс протекает 24 часа при тем-

пературе 25 °С. Стоимость этанола из плодов пау-пау составляет 8—10 % стоимости этанола, получаемого известными методами.

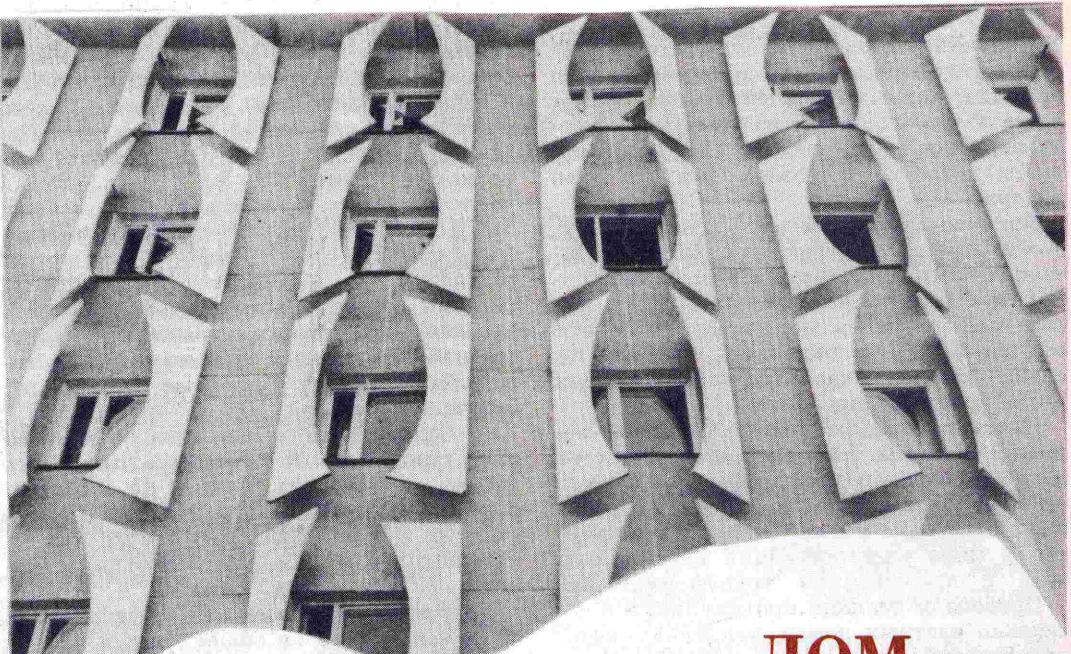
*Energy, Jan. 1984 г.,
v. 8, № 1*

* * *

Энергия солнца, ветра и геотермальных источников — весьма эффективное средство компенсации уменьшающихся топливно-энергетических ресурсов. Программа использования новых видов энергии в Египте предусматривает к 2000 г. обеспечить 5 % всей потребности в электроэнергии. Несмотря на относительно высокую стои-

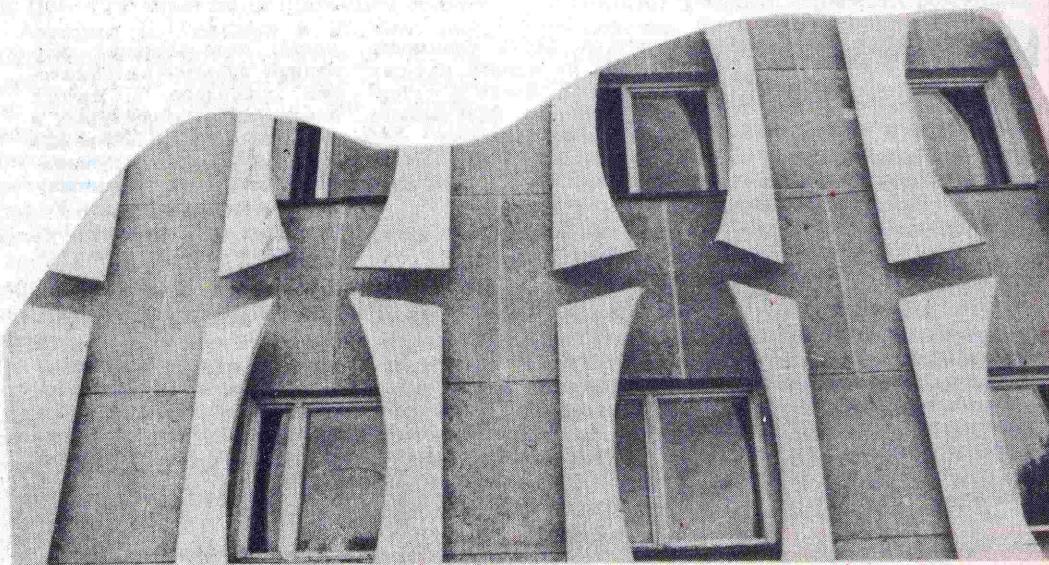
мость, использование солнечной энергии экономически оправдано в жилых поселках, расположенных в оазисах и на побережье Красного моря, где собираются запустить установку для обессоливания воды. Установка будет снабжать пресной водой рыбакские поселки, создаваемые на побережье Красного моря. Правительство собирается облагать жителей новых городов, строящихся в пустыне и в дельте Нила, устанавливать в своих жилищах подогреватели горячей воды, работающие на солнечной энергии.

Reuter, 6.3.1984



ДОМ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ РАЗРЕЗЕ

*Кандидат
экономических наук
Ю. М. КАЦ*



Знаменитый архитектор Корбюзье назвал жилой дом машиной для жилья. Не будем выяснять, насколько справедливо это сравнение. Но в одном отношении сходство очевидно: и машине, и дому необходима энергия.

На этом аналогия не заканчивается. Пока мир не ощущал недостатка в нефтепродуктах, полным ходом шло создание мощных автомобилей. А уже сегодня во многих странах думают о том, как дать бензину отставку, проходят конкурсы на самый экономичный автомобиль.

Нечто подобное происходит и в жилищном деле. Это сейчас энергетики ругают панельные дома, сетуют, что они греют воздух и с каждым годом убытки растут. А ведь 20 лет назад, когда жилищный вопрос стоял крайне остро, мало кто думал о потерях энергии. Люди радовались, въезжая в новую квартиру.

Радовались и позже, когда появились дома с широкими окнами, здания из стекла и бетона. Ведь красиво? Несомненно. А убытки от нерационального расхода топлива? Так это же гроши.

Сегодня ситуация изменилась, и политику в области жилищного строительства в очень большой степени диктует энергетика.

Мы говорим, что с каждым годом человек живет лучше. Что это означает с точки зрения энергетика? Главным образом то, что люди потребляют все больше энергии. Да, сейчас мы пользуемся горячей водой, отоплением, различными электроприборами, освещением, газом и т. д. За каждой из услуг стоит расход энергии.

«ПЕРВЕНСТВО» ДЕРЖИТ ОКНО

Сегодня около 20% всех энергоресурсов страны тратится на функционирование жилого фонда. Наибольшая часть энергии идет на отопление (около 6%). Значит, именно здесь прежде всего надо искать резервы экономии.

Кто же в нашем доме является главным «транжиrom» тепловой энергии? Вне конкуренции окна и балконные двери, то есть места, где установлено стекло. На их долю приходится 53% всех потерь. Затем следуют наружные стены — 37%. И наконец, 10% «выпускают» вестибюли, подвалы и чердаки.

На сегодняшний день у нас в стране наиболее распространены окна со спаренными переплетами, два стекла которых разделены небольшой воздушной прослой-

кой. Когда было принято решение об их широком внедрении, прежде всего учитывалась простота изготовления по сравнению с традиционными окнами, в которых используется много древесины.

Да, стоимость окна новой конструкции оказалась действительно ниже. Но оно требует качественного изготовления и тщательной установки в стеновые панели. А этого, к сожалению, добиться до сих пор не сумели. В итоге спаренные окна пропускают на 30% больше тепла, чем положено по нормам.

И при такой ситуации их площади во многих построенных домах завышены в 1,5—2 раза. Зачем? Конечно, в этом случае дом получается более красивым, да и освещенность в комнатах лучше. А потери энергии? Ныне все проекты приведены в норму. Площади окон делаются не больше чем 15% от площади комнаты.

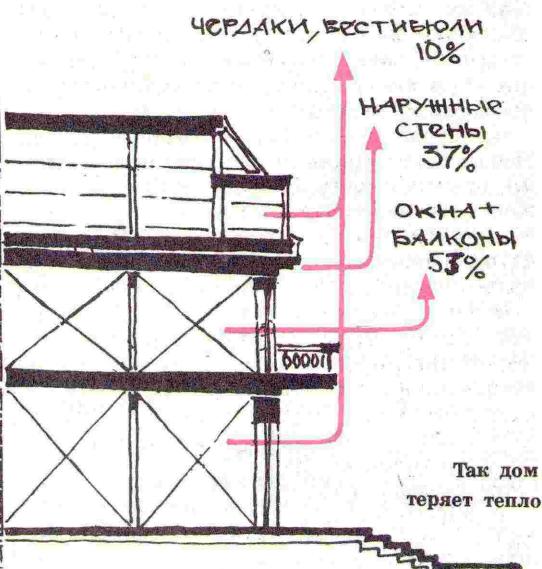
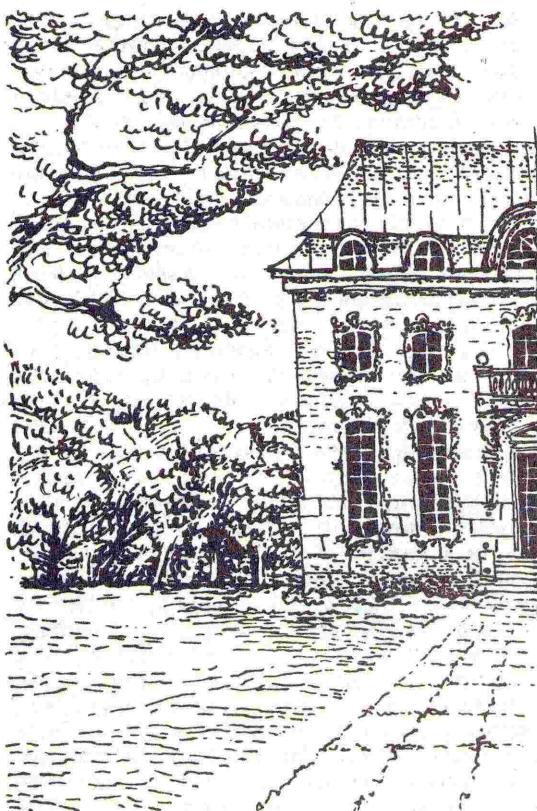
Ну а как решается вопрос теплоизоляции? Вроде бы если два стекла не обеспечивают надежную сохранность тепла, почему бы не ставить три? На первый взгляд решение простое и очевидное. Но простота в данном случае кажущаяся. Дело в том, что этот вариант выдвигает сразу множество вопросов. Например, как мыть стекла, как их менять, если одно разбилось, как лучше изготавливать эти окна и т. д.

Конечно, все проблемы были бы давно решены, если бы им уделялось должное внимание. Но раньше, как говорится, время терпело, сейчас оно уже торопит. Работы по созданию трехслойного остекления активизированы, и в самое ближайшее время оно начнет применяться.

Правда, такое окно на треть дороже, но зато на столько же пропускает меньше тепла, а поэтому затраты быстро окупаются. Чем в более суровом климате они применяются, тем это происходит быстрее.

Еще один способ уменьшить сразу на 7% потери тепла — это установка в приторах окон упругих прокладок. Решение вроде бы тоже простое, но получить требуемый эффект от его реализации не так-то легко. Во-первых, недостаточно еще выпускаться таких прокладок. Во-вторых, их установка в окна на практике почти не контролируется, поэтому нередко она выполняется плохо. В результате образуются пазы, через которые дует ветер.

Ко всему надо добавить и такое соображение. Проведенное обследование полученных с завода 120 оконных блоков показало, что лишь 20% из них не имеют



дефектов. Остальные либо не герметичны, либо у них плохо приклеены прокладки, либо блоки настолько плохо сделаны, что после монтажа сразу же начнут пропускать холодный воздух.

Какой же напрашивается вывод? Если мы не хотим греть воздух, оконные блоки необходимо испытывать еще на деревообрабатывающих комбинатах.

Все, о чем говорилось выше,— это, так сказать, заботы северян. Их волнует вопрос, как сохранить тепло в квартире. У южан другая проблема — как произвести и сохранить холодный воздух, затрачивая минимум энергии.

Значительные достижения в этой области имеются за рубежом. В окна вставляются специальные теплопоглощающие стекла, изготовленные с добавкой металла. Они уменьшают поступление тепла на 30—60%.

В пять раз сокращается проникновение солнечной радиации за счет теплоотражения. Для этого к стеклам приклеивают трехслойные пленки, в которых два наружных слоя делаются из полимерных мате-

риалов, а внутренний состоит из алюминия. Применяются и теплоэлектрические панели, преобразующие тепло в холод, которым охлаждается стекло, обращенное в сторону помещения. Используются водонаподъемные жалюзи из алюминиевых сплавов, пропускающие в помещение лишь 12 % тепла, а нагретая в них вода после дополнительного подогрева идет на хозяйственные нужды.

У нас в стране сейчас разрабатываются шторы, в 5 раз снижающие количество тепла, проникающего в комнаты. Для их изготовления применяется полиэтилено-рефталатная пленка, которая металлизируется алюминием.

Надо подчеркнуть, что пока все эти средства сохранения холода можно назвать роскошью, так как используемые материалы и сами устройства стоят дорого.

КОГДА ОДНОЙ СТЕНЫ МАЛО

Мы уже говорили, что большое количество тепла теряется через наружные стены здания, которые делают в основном однослойными. Их максимальное сопротивление теплопередаче,— а это главный показатель теплозащиты,— может быть доведено всего до $1,26 \text{ м}^2 \times \text{ч}^\circ\text{C}/\text{ккал}$. В то же время во многих странах уже 80 % стен трехслойные: две железобетонные панели с утеплением между ними. Сопротивление теплопередаче у таких стен не ниже $2 \text{ м}^2 \cdot \text{ч}^\circ\text{C}/\text{ккал}$.

Конечно, изготовление трехслойной стены на заводе несколько сложнее. Но экономисты подсчитали, что если учесть то тепло, которое теряется через однослоине стены, — а для его производства надо топливо добывать, доставлять, перерабатывать, сжечь и т. д., — то оказывается, что их суммарная трудоемкость на 40%, а энергоемкость на 30—50% выше, чем у трехслойных стен.

Так что выгоды замены несомненны. Однако пока применение этих эффективных конструкций у нас в стране сдерживается по ряду причин. Во-первых, мало выпускается качественных утеплителей. Во-вторых, не решен окончательно вопрос, как лучше скреплять между собой три слоя стены. Традиционное соединение с помощью бетонных ребер оказывается неэффективным, так как они превращаются в проводники тепла.

Сейчас разрабатываются два других варианта соединений. Первый — с помощью гибких связей из стальных стержней. Второй — с применением шарнирных связей. Этот метод особенно хорош тем, что утеплитель заливается между плитами тогда, когда они уже прошли все стадии обработки, и в частности пропарку при высокой температуре.

За рубежом применяют различные методы для дополнительного утепления наружных стен уже построенных домов. Например, в ФРГ на стены наклеивают теплоизоляционные обои, используют для теплозащиты гипсокартонные плиты, материалы на основе минеральных или стекловолокон. В Англии снаружи малоэтажных зданий приклеивают слои утеплителя, а для защиты от внешних воздействий прикрепляют профилированные металлические или гофрированные асбестоцементные листы.

У нас в стране при капитальном ремонте и реконструкции жилых домов начали применять напыление на внутреннюю сторону стены смеси асбеста, измельченной минеральной ваты и цемента. Поверх этого слоя укрепляют изоляционные материалы и облицовку.

В ПОИСКАХ ОПТИМАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ

Мы говорили о влиянии на теплопотери конструкции окна и стенной панели. А теперь разберемся, как зависят эти потери от размеров и формы здания. Ясно, что чем меньше периметр наружных стен, тем меньше будет уходить тепла. Чтобы вы-

полнить это требование, здания делаются шире. Тогда на каждый квадратный метр площади приходится меньше продольных наружных стен, а значит, окон и балконов. Так, при увеличении ширины дома с 11 до 16 метров затраты тепла на отопление сокращаются на 16%. Конечно, на этом пути есть ограничивающее обстоятельство: увеличивающаяся глубина комнат и плохое их освещение. Чтобы в какой-то мере удовлетворить все требования, архитекторы рекомендуют хозяйственные помещения и кухни располагать в глубине корпуса и освещать их «вторым светом» через остекленные перегородки, отделяющие кухню от комнат.

Другой путь снижения расходов тепла — увеличение длины зданий, благодаря чему сокращается удельный периметр (суммарная протяженность, приходящаяся на квадратный метр площади каждого этажа) торцевых наружных стен. Увеличение числа секций жилого дома с 2 до 8 уменьшает его удельные теплопотери на 8—9%.

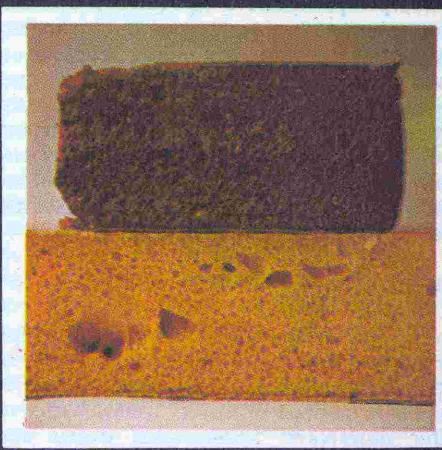
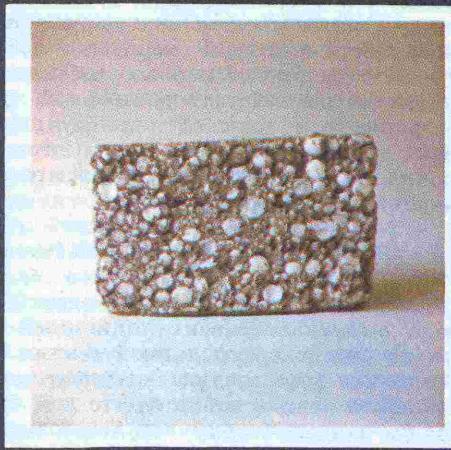
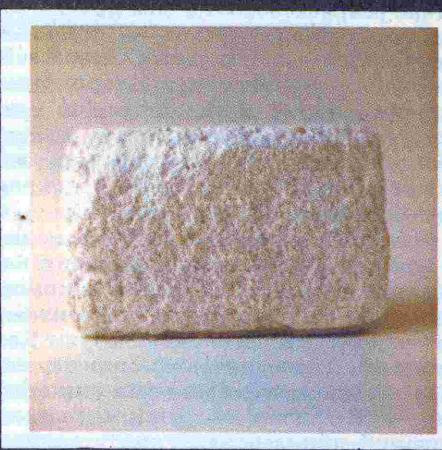
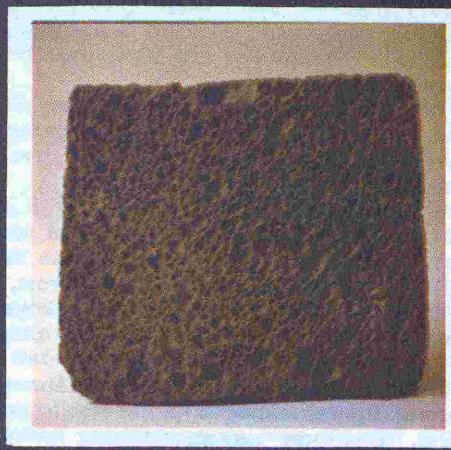
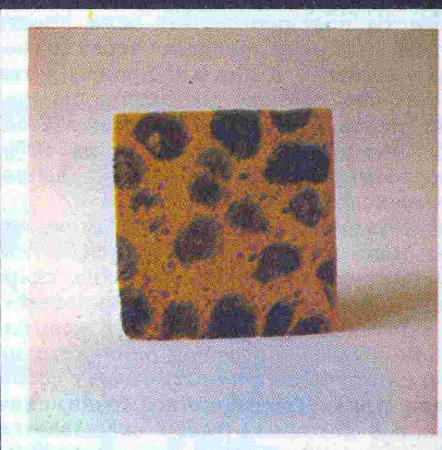
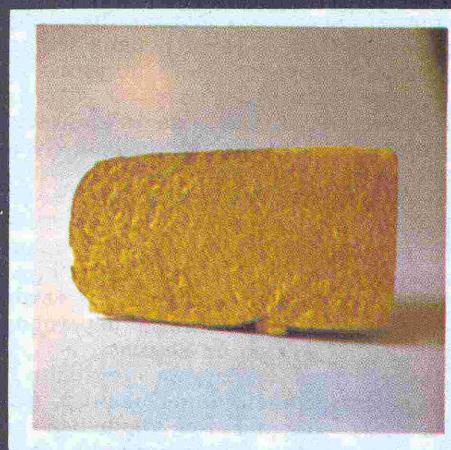
Итак, мы рассмотрели влияние на теплопотери двух геометрических параметров здания — ширины и длины. А что же высота?

Здесь дело обстоит иначе, чем в первых двух случаях. Если мы хотим сохранить тепло в здании, то излишняя высота ему противопоказана. Дело в том, что с ростом этажности корпус действует, подобно печной трубе, и подсос холодного воздуха увеличивается.

И несколько слов о застройке. Исследования, проведенные в ряде стран, показали, что учет климатических условий при строительстве позволяет уменьшить расход тепла на 20%. Для этого здания должны иметь значительную остекленную поверхность с южной стороны и небольшую — с северной. Наиболее высокие корпуса надо располагать в северной части застраиваемой зоны. Улицы лучше делать не прямолинейными, а при их прокладке избегать направлений преобладающих ветровых потоков.

ОТ ЧЕРДАКА ДО ТАМБУРА

Давайте поднимемся на чердак дома. Сюда выпускается вентиляционный воздух из всех квартир данной секции. Понятно, что этот воздух поступает нагретым. Если чердак утеплить, то дом будет как бы закрыт сверху «тепловой подушкой». В результате теплопотери через



чердак сокращаются в три раза. Сейчас проекты всех жилых домов в Москве предусматривают устройство таких «теплых» чердачков. Кроме того, при входе в дома будут делать двойные тамбуры с тройным остеклением.

Коль скоро мы вышли из квартиры, давайте продолжим поиск резервов для экономии энергии. В настоящее время правила пожарной безопасности предусматривают применение лестниц с наружными переходами. Для этого на каждом этаже устраивается транзитная лоджия, по которой во время пожара должны эвакуироваться люди. Двери лоджий довольно быстро выходят из строя и выпускают наружу теплый воздух.

Сейчас проектировщики предложили иной вариант: эвакуировать людей во время пожара по квартирным лоджиям, примыкающим друг к другу. А «запертые» дым в загоревшейся квартире можно с помощью потока воздуха, который гонят расположенные на крыше мощные вентиляторы. Такое решение позволяет избавиться от наружных переходов, экономит ежегодно около 6 % тепла.

Интересно, обратили ли вы внимание, что, пока мы ходим по лестницам и ищем резервы экономии, над головой все время горит свет. Да, домовое освещение,— а в него входит освещение лестничных площадок и лифтов,— емкий энергопотребитель. Только в Москве на него расходуется около 300 млн. кВт · ч электроэнергии. Путь экономии ясен: надо, чтобы вочные часы домовое освещение резко сокращалось; чтобы в многоэтажных домах с лифтами освещение лестниц и лестничных площадок было уменьшено.

ПОДКЛЮЧАЕТСЯ АВТОМАТИКА

Наверное, многие из нас не раз сетовали на то, что на улице жара, а к батарее невозможно прикоснуться. «Неужели не жалко тепла»,— возмущаемся мы. Чтобы подобных ситуаций не возникало, сейчас все шире внедряется автоматизация центральных тепловых пунктов (ЦТП). Это позволяет регулировать подачу тепла в зависимости от температуры воздуха в квартирах и на улице. Сейчас в Москве уже действует свыше 100 автоматизированных ЦТП.

Внедряется и пофасадное регулирование систем отопления. В этом случае датчики, расположенные вдоль дома, сообщают о температуре в различных его точках, в зависимости от чего меняется подача тепла. Пофасадное регулирование сокращает теплопотери на 5—7 %, автоматизация ЦТП — на 20—25 %.

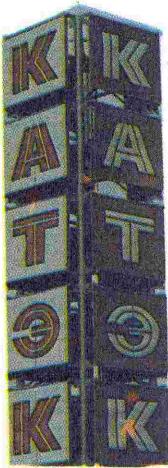
В дальнейшем предполагается использовать индивидуальное регулирование, то есть каждый житель дома сможет брать из сети столько тепла, сколько ему требуется, в разумных, конечно, пределах.

В последние годы все больше начинают применяться нетрадиционные системы отопления, и в частности тепловые насосы, которые переживают за рубежом по-длинный бум. В США их уже действует более 2 млн. штук, а к 2000 году эта цифра возрастет до 30 млн. А в ФРГ к 1990 г. намечается перевести на отопление с их помощью 3,5 млн. квартир. Такое внимание не случайно. Тепловые насосы обеспечивают экономию топлива по сравнению с котельными на 20—40 %, а по сравнению с котлами и печами на 50—70 %.

В единую систему тепло-воздухоснабжения здания наряду с отоплением входит и вентиляция. Сейчас она естественная, то есть осуществляется за счет поступления в квартиру наружного воздуха через неплотности наружных ограждений. Как показали исследования, проведенные в Швеции и ГДР, выгоднее герметизировать наружные ограждения и устраивать механическую приточно-вытяжную вентиляцию с теплоутилизаторами.

Эксперименты, проведенные у нас в стране, тоже показали, что герметизация ограждений вместе с пофасадным регулированием отопления и регулированием притока наружного воздуха позволяют сократить теплопотери на 40 %.

Все, о чем мы говорили, касалось в основном инженерных методов экономии тепла. Но ведь немалый резерв в руках самих жителей нашего большого дома. Очевидно, с появлением индивидуального регулирования и датчиков контроля необходимо разработать и внедрить оплату за пользование теплом и горячей водой в зависимости от расхода. Тогда система мер по борьбе за сохранность тепла будет по-настоящему комплексной, учитывающей все факторы, от которых зависят потери.



Доля гидроэнергетики в мировом хозяйстве составляет всего 5 %. В энергобалансе Сибири этот показатель в десять раз выше. ГЭС определяют больше половины установленных мощностей электростанций. Казалось, и дальше будет нарастать всевластье гидроэнергии. Маловодные годы убедили — нужна еще одна точка опоры. Постепенно стала формироваться идея, а следом и материальный облик КАТЭКа — Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса. Уголь обещает стабильность энергоснабжения Сибири.

УГЛЕКАТЭК, АГРОКАТЭК К ИМЕНИ СИБИРСКОГО

Эдвард МАКСИМОВСКИЙ

Доля гидроэнергетики в мировом хозяйстве составляет всего пять процентов. В энергобалансе Сибири этот показатель в десять раз выше. ГЭС определяют больше половины установленных мощностей электростанций. Казалось, и дальше будет нарастать всевластье гидроэнергии. Маловодные годы убедили — нужна еще одна точка опоры.

Постепенно стала формироваться идея, а следом и материальный облик КАТЭКа — Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса. Уголь обещает стабильность энергоснабжения Сибири.

1. ШАНС ДЛЯ ГОЛИАФА

Такой вывод продиктован фундаментальным законом экономики — рентабельностью! Академик А. Трофимук, оценивая перспективы исключительного по запасам буроугольного бассейна вблизи Красноярска, пришел к заключению, что проблема его освоения по своей значимости не уступает проблеме широкого овладения ядерной энергетикой.

Что это — парадокс или трезвый, спокойный взгляд на ситуацию, сложившуюся после немалых успехов гидроэнергетики, пикового прироста добычи нефти и газа?

Повсюду отмечается приближение угольного Ренессанса. После 1970 года социалистические страны увеличили добывчу угля из расчета его веса после обогащения на 500 миллионов тонн, промышленно развитые капиталистические страны — на 300 миллионов тонн.

Но тут надо подумать, не является ли наступление твердого топлива чисто эмоциональной, а значит, до некоторой степени временной реакцией на так называемый мировой энергетический кризис 1973—1974 годов или оно продиктовано более реалистическим подходом к геологическим ресурсам человечества?

Ответ есть. Уголь — энергоноситель, имеющийся в изобилии. Его хватит на сотни лет даже с учетом заметно возрастающих потребностей. Только сибирские месторождения содержат 7 триллионов тонн — в 1750 раз больше, чем будет добыто всеми странами в 1984 г.

Что же касается красноярских бурых углей... Месторождения, сосредоточенные между небольшими городами Канском и Ачинском (откуда, собственно, и составлено название Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса), уже сегодня дают самое дешевое топливо в СССР.

Запасы КАТЭКа определены в 600 миллиардов тонн, а примерно четвертая часть может разрабатываться самым выгодным открытым способом. Лежащие на небольшой глубине, а кое-где выходящие на поверхность пласты имеют толщину от 12 до 60 метров. Сравним: в Донбассе ведется разработка угольных жил мощностью всего в полметра. И если Донбасс до нынешней годовой добычи в 200 мил-

рождения которого столь огромны, что невольно вспоминается мифологический образ Голиафа.

Конечно, это не значит, что из глубин Сибири брошен вызов ядерной энергетике или гидроэнергетике. Речь идет о разумном, сбалансированном использовании всех природных ресурсов страны, направленном на дальнейшее улучшение условий жизни и труда в восточных районах СССР. Устойчиво сложилось мнение: именно электростанции КАТЭКа решат проблему полного энергоснабжения Сибири с учетом бурного роста городов, интенсификации сельского хозяйства, создания крупных предприятий по производству алюминия и стали.

И ДРУГИЕ ПРИСТАВКИ ЭНЕРГОБОГАТЬЯ

лионов тонн шел почти сто лет, то КАТЭК способен взять этот рубеж уже достаточно скоро, еще в этом веке. А со временем здесь считается возможным получать до миллиарда тонн в год.

Причина резкого старта КАТЭКа довольно тривиальна: затраты на добычу угля невелики и близки к стоимости обыкновенной речной воды, используемой на предприятиях. В дальнейшем, когда в ход пойдут особо мощные роторные агрегаты по выемке угля, которые по транспортерам будут отправлять его прямо в топки тепловых электростанций, себестоимость еще более снизится. На Березовском месторождении КАТЭКа, неподалеку от города Шарыпово, ведется монтаж первого ротора — крупнейшего в мире, производительностью более 5 тысяч тонн в час. Поблизости поднимаются корпуса и первой электростанции — Березовской ГРЭС-1.

Вполне понятное стремление получить максимально дешевую энергию предоставляет исторический шанс для бурого угля — сильно насыщенного водой, с невысокой теплотой сгорания, место-

2. 800 КИЛОМЕТРОВ И... ВСЕ КАТЭК

Из Красноярска до западного крыла КАТЭКа я летел 38 минут на быстром реактивном самолете ЯК-40. Примерно столько же летнего времени ушло на воздушное путешествие из Красноярска до восточного крыла.

Такое место занял КАТЭК на планете — 800 километров от макушки до пяток. Вытянулся он вдоль 56 градуса северной широты почти параллельно Транссибирской железнодорожной магистрали. О темпах освоения свидетельствует тот факт, что в одиннадцатой пятилетке по сравнению с предыдущей в три с половиной раза возрастают капитальные вложения. Бурная молодость у КАТЭКа!

Главной его продукцией станет электроэнергия. Первая тепловая станция будет иметь установленную мощность до 6,4 миллиона киловатт — такую же, как крупнейшая Красноярская гидроэлектростанция на Енисее. Но поскольку тепловая станция не зависит, как ГЭС, от уровня заполненности водохранилища, ожи-

дается, что электроэнергии она будет давать как минимум вдвое больше.

Есть ли с чем сравнить масштаб событий? США имеют энергетический комплекс «Теннесси» и в нем 31 станцию с суммарной мощностью 13 миллионов киловатт. Это равнозначно всего двум запланированным гигантам КАТЭКа. А в перспективе их будет намного больше.

Что происходило на КАТЭКе в последнее время?

Вскрыт уголь на Березовском разрезе № 1. Прогноз подтвердился. Мощный бурый пласт, чуть посветлевший после обнажения, имеет протяженность в восемь километров. Отсюда ежегодно предстоит брать 55 миллионов тонн твердого топлива.

Почти целиком ориентирован на КАТЭК сооружаемый вблизи Красноярска завод тяжелых экскаваторов. Ему по мере строительства предстоит выдвинуться в число крупнейших машиностроительных предприятий страны. Продукцией завода станут сверхмощные роторные комплексы, карьерные и шагающие экскаваторы. Строительные леса еще не убраны из цехов завода, но уже идут испытания первых опытных машин — с тем, чтобы без промедления запустить их в серийное производство.

Заново строится Шарыпово — центральный город западного крыла, находящийся в непосредственном контакте с однотипным населенным пунктом, который из-за крохотности своих размеров не упоминается в энциклопедических словарях. Но к 2000 году здесь будут проживать примерно 300 тысяч человек — угольщики, энергетики, работники сферы обслуживания и члены их семей.

Вот три главных вектора КАТЭКа: вскрытие пластов, подготовка к поточному производству машин, строительство города и первой ГРЭС.

Однако не все препятствия убраны, далеко не все задачи решены. Беспримерный масштаб освоения территории, которую еще недавно считали сибирской глубинкой, выдвинул ряд исключительно крупных и принципиально новых проблем.

Какое оборудование ставить на огромных тепловых станциях? Как ускорить развитие населенных пунктов, чтобы сотни тысяч человек сейчас, а не в будущем имели все необходимые удобства, которые обеспечили бы им преимущество жизни в Сибири? Каким образом убе-

речь от воздействия КАТЭКа окружающую природную среду? А как снабдить продовольствием города и рабочие поселки?

Итак, проблемы технологические, градостроительные, аграрные, экологические. От их решения зависит судьба уникального явления, каким становится КАТЭК для советской экономики.

3. КТО РИСУЕТ ДОМА?

«Что нам стоит дом построить, нарисуем — будем жить» — так делятся своими представлениями о градостроительстве авторы известной детской песенки.

Шарыпово — и город, и деревня. Все зависит от того, с какой стороны в него въезжать.

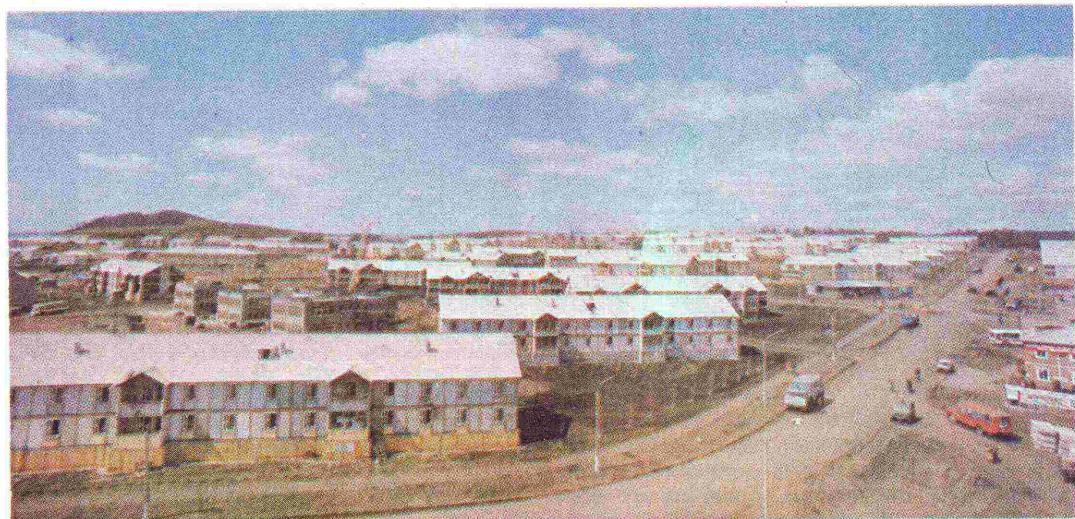
Мне выпала дорога, по которой когда-то пробирался первый поселенец — архангельский рыбак Шарыпов, подавшийся в Сибирь за счастьем.

За невысокими деревьями самых разных пород — переселенцы из Центральной России всегда везли с собой милые сердцу растения — открылось обыкновенное сибирское село. Еще не слышно шума городского в крохотном скверике, гордо именуемом парком — это слово доставили новоселы последних лет. На узких улочках клохчут голенастые куры, и, слушая эту птичью пастораль, не сразу сообразишь, что под их коготками, под пластами черноземов и глин, на сотни километров тянутся огромные угольные тела.

А с другой стороны Шарыпова встал первый микрорайон. Здесь работают бывшие строители Братска и Красноярской ГЭС. И все дальше уходят по равнине люди с теодолитами и рейками, привязывая к пустынному ландшафту завтрашний день столицы КАТЭКа.

Конечно, при отлаженном производстве, близости предприятий строительной индустрии действительно без особых хлопот можно не то что дом — город отгрохать! А если конструкции и самые простые материалы приходится возить за тридевять земель? Да еще оттуда, где в них тоже нуждаются?

Такая обстановка в Шарыпове. Между тем его развитие определяет время пуска первой тепловой станции. Этую прямую, жесткую зависимость экономисты описывают следующим образом: к моменту ввода первого энергоблока Березовской



Одна из дорог КАТЭКа

ГРЭС-1 в Шарыпове надо иметь 700 тысяч квадратных метров жилья: тогда не будет лихорадки со специалистами. Увы, этот рубеж еще не достигнут. Значит, соответственно меньше выйдет рабочих на строительные площадки КАТЭКа.

В чем проблема? Первый заместитель председателя Красноярского крайисполкома Виктор Буйновский так оценивает ситуацию:

— Отдельные ведомства считают свои интересы якобы не совпадающими с интересами, населения. Вот почему строительство жилья отстает от промышленного. Минэнерго СССР мало занимается развитием социально-бытовых объектов. Лишь на треть обеспечена потребность в детских дошкольных учреждениях, предприятиях торгового и бытового обслуживания.

Бумеранг возвращается. Из-за нехватки кадров не выполняются планы производственного строительства.

Вот что сказал мне по этому поводу первый секретарь Шарыповского горкома КПСС Г. Староватов:

— Привычно острые нехватка рабочих рук. И в то же время только одна из строительных организаций за год потеряла три тысячи человек. Привычно острые нехватка жилья, объектов соцкультбыта, которыми сибирские ведомства все-союзных и российских министерств столь же привычно занимаются с неохотой,

вразвалку, словно без этого можно обойтись. К КАТЭКу необходимо такое же внимание, какое в свое время было оказано БАМу, Камскому автозаводу, Атоммашу.

Нет необходимости более подробно останавливаться на набивших оскоину просчетах проектировщиков. Кто не знает, что каждый молодой сибирский город всенепременно проходит одни и те же уныло повторяемые этапы болезненного роста и, я бы сказал, томительного преодоления ошибок. Жаль только, что популярное выражение «на ошибках учиться» звучит как клятва уже после совершения этих ошибок.

...Может быть, это взгляд на существование проблемы, так сказать, краевой и не учитывающий какой-то иной, крупной стратегии?

Нет. Президиум Совета Министров Российской Федерации, изучив ход жилищно-гражданского строительства на КАТЭКе, признал неудовлетворительной деятельность Минэнерго.

Может быть, таковы объективные условия градостроительства в суровом климате Красноярского края, из-за которых не удается достичь желаемого?

Нет. Вот достаточно свежий пример. В Саяногорске, в Хакасии, промышленные объекты алюминиевого завода возводятся одновременно с объектами соцкультбыта, и, похоже, там нет острых проблем такого рода, как в Шарыпове.

На КАТЭКе обнаружилось несовпадение ведомственных и государственных



интересов. Возможно ли такое? Ведомство не может быть государством в государстве, и ни один руководитель, какой бы он пост ни занимал, не может восхлиknуть вслед за французским королем: «Государство — это я!»

И все же?

До известной степени причина кроется в психологии работников ведомств, которые сами привыкли (или унаследовали эту привычку от предшественников), что с них десятилетиями спрашивали и строго — за пуск производственных мощностей, и не очень строго — за все остальное.

Подобное отношение к освоению новых экономических районов было подвергнуто острой критике на XXVI съезде КПСС. Но еще проявляют себя остаточные явления хозяйственной деятельности старого образца, сложившегося в годы ликвидации послевоенной разрухи, когда миллионы людей отказывали себе во всем, чтобы укрепить страну.

Видна еще одна причина, и тоже психологического свойства. Специалисты-энергетики увлеклись созданием в Сибири гидроэлектростанций и с гораздо меньшим профессиональным интересом относятся к теплоэнергетике. Подчеркнем очевидное: в бассейне Енисея сложилась выдающаяся, признанная во всем мире школа гидроэнергетики. И от этого, как ни парадоксально, страдает соседний КАТЭК, который, как комплекс, основанный на твердом топливе, требует иного подхода и в чем-то иных представлений о характере, направленности, последовательности работ. А большинство хозяйственных руководителей, «заказывающих и исполняющих музыку», — гидроэнергетики до мозга костей.

Вот почему не кажутся чрезмерными

Молодость КАТЭКа

призывы искать принципиально новые способы психологической и ведомственной переориентации создателей КАТЭКа.

Академик А. Аганбегян, например, считает, что надо формировать специальное руководство программой комплекса — независимое от ведомственной принадлежности и тем самым нацеленное на гармоничное освоение бассейна. Высказано также предложение привлечь в порядке шефства крупные строительные организации из западных районов страны. Эта идея неплохо зарекомендовала себя на Байкало-Амурской магистрали и в Западно-Сибирском нефтегазовом комплексе. Присматриваются красноярцы и к вы свобождающимся вскоре бамовским стройотрядам.

КАТЭК — крупнейшая стройка на несколько пятилеток. К концу столетия только на западном участке могут оказаться около миллиона жителей. Просчеты, наверное, неизбежны — подобный комплекс еще не создавался нигде. Но их можно и нужно свести к минимуму.

4. РАЗРЕЗ ВМЕСТО СКВАЖИНЫ?

КАТЭК может так же оказаться в центре внимания страны, как и нефтегазовая Тюмень. Опять-таки потому, что его бурые угли весьма дешевые. И еще из-за одной, несколько необычной причины. Хотя его угли значительно хуже по качеству, чем донбасские или соседние кемеровские, из них легче получить ценные моторные топлива.

По расчетам специалистов, искусственное жидкое горючее КАТЭКа способно

сберечь стране сотни миллионов тонн нефтепродуктов.

Моторное топливо — далеко не все, что может давать глубокая переработка угля. Разрабатывается энерготехнология, при которой без доступа воздуха нагретый до 1000 градусов уголь разделяется на смолу, бензол, кокс и полукохс, термоуголь. В этом случае такой продукцией могут воспользоваться советские и зарубежные предприятия. В сыром виде бурый уголь перевозить невыгодно: более 40 процентов воды.

На какой стадии находится поискученных? В Красноярске сооружается первая промышленная установка, где новая энерготехнология пройдет серьезное испытание. Ее мощность уже достаточно внушительна — 1,2 миллиона тонн угля в год. В дальнейшем на КАТЭКе могут появиться крупные энерготехнологические комбинаты, способные перерабатывать за год десятки миллионов тонн твердого вещества.

Вот что по этому поводу говорил заведующий отделом электроэнергетических систем Сибирского энергетического института Сибирского отделения АН СССР, доктор технических наук Л. Беляев:

— Ожидает своего решения задача по превращению канского-ачинского угля в высококалорийное твердое или синтетическое жидкое топливо, которое с большой эффективностью можно использовать не только для электроэнергетических потребностей и не только в районе КАТЭКа. Однако известные технологии переработки угля пока еще далеки от совершенства...

Уголь КАТЭКа



5. ВАКАНСИИ НА ДЕЛОВИТОСТЬ

Окна его кабинета выходят на старую часть Шарыпова. Административный центр столицы бассейна пока остается на ватмане. В первую очередь надо поставить жилье, головные предприятия, наладить сферу обслуживания.

Хозяин кабинета Геннадий Староватов, наверное, самый молодой первый секретарь горкома партии в Сибири. Ему 35 лет. Совсем немного для дела, в которое вкладываются сотни миллионов рублей и с которым связали свою судьбу тысячи и тысячи людей: большая часть приехала из густонаселенных районов России, Украины, Северного Кавказа.

Тем не менее осталось впечатление, что именно молодость помогает Староватову овладеть современным типом социального и экономического мышления, присущего крупным руководителям.

Что включает в себя это понятие?

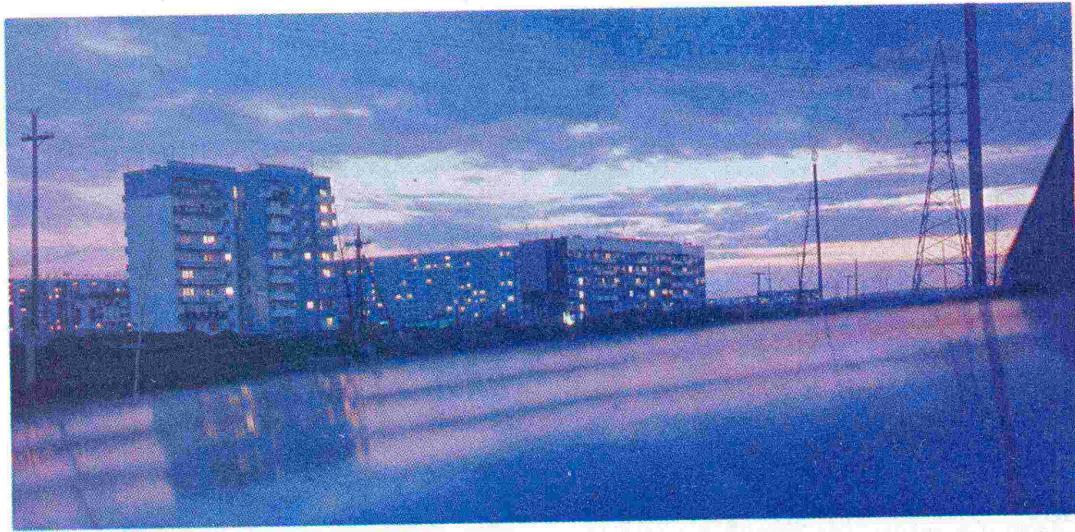
Прежде всего стремление постоянно заботиться о людях — их быте, отдыхе, росте квалификации, словом, о качестве жизни. При этом не будем упускать из виду, что из пяти катаковцев четверо моложе 28 лет, трое моложе 23. Юные строители Шарыпова с огромным интересом относятся к личности секретаря горкома. Они не без оснований считают, что молодой партработник знает их мысли и настроения, как свои собственные.

Конечно, не сразу подбирается дальний руководящий состав на всех уровнях.

К сведению молодых специалистов, живущих в «старых» районах страны: на КАТЭКе имеется множество вакансий для деловитых.

6. ХЛЕБ ДЛЯ КАТЭКа

— Лихорадит КАТЭК, — говорит Староватов. — Вот, обратите внимание: 58,2 процента новоселов уезжают, не проработав и трех лет. С объекта — на вокзал. Уезжают с душевной тревогой — не прижились, не сложилось. Вольно или невольно наносят ущерб государству — расходы на создание одного рабочего места в этом районе, включая обустройство, адаптацию, обучение, в 3—5 раз превышают аналогичные расходы в центральных областях, достигая по отдельным профессиям 20 тысяч рублей.



Особенный урон миграция наносит деревне.

Очень тесно переплелись на КАТЭКе проблемы промышленные и проблемы аграрные. Они настолько зависимы друг от друга, что вернее было бы говорить не о чисто промышленном, а об аграрно-промышленном освоении бассейна. Причем поставив сельскохозяйственные интересы впереди, потому что без их учета невозможно всерьез говорить о создании преимуществ жизни в этом уголке Сибири.

Пока же развивается эрозия деревень КАТЭКА, и миграция в город остается все еще дорогой в одну сторону. Эта проблема типична для новых районов Сибири.

Ведомствам энергетиков и угольщиков выгодно принимать к себе деревенских жителей. Правда, кое-кто из тех, кто не прижился в стройорганизациях по причинам в основном нравственным и не имеет достаточных средств к существованию, идет в совхозы и колхозы. Но что это за кадры? Местные же не столь капризны и охоты к перемене мест, как прибывшие по оргнабору. Они и работают прилежнее, и в поведении скромнее.

Может, в каком-то отделе кадров и погрустят, узнав, что переход одного стоящего механизатора в каменщики равносителен потере десяти гектаров пашни. Но при этом непременно вспомнят, что новоявленный каменщик способен за смену уложить 1200 кирпичей.

АгроКАТЭК оказался не готовым к

Шарыпово сегодня

натиску индустрии, понес немалые потери в живой силе, все еще не способен предложить заведомо лучшие заработки и заведомо лучшие условия жизни, чем угледКАТЭК. Мы можем тысячу раз говорить о верности земле, хлеборобском долге, но слова эти не дойдут до ума и сердца селян, пока не сумеем уравнять в социально-экономических правах аграрный КАТЭК и КАТЭК угольно-энергетический.

И здесь менее всего полезно обыкновенное шефство, чаще похожее на доброжелательство, а нужны серьезные, целенаправленные капиталовложения отраслей.

7. В ПОИСКЕ ИМЕНИ

Согласитесь, довольно часто можно услышать такое восклицание: «Вам очень идет ваше имя!» И действительно, если человека зовут Юрием, то именно на Юрия он и «похож», а уж никак ни на Ивана или, скажем, Альберта.

Новому Шарыпову никак не идет его старое имя.

Если же въехать в него со стороны старинного тракта, то сомнений не возникает — Шарыпово так Шарыпово, все сибирские деревеньки похожи друг на друга, хоть как их называй... Ну а высотная часть города требует совсем другого обозначения.

Одним из первых это несоответствие

поняли работники гражданской авиации. И над временным, но вполне добротно сработанным аэровокзалом, где еще пахнет краской и не хватает мебели, они установили большие оранжевые буквы: «Аэропорт КАТЭК». Тем самым утверждая в создании пассажиров особое значение города для крупнейшего буруугольного бассейна.

Об этом я вспомнил при встрече со Староватовым и поинтересовался, каким будет новый аэровокзал. Вскоре передо мной лежал прямоугольник плотного ватмана, на котором акварельными красками был выписан оригинальный фасад воздушных ворот КАТЭКа.

Но над картинкой чья-то рука размашисто написала фломастером: Кедровск.

Я пытался вспомнить, где же в Сибири или в каком другом месте есть такой город. Вроде бы не было такого.

И все же?

Староватов рассмеялся:

— Это мы подыскиваем подходящее название для нового города вместо Шарыпова. Была, например, всем понравившаяся идея назвать его Белозерском. Не из пальца высосана — неподалеку находится красивейшее озеро с таким именем. Заглянули на всякий случай в географический словарь, а там Белозерскими пруд пруди... Кедровск вроде ничего не звучит, но еще надо подумать. Городу, как и человеку, имя дается один раз.

И объяснил необходимость перемены, которую поддерживают и психологи, и демографы:

— Старинное сельцо Шарыпово растворяется вместе со своими немногочисленными жителями в потоке новоселов, кварталах многоэтажных домов. Одновременно формируются многие промышленные коллективы. В новом названии мы стремимся найти привлекающий человека образ столицы КАТЭКа.

А ведь бесспорная мысль! Романтический ореол вокруг великих строек Сибири во многом связан с их удачными названиями — Дивногорск, Братск, Усть-Илимск... Староватов, хорошо знающий, как увлечь молодежь, хочет, чтобы у города было звонкое, зовущее имя.

Зовущее поселиться здесь навсегда.

8. НЕБО ОСТАНЕТСЯ СИНИМ

Ну и погодка здесь была — вторую такую не могли припомнить старожилы. Послышался тревожный нарастаю-

щий гул, и на Шарыпово рухнул крупный град. Ураганный ветер валил телефонные столбы, срывал шифер с крыш.

Но на утро небо очистилось, и вновь до горизонта протянулся чудесный ковер, сотканный из березовых рощ, густых пшеничных полей, чистейших озерных зеркал. Природа здесь напоминает лучшие пейзажи Центральной России. На склонах сопок, вблизи истоков кристально прозрачных ручейков, жители собирают массу ягод, грибов, лечебных трав.

Сохранится ли все это, когда разрезы и тепловые станции КАТЭКа выйдут на полную мощность? Ведь только одна станция способна за сутки сжечь 500 тысяч тонн угля! И если здесь, на сравнительно небольшой территории, довольно плотно заселенной, поставить весь планируемый КАТЭК, то при существующих традиционных технологиях это неминуемо и серьезно скажется и на уровне жизни населения, и на окружающей среде.

Нужны иные технологии. Они разрабатываются. Есть постановления и предостережения. Будем надеяться, что небо над КАТЭКом останется синим и здесь возникнет экологически чистый промышленный район. Важно, что не гибнет и драгоценный чернозем, миллионами тонн снимаемый с крыши месторождений. Его довольно аккуратно складывают, а когда земля отдаст уголь, он вновь сможет растиль хлеб, травы, ягоды.

* * *

...Через КАТЭК, разумеется, не подозревая о его сокровищах, в сентябре 1913 года проехал Фритьоф Нансен. Знаменному норвежскому путешественнику не откажешь в даре предвидения. Вот выписка из его дорожного дневника: «Но настанет время — она проснется, проявятся скрытые силы и мы услышим новое слово и от Сибири, у нее есть будущее, в этом не может быть никакого сомнения».

Какие могут быть сомнения в 1984 году?

Авторы этой статьи в составе советской делегации, которую возглавлял академик М. А. Стырикович, побывали на II Международном энергетическом симпозиуме, который проходил в 1983 г. в Вене.

Цель Венского симпозиума — на основе обсуждения нынешнего положения в энергетике планеты и 325 прогнозов, представленных правительственными и неправительственными организациями, научными

институтами и фирмами, а также отдельными исследователями многих стран, создать обобщенный международный прогноз, представить, как будет развиваться энергетика мира на рубеже XX и XXI столетий, чего следует ожидать в 2000, 2020, 2050 гг. по земному шару в целом, по отдельным регионам и странам. Рассматривались перспективы использования различных источников энергии. Расчеты строились

ПРОГНОЗ ЭНЕРГОБАЛАНСА ПЛАНЕТЫ

*Кандидат физико-математических наук
И. И. КУЗЬМИН*

*Кандидат технических наук
А. Я. СТОЛЯРЕВСКИЙ*

В расчете на душу населения валовой национальный продукт (ВНП) обычно прямо пропорционален количеству потребляемой энергии (рис. 1, 2, 3).

Сколько энергии будет затрачиваться на получение ВНП в 1990 и в 2000 гг? Каковы перспективы энергосбережения? Как будут меняться цены на нефть? Что будет с природным газом и как оценить роль угля? Когда, где и насколько вырастет, станет доминирующей ядерная энергетика? Наконец, сколько будет производиться электроэнергии?

Представить себе картину энергобаланса планеты на ближайшие десятилетия, уловить нынешние тенденции отраслей энергетики, попытались участники Вен-

ского симпозиума. Разумеется, никто из них не мог поручиться, что предсказания сбудутся.

ИТАК, ВЗГЛЯД, НА МИР В ЦЕЛОМ

Как многие за рубежом рисуют себе общие тенденции энергетики на период до 2020 г.? Они отражены в обобщенной мировом прогнозе (из 325 прогнозов были выведены средние значения). Представление о тенденциях дает таблица 1. На двух диаграммах (рис. 4) — столь же усредненный прогноз энергопотребления стран с централизованно-

на 17 показателях, которые договорились считать наиболее важными. За точку отсчета был взят 1980 г., промежуточными этапами стали 1990 и 2000 гг.

Обобщение производилось на основе так называемого метода Дельфи.

Из сотен страниц отчетов Симпозиума авторы статьи выбрали те, которые могут представить интерес для читателей нашего журнала. Разумеется, излагаемые авторами мнения

зарубежных прогнозистов не являются «истиной в последней инстанции», они предположительны и не всегда совпадают с выводами советских ученых. Следует еще раз подчеркнуть, что для нашей страны документом, определяющим направление и темпы развития является Энергетическая программа СССР на длительную перспективу.

планируемой экономикой¹ и стран с экономикой рыночной².

Те, кто интересовался прогнозами, публикавшимися в 60-70 гг., заметят, что в прогнозе 1983 г. рост энергопотребления на перспективу до 2010 г. предполагается не столь высоким, как прежде. Почему? До 80-х гг. полагали, что к 2010 г. население планеты удвоится. Население действительно росло, но темпами не столь быстрыми, как ожидалось. Значит, не так быстро будет возрастать и ВНП.

Повсюду активизировалась и политика энергосбережения.

Вероятно, считают многие, по сравнению с 1980 г., суммарное потребление первичной энергии в 1990, 2000, 2010 гг. будет соответственно возрастать примерно в 1,2; 1,5; 1,9 раза.

Потребление нефти. Этот вопрос волнует многих. Предполагают, что оно будет расти медленнее, чем суммарная потребность в первичной энергии. Прогноз здесь такой: в первое десятилетие (до 1990 г.) потребность в нефти может стабилизироваться. К 2000 г. (опять же по сравнению с 1980 г.) она может возрасти примерно на 14 %. И лишь к 2010 г. вероятен, полагают, скачок на 25 %.

Прогноз сулит, что в этот период рост цен на нефть замедлится, а добыча жидких углеводородов (в т. ч. тяжелых, вяз-

ких нефтей, битуминозных песков, сланцев и т. п.) возрастет.

Природный газ. Его производство и потребление и в 90-е гг. видимо, будут по-прежнему быстро расти. (К 2000 г. ожидается примерно полуторный рост по сравнению с 1980 г.). Западные специалисты склонны думать: производство и потребление этого топлива начнет уменьшаться лишь к 2010 г.

Уголь. Самое распространенное на планете органическое топливо. Насколько широко оно будет использоваться? Если верить прогнозам, его производство и потребление к 2000 г. возрастут в 1,7 раза, а дальше темпы роста угольной промышленности снова снизятся. Исходят, видимо, из того, что в XXI веке будет работать множество АЭС, появятся и промышленные ТЯЭС.

Жидкое топливо из угля. Проблемой этой сейчас озабочены многие. Считают, однако, что такое производство вряд ли получит широкое распространение раньше 2010 г. Связано это опять-таки с развитием ядерной энергетики. Ожидается, например, что ядерные реакторы удастся включить в технологические цепочки химического преобразования углеводородов. Во всяком случае в общем энергетическом балансе жидкому топливу из угля на начало XXI века прогноз отводит всего 1—2 %.

Гидроэнергия. Строительство ГЭС будет продолжаться, однако доля гидроэлектроэнергии на фоне других источников будет относительно невелика.

Другие возобновляемые источники энер-

¹ Прим. ред. В эту группу стран на Симпозиуме были включены социалистические страны.

² Так были обозначены капиталистические страны.

гии: солнце, ветер, волны, а также часто относимое сюда же подземное тепло. В энергобалансе 2000 г. прогнозисты отводят им заметную роль, подчеркивают тенденции к расширению использования.

Ядерная энергетика. Ей пророчат самое быстрое развитие. Как мыслят себе ее прогресс в 1990, 2000, 2010 гг. по сравнению с 1980 г.? Полагают, что она вырастет, соответственно, в 2,9; 6,0; 9,2 раза.

Таблица 1
ОБОБЩЕННЫЙ ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ
ЭНЕРГЕТИКИ МИРА В ЦЕЛОМ

Прогнозируемые показатели	Годы			
	1980	1990	2000	2010
	Средние значения			
Мировые цены на сырую нефть, %	100,0	95,0	139,0	139,0
Валовой национальный продукт, %	100,0	137,0	183,0	201,5
Первичная энергия, всего, млрд. т н. э.	6,882	8,200	10,353	12,950
потребление	6,882	8,100	10,227	12,950
производство				
Нефть, млрд. т н. э.	3,001	3,106	3,430	4,332
потребление	3,040	3,150	3,430	4,332
производство				
Природный газ, млрд. т н. э.	1,255	1,544	1,894	2,052
потребление	1,255	1,473	1,905	2,052
производство				
Уголь, млрд. т н. э.	1,805	2,425	3,015	3,325
потребление	1,805	2,480	3,171	3,325
производство				
Гидро- и геотермальная энергия, млрд. т н. э.	0,415	0,575	0,747	0,712
Ядерная энергия, млрд. т н. э.	0,160	0,460	0,966	1,477
Солнечная и другие возобновляемые виды энергии, млрд. т н. э.	0,100	0,154	1,150	2,100
Производство электроэнергии, трлн. кВт · ч	8,090	12,225	19,317	?

Примечание: 1 тонна нефтяного эквивалента (т н. э.) = 1,528 тут = $10,7 \cdot 10^9$ ккал. = 333 ГДж

Следует напомнить, что в нашей стране Энергетической программой предусмотрено развитие ядерной энергетики до уровня, позволяющего обеспечить основную часть прироста потребности народного хозяйства в электроэнергии.

Напомним, что доля «атома» в суммарном производстве первичной энергии в 1980 г. составляла в целом на Земле всего 2,3 %. Увеличится же эта доля, соответственно до 5,7; 9,4; 11,4 %.

Какой же делается вывод?

Общее замедление темпов роста энергопотребления на перспективах развития ядерной энергетики по существу не скажется.

Наконец, о росте производства электроэнергии. Тут как бы суммируются все усилия мировой энергетики (таблицы 1, 2, 3). В 1980 г. мир получил 8,1 трлн. кВт · ч электроэнергии. А сколько ожидается в 1990 и 2000 гг.? Вот цифры прогноза: 12,2 трлн. кВт · ч и 19,3 трлн. кВт · ч. Это в 1,5 и 2,4 раза больше, чем в 1980 г.

Ну, а в 2010 г.? Прогнозисты пока воздерживаются от выводов.

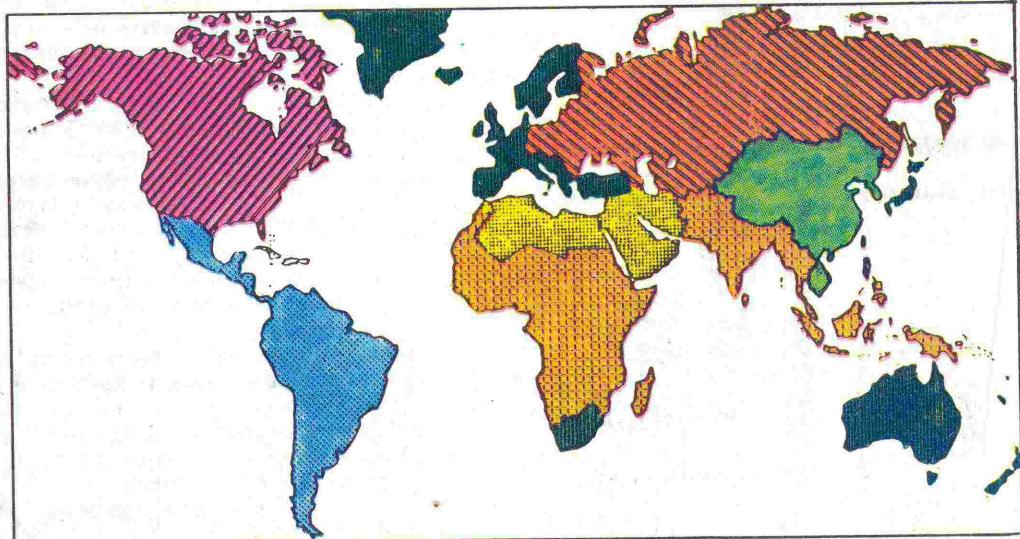
Сколько энергии будет тратиться на производство ВНП?

Обратимся к прогнозу энергоемкости ВНП. Цифры изменения его энергоемкости — первый и, может быть, самый весомый сводный показатель прогноза развития энергетики. Почему он так важен? В нем, в первую очередь, отражаются сложные процессы изменения экономики и энергетики мира, регионов и стран, связанные с повышением эффективности энергопользования и ускорением темпов экономического роста. Эти факторы для прогнозистов — наиважнейшие.

Есть верный признак: если с меньшей затратой энергии удается производить больше продукции в промышленности и сельском хозяйстве — общество прогрессирует.

Из таблицы 4 следует, что на планете в целом к 2010 г. ожидается снижение энергоемкости ВНП. По сравнению с 1980 г. она может уменьшиться на 25 %. Но где этот процесс будет идти наиболее активно? Ученые, присутствовавшие на Венском симпозиуме, считают: наиболее активно снижение энергоемкости ВНП будет происходить в странах с централизованно планируемой экономикой, в первую очередь — в СССР и социалистических странах Восточной Европы (рис. 6). Кстати, Энергетическая программа СССР намечает на будущее примерно

СКОЛЬКО ЭНЕРГИИ СЕГОДНЯ
ПОТРЕБЛЯЕТСЯ ЧЕЛОВЕКОМ
В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ



кВт год/чел. год

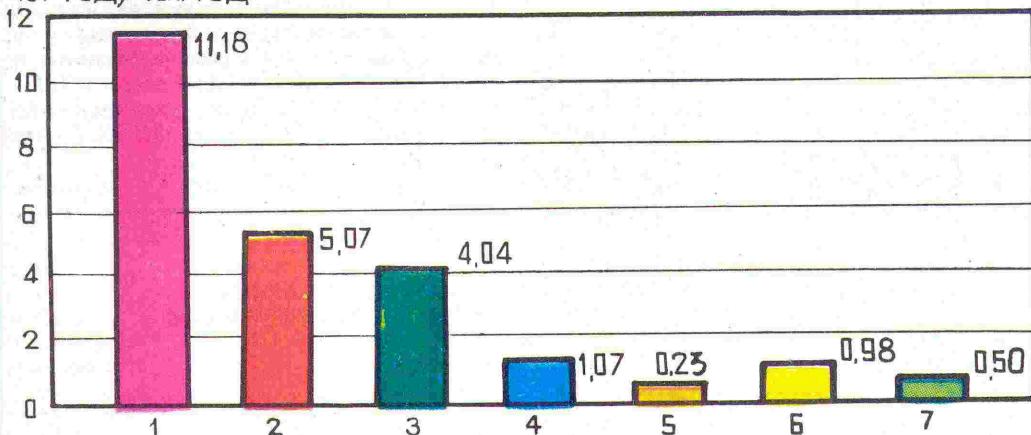


Рис. 1.

Ежегодное потребление первичной энергии на
душа населения в регионах мира в 1975 г.:

1 — Северная Америка (237 млн. чел.).

2 — СССР и социалистические страны
Восточной Европы (363 млн. чел.).

3 — развитые капиталистические страны
Западной Европы, Япония, Австралия и др.
Новая Зеландия, ЮАР, Израиль (560 млн. чел.)

4 — Латинская Америка (319 млн. чел.)

5 — Африка, исключая Южную и Северную
Африку (1422 млн. чел.)

6 — Средний Восток и Северная Африка
(133 млн. чел.)

7 — Китай и другие социалистические
страны Азии (более 1 млрд. чел.)

В среднем для мира энергопотребление в 1975 г.
составляло 2,08 кВт · год/чел · год, а ВНП —
1565 долл/чел · год.

такие же показатели энергоемкости ВНП, что и Международный прогноз.

А в странах развивающихся? В ближайшее 30-летие серьезных сдвигов к лучшему западные прогнозисты по ряду причин здесь не ожидают.

ПЕРВЕНСТВОВАТЬ БУДУТ БЕРЕЖЛИВЫЕ

«Копейка рубль бережет». «Хочешь стать миллионером,— не теряй ни цента». Присловья разных народов в эпоху НТР переосмысливаются. Ныне приходится

особенно тщательно беречь киловатт-часы, тонны топлива. Ведь экономия энергии — это увеличение к.п.д. технологических процессов, снижение металлоемкости оборудования, уменьшение тепловых потерь, снижение удельных расходов энергоресурсов, повышение эффективности производственных процессов и передачи электроэнергии...

Чтобы изменить к лучшему величину и структуру мирового энергобаланса, нужно изменить и структуру самого ВНП. То есть, наряду с экономией общизвестного, включать в него во все большей степени использование новейших достижений науки, применять «наукоменные» технологии, только что открытые эффекты, материалы, изобретения. Таково требование времени.

Не только снижение энергоемкости ВНП отражает таблица 4. Она раскрывает и картину ожидаемой экономии энергии.

Какой же суммарный ежегодный эффект экономии энергии ожидается, по прогнозу, к началу ХХI века?

Вот предположительные данные на 2000 г.

Прогнозисты прикинули и размеры возможного энергосбережения разных стран в 2000 г. Для стран с централизованно планируемой экономикой энергосбережения равны прогнозируемым объемам потребления ими нефти. Для стран ОЭСР — примерно 80 %. Для развивающихся стран, не входящих в ОПЕК, — около 50 %.

Таблица 2
ПРОГНОЗ ПРОИЗВОДСТВА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДО 2000 г.
(трлн. кВт · ч)

Регионы	Годы		
	1980	1990	2000
	Средние значения оценок		
СССР и соцстраны Восточной Европы	1,748	2,937	3,712
КНР и страны Азии с централизованно планируемой экономикой	0,300	0,590	1,040
Страны ОЭСР	5,094	6,640	8,767
Страны ОПЕК	0,100	0,235	0,470
Развивающиеся страны, не входящие в ОПЕК	0,801	1,345	2,245

Таблица 3
ПРЕДПОЛАГАЕМЫЙ РОСТ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ
И ЭЛЕКТРОЕМКОСТИ ВАЛОВОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА
(В относительных единицах 1980 г. принят за 1,0)

Регионы	Годы					
	1980		1990		2000	
	относительный рост	электроемкость ВНП	относительный рост	электроемкость ВНП	относительный рост	электроемкость ВНП
СССР и соцстраны Восточной Европы	1,000	1,000	1,68	1,24	2,12	1,24
КНР и страны Азии с централизованно планируемой экономикой	1,000	1,000	1,97	1,28	3,47	1,48
Страны ОЭСР	1,000	1,000	1,30	1,01	1,72	1,02
Страны ОПЕК	1,000	1,000	1,35	1,40	4,70	1,68
Развивающиеся страны, не входящие в ОПЕК	1,000	1,000	1,68	1,09	2,80	1,18
Мир в целом	1,000	1,000	1,51	1,10	2,39	1,31

**СКОЛЬКО ЭНЕРГИИ РАСХОДОВАЛ
И РАСХОДУЕТ ЧЕЛОВЕК
(В ТЫС. кДж в день на 1 человека)**

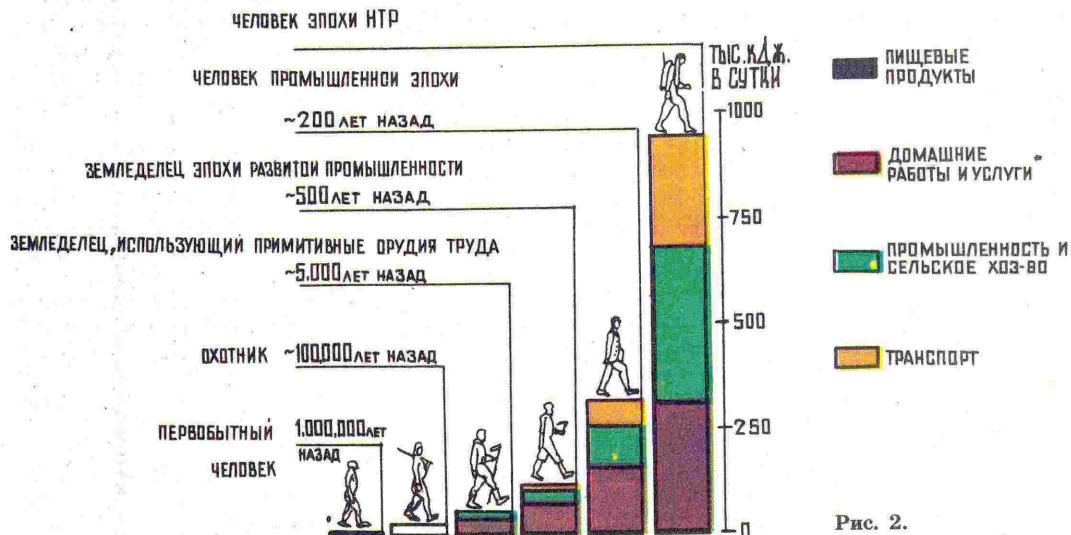


Рис. 2.

Таблица 4

**ПРОГНОЗ ЭНЕРГОЕМКОСТИ
ВАЛОВОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА
ПО РЕГИОНАМ ДО 2010 Г.
(В относительных единицах, 1980 г. принят
за 1,0)**

Регионы	Годы			
	1980	1990	2000	2010
Среднее значение оценок				
СССР и соц-страны Восточной Европы	1,000	0,887	0,815	0,700
КНР и страны Азии с централизованно планируемой экономикой	1,000	0,804	0,855	1,037
Страны с плановой экономикой, в целом	1,000	0,913	0,815	0,787
Страны ОЭСР	1,000	0,863	0,775	0,715
Страны ОПЕК	1,000	1,107	1,064	0,990
Развивающиеся страны, не входящие в ОПЕК	1,000	1,002	1,022	0,939
Страны с рыночной экономикой, в целом	1,000	0,911	0,822	0,882
Мир в целом	1,000	0,897	0,811	0,852

Таким образом, для большинства стран и регионов мира международный прогноз предполагает активную политику экономии энергетических ресурсов.

**КАК БУДУТ РАСТИ ЦЕНЫ
НА СЫРЬЮЮ НЕФТЬ?**

Чтобы получить ответ на этот вопрос, сначала, казалось бы, нужно получить ответ на другой: а как будет развиваться производство и потребление нефти?

Чуть ниже, в следующем разделе статьи, мы расскажем и об этом. Однако сама логика симпозиума, пристальное внимание его участников к остройшему вопросу о ценах на нефть, его дискуссионность поневоле привели к тому, что об этом вопросе на симпозиуме заговорили сразу. Имелось в виду, что перспективы производства и потребления нефти всем более или менее ясны...

О ценах на нефть высказывались суждения противоречивые. Из множества коллективных и индивидуальных прогнозов экспертов сложилась картина, отраженная в таблице 1.

Эксперты предположили, что на ближайшее 30-летие ожидается ежегодный рост цены на нефть в среднем на 2 %. Но это — в среднем. А фактически на каж-

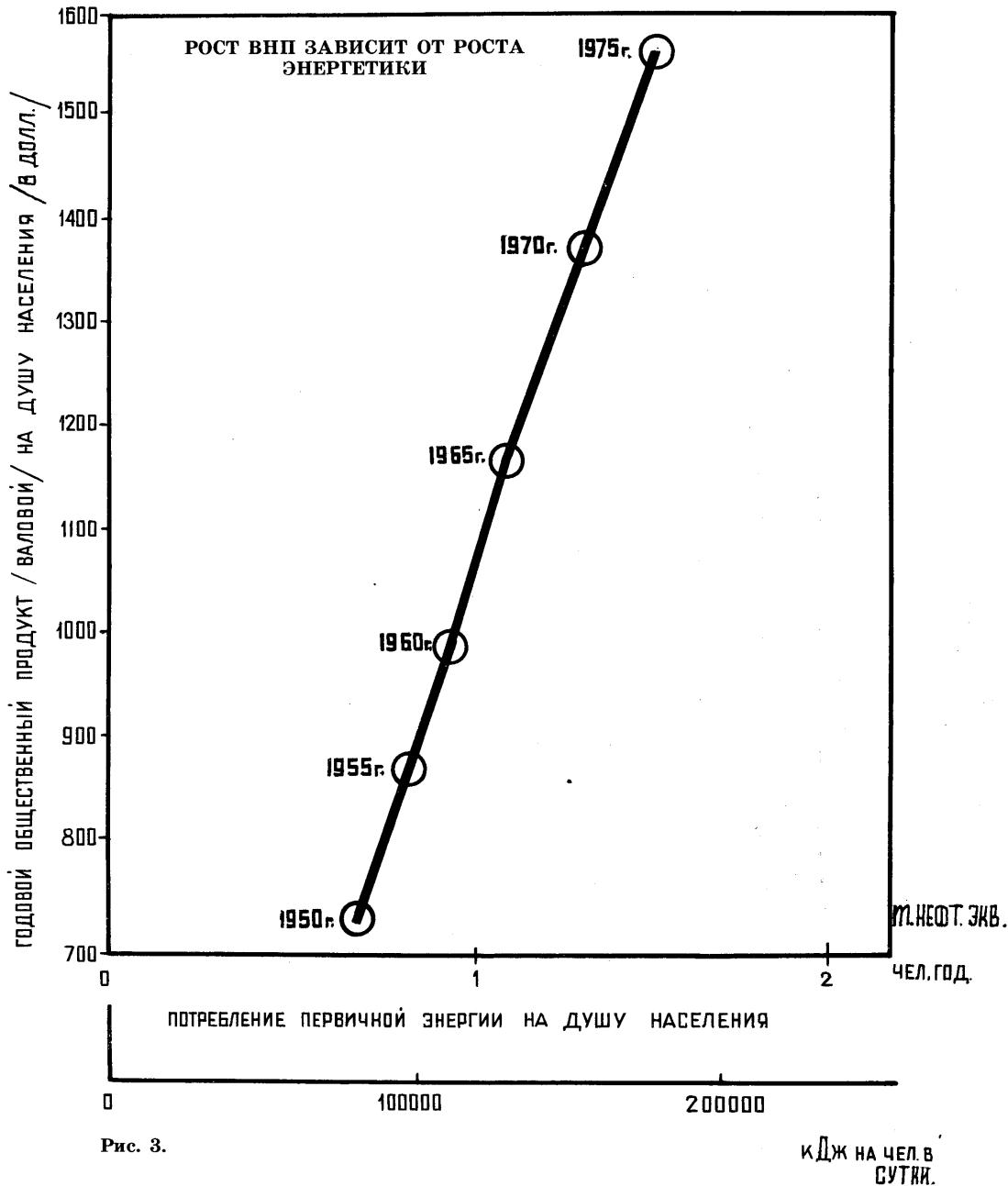


Рис. 3.

дом этапе темп роста, конечно, будет колебаться. Вспомним, что в 1980—83 гг. имело место не повышение, а даже некоторое снижение цен на нефть.

Противоречивость оценок отразилась и в прогнозе развития энергетики в целом. Вернемся к таблице 1. Какие там про-

зируются цены на нефть? К 1990 г. (по сравнению с 1980 г.) они должны снизиться на 5 %, к 2000 г. возрасти на 40 %, а затем могут на какое-то время стабилизироваться. Разумеется, в прогнозы вносят свои поправки жизнь.

Реальная мировая цена на нефть в

1980 г. составляла 32 долл./баррель. К 1982 г. она снизилась (с учетом инфляции) на 20 %. Из этого видимо, и надо исходить.

Сегодня страны ОПЕК действуют в соответствии со сложившейся практикой капиталистического рынка. Если «условия игры» позволяли им поднять цену на нефть, они не колеблясь делали это, т. е. поступали так, как на их месте действовал бы любой рыночный продавец.

В 1973 г. капиталистический мир потрясла вспышка энергетического кризиса. Цены на нефть резко возросли. Для стран ОПЕК, картеля, который почти безраздельно господствовал в сферах добычи и экспорта нефти (90—95 %), устанавливая на нее цены по своему усмотрению, 70-е годы стали своего рода «золотым десятилетием».

А начало 80-х гг. для ОПЕК складывается крайне неблагоприятно. Экономический спад на Западе, меры по энергосбережению и ограничению использования нефти за счет расширения потребления природного газа и угля привели к тому, что спрос и цены на жидкое топливо падают.

О чём все это говорит?

Мировые цены на нефть не поставлены в соответствие с экономически обоснованным уровнем и, как следствие, не могут играть роль достаточно объективной меры доступности нефти (рис. 5).

В ходе дискуссии столкнулись две точки зрения (Нидерланды и ФРГ), на наш взгляд, одинаково неправильные.

Таблица 4-а
ГДЕ И СКОЛЬКО ЭНЕРГИИ
БУДЕТ ЭКОНОМИТЬСЯ В 2000 Г.

Регионы	Млн. т н. э.	% от суммар- ного энерго- потреб- ления
СССР и социалистические стра- ны Восточной Европы	540	23
КНР и другие страны Азии с централизованно планируемой экономикой	190	19
Страны ОЭСР	1420	29
Развивающиеся страны, не входящие в ОПЕК	290	20

Представитель Нидерландов упомянул великие, а потому и дешевые запасы нефти на планете. Поэтому, якобы, цены на нефть еще долго будут держаться низкими. Нефть, мол, будет даже дешевле, чем в 1980 г. В чём тут ошибка? Цены мирового рынка нефти определяются ныне не реальной стоимостью ее добычи (она не высока), а величиной так называемой роялти, которую назначает ОПЕК (величина эта довольно произвольна).

Другую позицию заняли представители ФРГ. Они предположили, что цену на сырую нефть удастся снизить до 10—12 долл./баррель за счет производства более дешевого топлива, конкурирующего с нефтью. Им должен стать метанол, производимый из дешевого природного газа. Этот газ действительно дешев, но не настолько, как полагают коллеги из ФРГ. Не были учтены ими и относительно низкая калорийность метанола, его токсичность и др. факторы.

СКОЛЬКО БУДЕТ ПРОИЗВОДИТЬСЯ И ПОТРЕБЛЯТЬСЯ НЕФТИ?

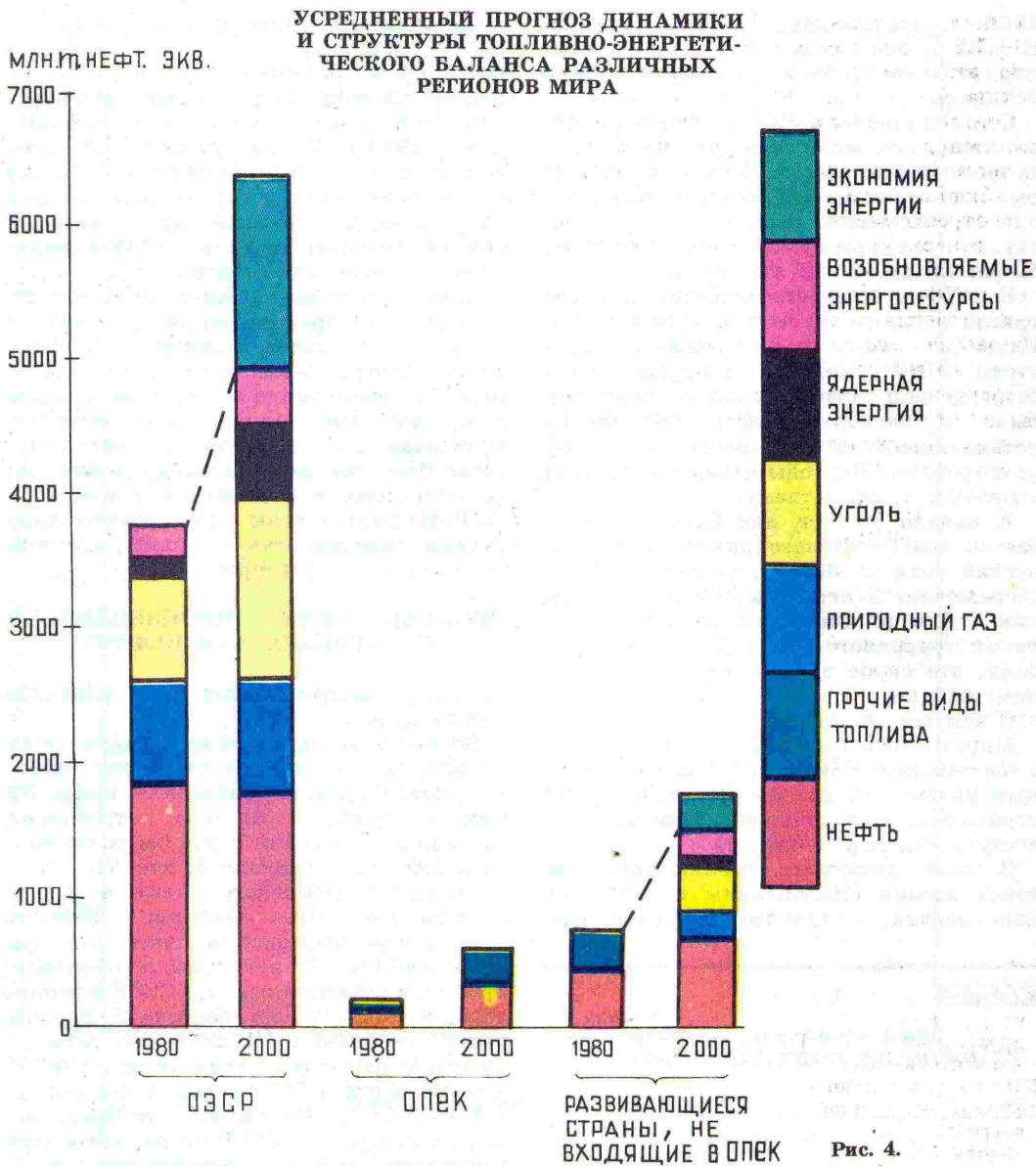
Из всех вопросов этот был, пожалуй, центральным.

Несмотря на разнобой индивидуальных оценок, удалось прийти к «общему знаменателю», к средним значениям цифр. Из них и сложился прогноз потребления (производства) нефти с учетом ее экспорта и импорта (Таблица 5, рис. 7).

Начнем с Советского Союза и социалистических стран Восточной Европы.

Западные прогнозисты полагают, что в ближайшие 30 лет уровень производства и потребления нефти в СССР и социалистических странах Восточной Европы будет стабильным. В целом по региону, по этому прогнозу по сравнению с 1980 г. добыча нефти к 2010 г. возможно, сократится на 10 %. Напомним, что Энергетическая программа СССР предусматривает увеличение добычи и производства жидкого топлива в стране на протяжении всего охватываемого ею периода (т. е. до 2000 г.), предусмотрены и меры, необходимые для этого: рост объемов буровых работ, увеличение нефтеотдачи пластов, увеличение глубины переработки нефти, освоение шельфов морей и океанов и др.

Далее на симпозиуме высказывались предположения. Некоторые прогнозисты думают, что к 2000 г. экспорт нефти из этого региона на мировой рынок вообще



прекратится. Ряд специалистов пророчит, что «нулевой» экспорт будет уже в 1990 г., а к 2000 г. уже потребуется даже импорт нефти в размерах 46—92 млн. т н. э.

Каков международный прогноз для КНР и других стран Азии с планируемой экономикой?

В предстоящее десятилетие они не смогут сами себя обеспечивать нефтью, а тем более стать экспортерами нефте-

продуктов. Так считает большинство западных специалистов.

Как будет происходить обмен нефтью?

Полагают, он будет идти, в основном, между странами ОПЕК и странами ОЭСР (рис. 7).

Чем это будет вызвано?

В странах ОЭСР к 2000 г. добыча нефти должна неуклонно снижаться. Иначе страны Западной Европы будут вынужде-

ны постоянно импортировать нефть по 1,0—1,1 млрд. т н. э. в год.

За этот же период в странах ОПЕК добыча нефти, как ожидают, стабилизируется. Будет добываться примерно 1,34—1,37 млрд. т н. э. в год. Ежегодный экспорт снизится примерно на 150 млн. т н. э. Зато значительно возрастет внутреннее потребление нефти.

А теперь о развивающихся странах, не входящих в ОПЕК. Предполагается, что к 1990—2000 гг. они перейдут на энергетическое самообеспечение, т. е. будут ввозить все меньше нефти.

Каковы же итоги?

Прогнозисты считают, что мировой рынок нефти к 2000 г. несколько сократится, а производство и потребление нефти в регионах мира будут сбалансиированы.

НОВАЯ СИТУАЦИЯ С ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ

Прежняя ситуация с природным газом, когда он был для всех дешев и доступен, заканчивается. В основании новой —

трезвый расчет. Приходится считать, во сколько обойдется необходимость сжижения газа в странах ОПЕК и доставка его в разные страны морским транспортом. Для стран Западной Европы экономически оправдан трубопроводный импорт природного газа из СССР.

Участники Венского симпозиума пришли к выводу, что, в отличие от импорта нефти, импорт природного газа в промышленно развитые страны значительно возрастет. Это будет продолжаться, по крайней мере до 2000 г.

Обратим внимание на рис. 7.

Газ возьмет на себя покрытие прироста потребности в высококачественном топливе, прежде удовлетворявшейся за счет роста добычи нефти.

Международный прогноз свидетельствует, что производство природного газа в мире и отдельных его регионах к 2000 г. резко возрастет (кроме стран ОЭСР).

Как будут обстоять дела в СССР и социалистических странах Восточной Европы?

Таблица 5

СКОЛЬКО НЕФТИ НА ПЛАНЕТЕ ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ ДОБЫВАТЬ И РАСХОДОВАТЬ В БУДУЩИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ

(млрд. т н. э.)

Регионы	Годы			
	1980	1990	2000	2010
СССР и соцстраниц Восточной Европы				
потребление	0,538	0,579	0,596	0,553
производство	0,619	0,616	0,578	0,553
+экспорт-импорт	0,081	0,037	-0,006	0,000
КНР и страны Азии с централизованно планируемой экономикой				
потребление	0,090	0,125	0,185	0,279
производство	0,105	0,125	0,190	0,279
+экспорт-импорт	0,005	0,000	0,003	0,000
Страны ОЭСР				
потребление	1,866	1,730	1,755	1,829
производство	0,714	0,704	0,671	0,915
+экспорт-импорт	-1,155	-1,018	-1,072	-0,842
Страны ОПЕК				
потребление	0,127	0,231	0,345	0,337
производство	1,373	1,340	1,372	1,467
+экспорт-импорт	1,244	1,110	1,088	1,130
Развивающиеся страны, не входящие в ОПЕК				
потребление	0,416	0,516	0,657	0,907
производство	0,285	0,475	0,600	0,569
+экспорт-импорт	-0,126	-0,040	-0,043	-0,338

ЭНЕРГОЗАТРАТЫ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ РАСТУТ, НО НЕ ТАК, КАК РОЯЛТИ

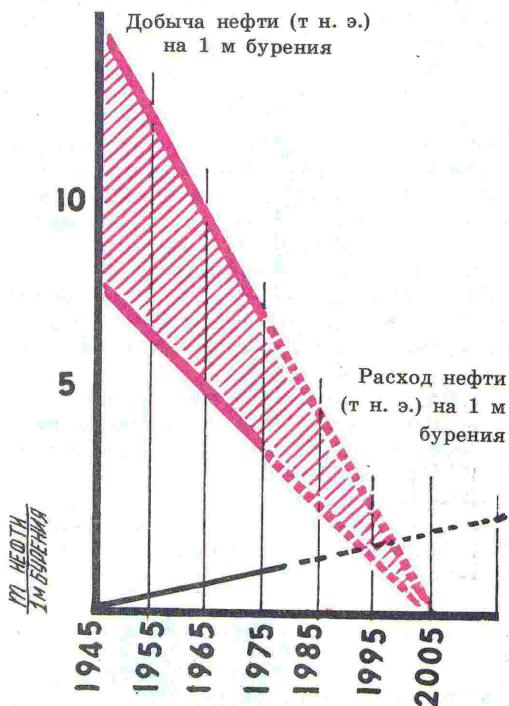


Рис. 5.

По вертикальной оси — количество тонн нефти на 1 м бурения. Медленно поднимающаяся вдоль горизонтальной оси прямая — энергетическая цена извлечения нефти (т. е. количество энергии в нефтяном эквиваленте, которое требуется для бурения 1 м скважины). Сплошными линиями на графике обозначены статистические данные для США, пунктиром — прогноз с помощью экстраполяции статистических данных.

Из рисунка видно, что, начиная с 1945 г. количество нефти, добываемой в США и приходящееся на 1 м буровых работ, неуклонно падает. В то же время количество энергии, которое приходится тратить для буровых работ (на каждый метр и извлечения нефти из недр — т. е. энергетическая цена нефти) непрерывно растет.

Точка пересечения двух прямых на графике показывает, что количество энергии, затрачиваемой на добычу единицы нефти, становится эквивалентным энергии, которую можно получить из извлеченной единицы нефти. Другими словами, (несмотря на большие, возможно, запасы нефти в недрах), после этого момента добыча нефти оказывается энергетически неэффективной, хотя экономически еще может какое-то время оставаться целесообразной, в основном, вследствие «химической» и «моторной» ценности этого топлива.

ЗА СЧЕТ ЧЕГО И КАК ЭКОНОМИТСЯ ЭНЕРГИЯ

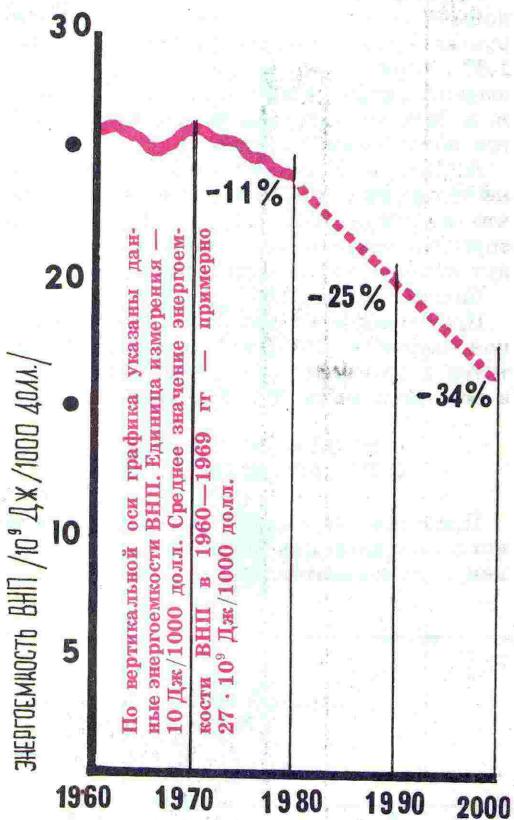


Рис. 6.

Статистические данные (1960—1980 гг.) и международный прогноз (1980—2000 гг.) иллюстрируют изменение энергоемкости ВНП в совокупности для США, Канады, Западной Европы.

В 1980 г. энергоемкость ВНП для наиболее развитых капиталистических стран, по сравнению с ее средним значением в период 1960—1980 гг., уменьшилась на 11 %. Наибольшая экономия энергии ожидается на транспорте, главным образом, за счет создания автомобилей из легких материалов, более эффективных двигателей и средств управления, аэродинамических форм и т. п. Почти такой же экономии ждут и в секторе отопления — за счет совершенствования оборудования, теплоизоляции, средств управления теплоснабжением с помощью ЭВМ, использования тепловых насосов двойного назначения: охлаждение — нагрев.

Экономия энергии в индустрии к настоящему времени достигнута в основном путем использования более эффективных технологических процессов, прежде всего — при нефтепереработке.

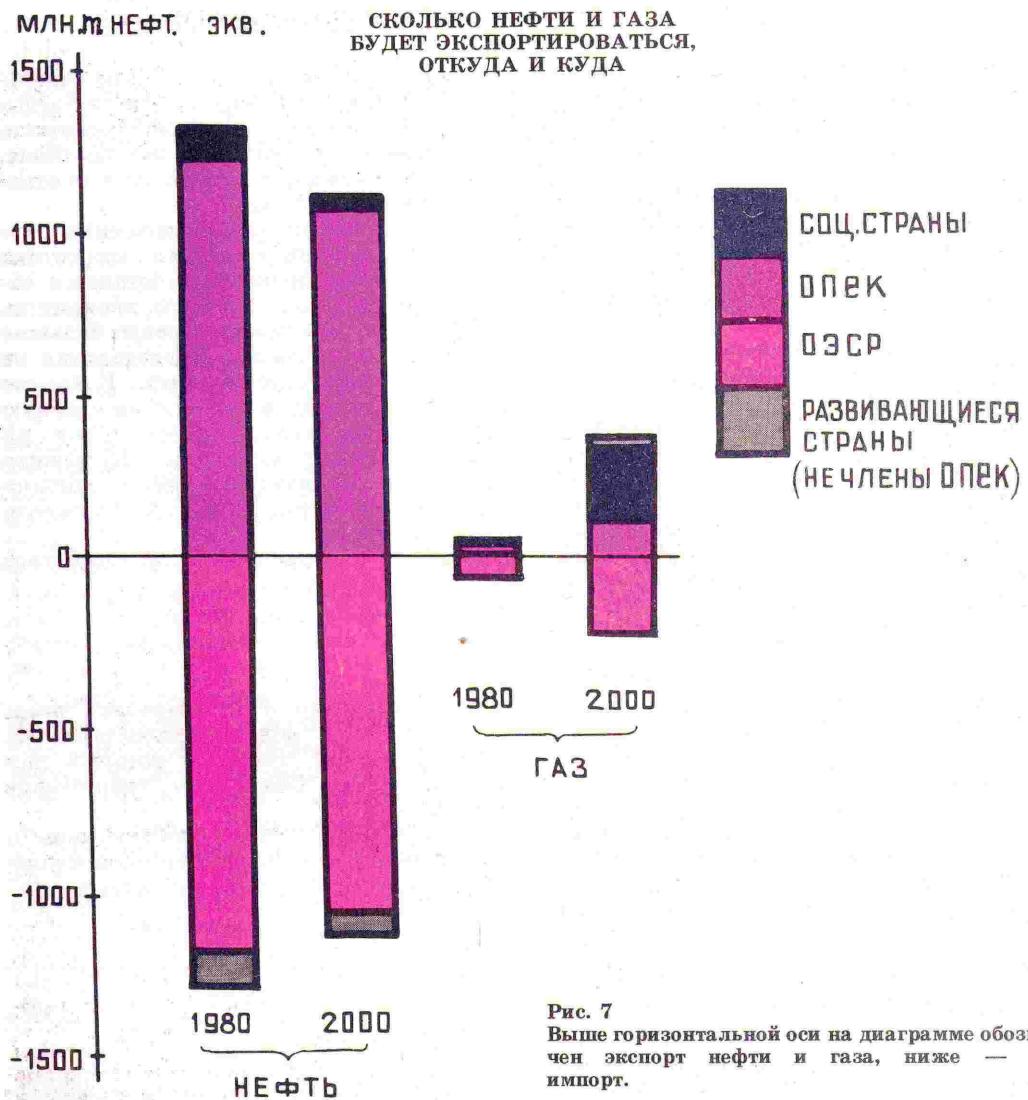


Рис. 7
Выше горизонтальной оси на диаграмме обозначен экспорт нефти и газа, ниже — их импорт.

**СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ВНП
ПО ОТРАСЛЯМ ХОЗЯЙСТВА
НАСЕЛЕНИЯ И В БУДУЩЕМ
(в %)**

Отрасли	Годы	
	1980	2000
Отопление	9	35
Транспорт	5	31
Промышленность	16	43
В среднем по всем отраслям	11	34

По мнению зарубежных прогнозистов, потребление газа к 1990 г. должно вырасти более, чем в 1,4 раза (по сравнению с 1980 г.). Объем потребления до 2000 г. примерно стабилизируется, а затем снова возрастает. Рост производства газа будет продолжаться на протяжении всего периода. К 2000 г. производство газа увеличится примерно в 1,7 раза. К этому времени должен увеличиться и экспорт в другие регионы — примерно до 175 млн. т. н. е.

С 1990 г. по экспорту газа СССР

выйдет, как считают эксперты, на первое место в мире.

К этому времени производство газа, по сравнению с 1980 г., возрастет в 2,7 раза.

УГОЛЬ

На фоне предстоящего исчерпания запасов дешевых нефти и газа перспективным выглядит уголь. Венский симпозиум обратил на это особое внимание. Где же располагаются мировые запасы угля? В основном — в Советском Союзе и Китае. Страны ОПЕК лишены его. Страны ОЭСР располагают относительно небольшими запасами угля. Основные залежи угля — в Советской Сибири. Здесь ведутся работы по его добыче и использованию для мощнейших в мире тепловых электростанций. Электроэнергию от сибирских ТЭС планируется, как известно, передавать в Центральные районы СССР, а также использовать для городов и предприятий Сибири. Станции, которые будут построены здесь, включатся в Единую Энергетическую систему СССР.

К 2000 г. потребление угля в мире, по мнению прогнозистов, возрастет в полтора-два раза. В СССР и социалистических странах Восточной Европы оно должно увеличиться в 1,36 раза, в странах ОЭСР (в основном, за счет импорта) — в 1,76 раза, а в КНР и в странах Азии с централизованно планируемой экономикой, а также в развивающихся странах, не входящих в ОПЕК, — более, чем в 2 раза.

Метод Дельфи (от названия древнегреческого города Дельфы, известного своими оракулами) — метод экспертного прогнозирования путем организации системы сбора экспертных оценок, их математико-статистической обработки и последовательной корректировки на основе результатов каждого цикла обработки. Этот метод используется для составления долгосрочных прогнозов в области промышленности, экономики, социально-политической сфере в тех случаях, когда комплексный учет всех элементов прогноза легче осуществить с помощью интуиции и опыта, чем экстраполяцией имеющихся данных.

ОЭСР — Организация экономического сотрудничества и развития. Объединяет капиталистические страны Западной Ев-

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Прогноз для мира в целом и по отдельным регионам (таблица 1) говорит о высоких темпах роста ядерной энергетики. Эта отрасль исключительно перспективна. Она — вне конкурса, хотя пока еще относительно маломощна.

Мнение участников Венского симпозиума было единым: ядерная энергетика в ближайшей перспективе останется самым динамичным сектором экономики. В 70-е годы ожидались гораздо большие масштабы ее развития. Предсказания не сбылись. Тому были причины. И все же опять прогнозисты возлагают на ядерную энергетику великие надежды. Вот их расчет. В целом мощность АЭС в мире к 1990 г., по сравнению с 1980 г., должна возрасти примерно втрое и составить 450 млн. кВт/э.

К 2000 г. мощность АЭС достигнет 750—1000 ГВт/э.

* * *

Мы рассказали о перспективах энергетики мира в целом, основываясь на Международном прогнозе, который дал в 1983 г. II Симпозиум энергетиков в Вене.

В следующей статье пойдет речь о перспективах отдельных регионов планеты, о развитии энергетики в разных странах.

ропы, США, Канаду, Японию, Австралию и Новую Зеландию.

ОПЕК — Организация стран — экспортёров нефти. Включает 13 стран: Саудовскую Аравию, Алжир, Венесуэлу, Габон, Индонезию, Ирак, Иран, Катар, Кувейт, Ливию, Нигерию, Объединенные Арабские Эмираты, Эквадор. К ней примыкают и некоторые другие страны — не члены ОПЕК.

ВНП — валовой национальный продукт. Он складывается из всего, что за год произвела страна во всех отраслях хозяйства.

РОЯЛТИ — плата, которую назначает землевладелец и взимает с фирм, ведущих на его территории разработку недр, добывающих полезных ископаемых.

Ваше здоровье — ваша энергия

ТОЧЕЧНЫЙ МАССАЖ

*Кандидат медицинских наук
В. С. ИБРАГИМОВА*

Вся поверхность тела человека является рефлексогенной зоной, так же как и все органы чувств. Одни сигналы поступают в область сознания, другие — в те области мозга, которые ведают вегетативными функциями организма. Биологически активные точки, о которых пойдет речь относятся ко второй категории. Они регулируют функции внутренних органов, следовательно имеют прямое отношение к физиологическому состоянию здоровья человека.

Способ воздействия — лечение должен корректироваться и с функциональным состоянием нервной системы, ее реактивностью в данный момент. Если возбуждение превышает ваше обычное, привычное состояние, нельзя применять тонизирующий метод точечного массажа — только успокаивающий: «раздраженного не раздражай!» Это физиологический принцип, которого всегда следует придерживаться в системе мероприятий, воздействующих на организм человека в его как физиологической, так и патологической функции.

В результате воздействия на некоторые биологические активные точки (например, цзу-сань-ли) развивается повышение неспецифической, то есть общей сопротивляемости организма. Иными словами, активизируется его иммунный потенциал. По-видимому, такое действие связано с повышением энергетических возможностей и гармоничным их перераспределением.

Итак, перейдем к конкретным рекомендациям.

ГОЛОВНАЯ БОЛЬ

Головная боль может быть вызвана многими причинами, в том числе различными заболеваниями. Поэтому прежде всего надо обратиться к врачу, чтобы исключить

заболевания, одним из симптомов которых может быть головная боль. Головная боль отмечается как при повышении, так и при понижении артериального давления, при инфекционных заболеваниях, заболеваниях глаз. В таких случаях следует лечить основное заболевание. Точечный массаж дает хороший терапевтический эффект при головной боли, вызванной утомлением, нарушениями функций внутренних органов (запоры, спазмы), при так называемой привычной головной боли.

Точечный массаж при головной боли производится успокаивающим методом, приемом вращательного поглаживания каждой точки в течение 3—5 мин. Симметричные точки массируют одновременно. Во время массажа человек должен сидеть, глаза закрыты. Воздействие на точки 4, 10—13 производят тонизирующими методом: приемом глубокого надавливания с вращением и вибрацией в течение $\frac{1}{2}$ —1 мин.

Точка 1 (сюань-ли), симметричная, находится на пересечении горизонтальной прямой, проведенной по верхнему краю уха и линии, отстоящей на 1,5 см кзади от границы волосистой части головы. Массировать одновременно справа и слева.

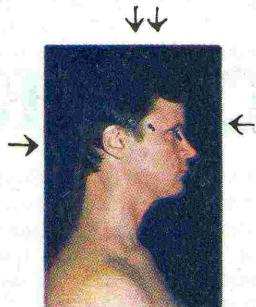
Точка 2 (тай-ян), симметричная, находится в височной ямке вблизи границы волосистой части головы. Массировать аналогично точке 1. При массаже точек 1 и 2 не касаться пульсирующей артерии!

Точка 3 (фэн-чи), симметричная, находится в центре затылочной впадины на месте прикрепления грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Массировать аналогично точке 1.

Точка 4 (хэ-гу), симметричная, находится на тыле кисти между I и II пястными костями, ближе ко II пястной кости. Массировать в положении сидя поочередно справа и слева, мышцы руки расслаблены.

Точка 5 (и-фэн), симметричная, нахо-

ПЕРВАЯ ГРУППА ТОЧЕК



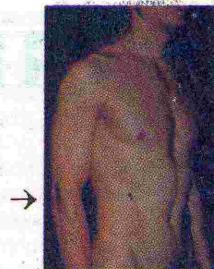
Точки 1, 2, 3, 7



Точка 5



Точка 10



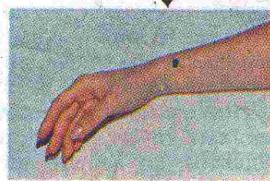
Точка 12



↑ Точка 4



↑ Точки 8 и 9



Точка 11

дится в ямке между углом нижней челюсти и сосцевидным отростком, при надавливании на эту точку ощущается шум в ухе. Массировать одновременно справа и слева в положении сидя.

Точка 6 (юй-яо), симметричная, находится на самой высокой части брови. Массировать одновременно справа и слева в положении сидя.

Точка 7 (цин-мин), симметричная, находится на 2—3 мм в сторону носа от внутреннего угла глаза. Массировать в положении сидя одновременно большим и указательным пальцами, при этом легкое вращательное движение должно быть направлено под надбровные дуги.

Точка 8 (кунь-лунь), симметричная, находится на стопе в углублении между пяточным сухожилием и наружной лодыжкой на уровне ее центра. Массировать одновременно справа и слева в положении сидя.

Точка 9 (чжи-инь), симметричная, находится на 3 мм кнаружи от угла ногтевого ложа мизинца стопы. Массировать одновременно справа и слева в положении сидя.

Точка 10 (цзу-сань-ли), симметричная, находится на голени на 3 цуня ниже надколенника и на 1 цунь кнаружи от переднего края большеберцовой кости. Массировать одновременно справа и слева в положении сидя.

Точка 11 (ле-циоэ), симметричная, находится на предплечье на полтора цуня выше средней складки запястья, в углублении у шиловидного отростка лучевой кости. Массировать поочередно справа и слева, положив руку на стол.

Точка 12 (цзин-мэн), симметричная, находится на животе перед свободным краем XII ребра. Массировать одновременно справа и слева в положении сидя.

Точка 13 (шэнь-шу), симметричная, находится на полтора цуня в сторону от задней срединной линии на уровне промежутка между остистыми отростками II и III поясничных позвонков. Массировать должен кто-то другой одновременно справа и слева при вашем положении лежа на животе с подушкой, подложенной под живот.

Если головная боль сопровождает менструацию (при этом может быть неприятное ощущение в области желудка, отрыжка и даже рвота), за 2—3 дня до менструации следует начать точечный массаж второй группы точек.

Воздействие на точки 1—8 этой группы производят успокаивающим методом, приемом легкого поглаживания с вращением в замедляющем ритме в течение 3—5 мин. Воздействие на точки 9—14 производят тонизирующим методом, приемом глубокого надавливания с вращением и вибрацией в течение $\frac{1}{2}$ —1 мин.

ВТОРАЯ ГРУППА ТОЧЕК



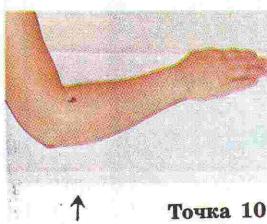
Точка 13

Точки 6(I),
1(II), 6(II), 7(II)

Точки 2, 3, 4, 5, 8



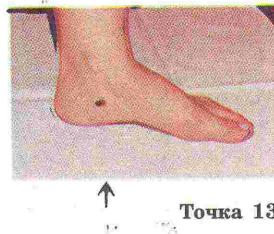
Точки 14 и 15



Точка 10



Точка 12



Точка 13

Точка 1 (тун-цзы-ляо), симметричная, находится на лице на 5 мм кнаружи от наружного угла глаза, в углублении. Массировать одновременно справа и слева в положении сидя с закрытыми глазами.

Точка 2 (тоу-вэй), симметричная, находится в височной впадине на 1,5 см вверх и кнаружи от лобного угла волосистой части головы.

Точка 3 (сюань-лу), симметричная, находится на голове на одной вертикальной линии с точкой 2 и на 1 цунь ниже ее. Массировать аналогично точке 2.

Точка 4 (сюань-ли), симметричная, находится на голове на одной вертикальной линии с точками 2 и 3, на $\frac{1}{2}$ цуня ниже точки 3. Массировать аналогично точке 2.

Точка 5 (хань-янь), симметричная, находится на голове на одной вертикальной линии с точками 2—4 кверху и кзади от границы волосистой части виска. Массировать одновременно справа и слева в положении сидя с закрытыми глазами.

Точка 6 (ян-бай), симметричная, находится на 1 цунь выше середины брови. Массировать аналогично точке 2.

Точка 7 (цуань-чжу), симметричная, находится на лице у внутреннего конца брови. Массировать аналогично точке 2.

Точка 8 (хэ-ляо височная), симметричная, находится в углублении над склерой дугой у основания ушной раковины. Массировать аналогично точке 2.

Точка 9 (хэ-гу) — см. точку 4 первой группы.

Точка 10 (шоу-сань-ли), симметричная, находится на передней поверхности предплечья на 2 цуня ниже конца складки, образующейся при сгибании руки в локте. Массировать в положении сидя, полусогнутая рука лежит на столе ладонью вниз.

Точка 11 (цзу-сань-ли) — см. точку 10 первой группы.

Точка 12 (нэй-тин), симметричная, находится на тыле стопы между головками II и III плюсневых костей. Массировать в положении сидя одновременно справа и слева.

Точка 13 (чжао-хай), симметричная, находится на стопе под внутренней лодыжкой на границе тыльной и подошвенной поверхностей. Массировать аналогично точке 11.

Точка 14 (гуань-юань), несимметричная, находится на передней срединной линии на 3 цуня ниже пупка. Массировать в положении лежа на спине, расслабивши.

Точка 15 (цзюй-циэ), несимметричная, находится на передней срединной линии на 6 цуней выше пупка. Массировать аналогично точке 14.



Трудовое Лесноселье Межгорье

СИМФЕРОПОЛЬ

Симферопольское вдх.



КРЫМСКИЙ ТРОЛЛЕЙБУС: УНИКАЛЬНАЯ ТРАССА К МОРЮ

Б. И. БРАСЛАВСКИЙ

Есть в Симферополе необычный музей. На его стенах, в документах, фотографиях и других экспонатах раскрывается полуторавековая история развития транспорта на Крымском полуострове. Экспонаты напоминают о трудовом подвиге российских солдат, сооружавших в 1824—1836 годах первую шоссейную дорогу из Симферополя на Южный берег Крыма, о пуске 70 лет назад в Симферополе электрического трамвая.

Вот фотокопия первого трамвайного билета и пригласительный билет на торжества по случаю пуска первого электрического транспорта. Билет этот был выдан «трамвайным обществом» городскому голове Иванову. Здесь же хранится диплом и медаль, которые вручил советскому рабочему-крымчанину В. В. Гордиенко генеральный директор чехословацкой фирмы «Шкода» за усовершенствование токо-приемников троллейбуса.

Но при чем тут «Шкода»?

Расскажем по порядку.

В 1958 г. было принято решение об использовании троллейбусов для перевозки отыхающих к берегу Черного моря. Троллейбус экономичнее автобуса, меньше потребляет энергии, надежней и проще в эксплуатации, не пожирает кислород и не отравляет среду выхлопными газами. Если бы и ныне все пассажиры перевозились автобусами, то не было бы в Крыму такого чистого, легкого воздуха, как сейчас. Хуже росли бы вдоль дороги деревья, иной, наверное, был бы вкус у винограда, да и природа южнобережья не так бы радowała глаз.

7 ноября 1959 г. «Крымская правда» сообщила: «В канун всенародного праздника Великого Октября крымские строи-

тели одержали большую производственную победу. Завершено сооружение первой в стране горной троллейбусной линии Симферополь — Алушта. Она построена в небывало короткий срок — за 7 месяцев. В работах принимало участие свыше 50 предприятий и организаций. Сегодня открывается регулярное движение троллейбусов».

Первый троллейбус на Алушту повел начальник Крымского троллейбусного управления А. Н. Василенко.

...Прошло менее двух лет с того момента, как крымский троллейбус впервые вышел к морю, и 25 июля 1961 г. открылось движение троллейбусов на участке Алушта — Ялта.

Всего 40 троллейбусов насчитывалось в управлении в первый год его работы. Машины были двух марок — отечественные 40-местные троллейбусы ЗИУ — завода им. Урицкого (г. Энгельс) и 19-местные чехословацкие фирмы «Шкода».

Крымское троллейбусное управление сегодня — это 450 троллейбусов, сосредоточенных в четырех троллейбусных парках, десятки тяговых подстанций, управляемых на расстоянии, современная ремонтная база, разветвленная сеть городских маршрутов в Симферополе и Ялте и, наконец, это трасса, протянувшаяся на 96 километров от Симферопольского аэропорта до Ялтинского автовокзала.

За четверть века существования междугородной трассы крымские троллейбусы перевезли более 180 млн. пассажиров. Поездка к морю на комфортабельном, бесшумном и недорогом транспорте стала привычной для отыхающих и всех жителей Крыма.

В 1981 г. сюда, на уникальную горную

трассу, привезли испытывать свой тиристорный троллейбус «14-ТР» представители фирмы «Шкода». Новый троллейбус существенно отличается от выпускавшихся фирмой раньше и успешно работающих троллейбусов «9-ТР». Количество мест осталось прежним, но салон стал просторнее, форма троллейбуса строже, место водителя удобнее. А главное достоинство этой машины — меньшее потребление электроэнергии. Как показали испытания, новый троллейбус потребляет электроэнергии на городских маршрутах примерно на 20 %, а на междугородных — на 10 % меньше, чем его предшественник.

Первые две машины «14-ТР» успешно прошли эксплуатационные испытания. Представители фирмы учли замечания эксплуатационников, и теперь уже немало новых, похожих на «Икарусы» машин, перевозят пассажиров к морю и от моря.

Эксплуатация троллейбусов «Шкода 14-ТР» на трассе Симферополь — Алушта — Ялта стала прекрасной рекламой, помогающей экспортировать чехословацкую продукцию в разные страны. Вместе с тем это яркий пример братского сотрудничества стран СЭВ.

...И ТОТ ЖЕ ТРАНСПОРТ — НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ

Не первый год действует на Чукотке Билибинская атомная электростанция. Утвержден проект ее реконструкции и расширения. Примечательная деталь: совершенствоваться, расти будет не только сама АЭС, но и пути, связывающие станцию с районным центром. Предусматривается протянуть через тундру троллейбусную линию. Так будет снята острота транспортной проблемы в часы «пик». Заодно жители северного Атомграда получат возможность в считанные минуты выезжать в зеленую зону поселка Билибино. Летом здесь смогут отдыхать любители природы — грибники, ягодники, рыболовы, а зимой — лыжники.

С. ГУЩЕВ

ИНФОРМАЦИЯ

ОТХОДЫ — В ЭНЕРГИЮ

* * *

В некоторых западноевропейских странах функционируют ТЭС, использующие в качестве топлива бытовые отходы. Естественно, что при их эксплуатации требуются более щадительные меры по охране атмосферы, поскольку в выбросах содержится большее число загрязняющих веществ. В настоящее время в большинстве стран Западной Европы на ТЭС, сжигающих бытовые отходы, установлено оборудование для очистки дымовых газов от пыли, сернистого ангидрида, хлора и фторуглеродородов и других загрязняющих веществ. Контроль содержания вредных веществ в дымовых газах осуществляется с помощью специальных контрольных пунктов. Оригинальный способ контроля газообразных выбросов ТЭС на бытовых отходах предложен датскими специалистами. Суть его состоит в выявлении взаимосвязи между количеством частиц пыли, осевших на фильтре дымовой трубы, и остаточной концентрацией пыли в отходящих газах.

"Umweltmagazin", 1983, Bd. 12, № 8

* * *

В настоящее время в ряде стран мира сжигается около 30 % твердых городских отходов. В Италии такой способ их ликвидации в последнее время подвергается критике, поскольку в ряде случаев приводит к загрязнению окружающей среды. В этой связи принимаются такие меры экологиче-

ского характера, как сортировка подлежащих сжиганию отходов, совершенствование конструкции мусоросжигательных установок, практический учет физико-географических и климатических условий районов расположения мусоросжигательного оборудования. Подобный метод уничтожения отходов весьма экономичен и эффективен. Кроме того, при его использовании возможна утилизация тепла, образующегося в процессе эксплуатации установок сжигания городского мусора.

"Electrotecnica",
1983, v. 70, № 10

* * *

В США намечено приступить к эксплуатации двух первых в этой стране судов, предназначенных для сжигания вредных отходов в Атлантическом океане. Согласно заключению экологической экспертизы, составленному Агентством по охране окружающей среды США, такое уничтожение вредных отходов в специально выделенных для этого местах, отстоящих более чем на 240 км от берега, не нанесет серьезного вреда морской среде.

Каждое судно оснащено мусоросжигательной установкой производительностью 13,6 млн.л/год. Такие установки способны обезвреживать на 99,9 % различные жидкие отходы, включая полихлорвиниловые бифенилы, хлорированные углеводороды, диоксины, растворители, остатки гербицидов и пестицидов, нефтяные отходы, цианиды, красители. Сжигание производят в автоматическом режиме при температуре 1044—1433 °C. К местам погрузки отходы подвозят в специальных грузовиках-цистернах, на берегу их подвергают брактке и сортировке по теплотворной способности.

"Chemical Processing",
1983, v. 46, № 13

В ПЕРВЫЕ В МИРЕ

В Новой Зеландии, обладающей сравнительно большими запасами природного газа, вся потребность в нефти обеспечивается импортом.

В начале 80-х гг. правительство страны решило построить первое в мире предприятие по получению автомобильного бензина из природного газа.

Пуск завода намечен на июль 1985 г. Капиталовложения оцениваются в 1,5 млрд. американских долл. Мощность предприятия равна 570 тыс. т высокотоннажного бензина, что должно обеспечить к концу 80-х гг. одну треть потребности страны.

На заводе природный газ будет по стандартной технологии перерабатываться в метanol, затем из него синтезируют диметиловый эфир, из которого получают высокооктановый бензин.

В условиях Новой Зеландии получение автомобильного бензина из природного газа экономично, если цена импортируемой нефти превышает 12 долл/барр.

"Oil and Gas Journal",
1984, v. 82, № 20

мембранны в два раза быстрее, чем азот. Мембранны обладают высокой проницаемостью и не требуют применения сосудов высокого давления.

Подача воздуха, обогащенного кислородом, в промышленные печи, в которых поддерживается температура 1400 °C, позволяет снизить расход топлива на 30—40 %.

"Chemical Engineering",
1984, v. 91, № 14

«ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ КОНСЕРВАЦИЯ» ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

заключается в предварительном расходе ее на сжатие воздуха в специальном резервуаре и последующем использовании энергии сжатого воздуха для работы электростанции в «пиковом» режимах. По мнению французских ученых, это поможет решить проблему экономии топлива и полного обеспечения электроэнергией предприятий и бытовых потребителей в те часы суток, когда спрос на нее наибольший. Этой цели лучше всего соответствуют электростанции средней мощности, расположенные вблизи предприятий или больших городов. В качестве резервуаров для сжатого воздуха в некоторых случаях удобно использовать «природные емкости», например, подземные пещеры. Использование электростанций с воздушным резервуаром позволит сэкономить в год 60 % топлива по сравнению с обычной «пиковой» газотурбинной электростанцией.

*Revue de l'Energie Dec.
1983 г.*

ЭКОНОМИЧНЫЕ МЕМБРАНЫ

Американская компания *«VOP Fluid Systems Division»* (Сан-Диего, Калифорния) разработала мембранны, увеличивающие содержание кислорода в дутье до 30 %, что примерно вдвое снижает расходы на повышение содержания кислорода по сравнению с затратами на получение жидкого окислителя.

Мембранны состоят из двух слоев диметилкремния, закрепленных на пористом полисульфоне. Воздух обогащается кислородом, т. к. последний проникает через

БИОЭНЕРГЕТИКА НА ПУТИ К ПОЗНАНИЮ СУЩНОСТИ ЖИЗНИ



«Среди многочисленных проблем науки есть проблемы совершенно особого порядка. К ним, пожалуй, применимо слово «величественные». Эта величественность связана не только с фундаментальностью этих проблем, но и масштабами неизвестного, открывающегося при их решении... Первая — это загадка космоса. Вторая — загадка строения атомного ядра. Третья — загадка сущности жизни».

Г. М. Франк

Слово «биоэнергетика» появилось в словарях совсем недавно. Наука настолько молода, что пока не имеет даже своего учебника. Вся информация о ней сосредоточена в специальных научных изданиях. А между тем обывательское представление о сущности биоэнергетики порождает массу всевозможных толкований.

Чем же занимается биоэнергетика? Откуда появилась и куда идет? И какая от нее польза для нашего сегодняшнего дня, для практики?

Эти и другие вопросы привели меня в МГУ, в кабинет директора межфакультетской лаборатории молекулярной биологии и биоорганической химии им. А. Н. Белозерского, члена-корреспондента АН СССР, лауреата Государственной премии и премии Ленинского комсомола Владимира Петровича СКУЛАЧЕВА. Итак, первый мой вопрос:

— ЧТО ТАКОЕ БИОЭНЕРГЕТИКА?

— Любое живое существо, пусть даже такое мелкое, как бактерия, — это чрезвычайно сложная и совершенная система, на создание которой потрачены миллионы лет эволюционного развития. Чтобы поддерживать существование такой системы, стремящейся перейти в более устойчивое с точки зрения термодинамики неживое состояние, необходим постоянный приток энергии. Наша задача, следовательно, выяснить, как именно живое существо использует окружающий мир для получения необходимой ему энергии. А для этого мы должны разъять живую клетку на молекулы, отобрать среди них те, что отвечают за энергообеспечение и затем воссоздать из них трансформирующий энергию механизм.

Когда-то известный венгерский биохимик А. Сент-Дьердь, давший биоэнергетике ее имя, сказал:

«Попросите химика выяснить, что такое динамо-машина, и первое, что он сделает, это растворит ее в серной кислоте. Биохимик, вероятно, разобрат бы ее на части и описал подробно каждый виток обмотки».

К этому можно добавить, что биоэнергетик выполнил бы свою задачу лишь в том случае, если, повторив работу биохимика в обратном порядке, смог бы собрать действующую динамо-машину из составных

частей. Без точного знания механизма действия энергетической машины это совершенно невозможно. Вот почему биоэнергетиков интересуют не общие соображения или приблизительные описания превращения энергии в клетке, а точный «чертеж» биологического трансформатора. Таковы цель и смысл биоэнергетических исследований. Все, что больше этого, как говорится, от лукавого.

— Владимир Петрович, в качестве самостоятельной науки биоэнергетика существует недавно. Что же заставило ее выделяться в самостоятельное направление?

— Для этого всегда существует два вида предпосылок: накопление внутри нового направления определенного количества знаний (это причина субъективная) и объективная необходимость, которая диктуется развитием «внешней» по отношению к этому направлению науки, то есть биологии. Гипотетическую модель развития современной биологии можно было бы назвать:

«БИОЛОГИЯ В ТРЕХ ИЗМЕРЕНИЯХ»

По мере накопления знаний из общей биологии выделялись все новые и новые дисциплины. В «первом измерении» разделение происходило так: сначала выделились описательные (ботаника, зоология и микробиология) и экспериментальные (физиология) дисциплины. Со временем весь нижний срез — экспериментальная биология — детализировался в зависимости от объекта изучения. Самый крупный предмет исследования — биосфера и биоценоз — у экологии. Следующий уровень — физиология. Ее предмет — отдельный организм. Первые исследователи занимались изучением целых организмов, потому что именно организм представлялся им основной единицей жизни и биологической активности. По современным представлениям, единицей живого является клетка. Цитология и биохимия занимаются структурой и функцией живого вещества на клеточном и внутриклеточном уровне.

Дальнейшее продвижение в глубь тайн живого вещества было бы невозможно без совершенствования методов биологических исследований — «второго измере-

ния» в развитии биологии. Применение методов точных наук: математики, физики, химии (электронная и поляризационная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, применение радиоактивных изотопов углерода) — дали возможность проникнуть внутрь молекул, из которых построены живые организмы. На сцену выходит молекулярная биология. Ее предмет — живые молекулы, сохраняющие какое-нибудь одно свойство живого. Если, например, молекулу ДНК поместить в пробирку и добавить некоторые вещества, она начинает сама себя повторять, и мы можем наблюдать функцию воспроизведения, так сказать, в чистом виде.

Но и это не предел углубления в тайны живого вещества. Молекулярная биология породила еще одну науку — биоорганическую химию. Она изучает устройство живых молекул. Так, с точки зрения химика ДНК — весьма сложная молекула, для биолога — предельно простая, поскольку дальнейшее ее упрощение ведет к потере биологических свойств. Предмет изучения для биолога на этом уровне исчезает. Но только расщепив полимерные молекулы ДНК на мономеры — нуклеотиды, лишенные жизни и неспособные уже к самовоспроизведению, мы можем получить представление о том, как они устроены. На этом уровне биология впервые становится точной наукой.

Сейчас мы стоим на пороге нового «вертикального» деления биологии. Расслоение в этом «третьем» измерении происходит в соответствии с фундаментальными функциями жизни. Первой такой наукой стала генетика, поскольку функция передачи признаков от одного поколения к другому и самовоспроизведение свойственны всему живому, независимо от уровня его организации: и отдельным клеткам, и организмам, и целым сообществам.

Другая важнейшая функция жизни — самообеспечение энергией. Все живое — от бактерий до высших животных и человека — непрерывно совершает различные виды работ. И черпает энергию из окружающего мира. Запасенная растениями солнечная энергия, как по эстафете, передается другим видам организмов. Она, вернее, ее источник — пища служит предметом конкурентной борьбы и в конечном счете формирует целые сообщества.

Нетрудно предсказать и появление новых биологических дисциплин. Они пока не имеют ни своего названия, ни своих разработанных теорий — одни гипотезы и эксперименты... Вот, например, сенсорная функция, или способность воспринимать и анализировать информацию об окружающем мире. Простейшее существо — бактерия — «умеет» измерять температуру, соленость, кислотность и другие важные для нее вещи. Умеет их анализировать, сравнивать с предыдущими данными и принимать решение. Бактерия движется прямо, если все в порядке, и меняет направление движения, если ей что-то не «нравится». И эта функция свойственна всему живому. Так что появление науки «сенсорики» не за горами.

Но главное, конечно, то, что знания, полученные на молекулярном уровне, открывают дорогу к пониманию фундаментальных основ жизни на всех уровнях организации живой материи вплоть до биосферы.

— Еще в 50-е годы бытовало мнение, что биология — наука в основном описательная. Положение кардинально меняется с появлением концепции гена и расшифровки генетического кода. А что послужило отправной точкой для становления биоэнергетики? Или, говоря другими словами, каковы субъективные предпосылки к тому, что биоэнергетика перешла ту грань, которая отделяет научное направление от самостоятельной науки?

— Прорыв на новый уровень совершился не сразу. Во-первых, этому способствовало открытие нового типа преобразования энергии в клетке — генерации так называемого протонного потенциала. А во-вторых, выяснение того факта, что этот механизм универсален для всех живых организмов. Одно открытие от другого отделяет десятилетие. А началось все с того, что ученые увидели ранее скрытый

КАМЕНЬ ПРЕТКНОВЕНИЯ БИОЭНЕРГЕТИКИ

В начале 40-х годов известный американский биохимик Ф. Липман высказал гипотезу, что реакции освобождения

энергии в клетке всегда связаны с фосфорилированием — синтезом аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) из ее предшественников — органической аденозиндифосфорной кислоты (АДФ) и неорганической ортофосфорной кислоты (H_3PO_4). Предполагалось, что любая клетка использует энергетические ресурсы, чтобы накопить АТФ, а затем тратит ее, дабы оплатить различные виды работ.

К началу 50-х годов, когда был открыт синтез АТФ за счет энергии света в хлоропластах растений, АТФ получила титул единственной «конвертируемой» энергетической валюты почти для всех живых организмов. Сам же механизм образования АТФ долгое время объясняли по аналогии с хорошо изученными к тому моменту брожением и гликогеном. (Эти «подобные» механизмы энергообеспечения включаются при нехватке энергетических ресурсов: света у растений и кислорода у животных). Такая точка зрения называлась «химической схемой».

Однако в рамках этой схемы оставался необъясненным один очень существенный момент в организации энергетики клетки.

В 1930 г. академик В. А. Энгельгардт обнаружил, что клеточное дыхание (процесс окисления элементов пищи кислородом) неразрывно связано с процессом образования АТФ. (Так было открыто окислительное фосфорилирование — важнейший путь преобразования энергии внешней среды в собственные энергетические ресурсы животной клетки). Но уже в 1939 году стало ясно, что окисление и фосфорилирование не так уж и неразрывны. Профессор В. А. Белицер первый, а за ним другие ученые нашли множество веществ, разрывающих эту связь и переключающих дыхание на «холостой» ход, когда окислительные процессы идут, а АТФ не образуется. Возникал вопрос: что же является промежуточным звеном в цепи превращений энергии пищи в энергию АТФ?

Напрасно экспериментаторы тщательно очищали ферменты и составляли все возможные смеси, пытаясь заставить их «работать» в пробирке. Окислительный процесс воспроизводился с легкостью, но вся образовавшаяся при этом энергия упорно превращалась в тепло, вместо того чтобы использоваться для синтеза

АТФ. Попытки найти промежуточный продукт между процессами окисления и фосфорилирования, как того требовала «химическая схема», оказались бесплодными.

Раздумывая над процессом разобщения, английский ученый П. Митчел пришел к выводу, что, по-видимому, важную роль здесь играют внутриклеточные мембранны (от них-то экспериментаторы с таким упорством освобождали ферменты, с которыми предстояло работать). В 1961 г. он выдвигает гипотезу, по которой роль дыхания в синтезе АТФ сводится к созданию избытка положительных ионов водорода (протонов) в одном из двух отсеков клетки, разделенных мембраной. Это означало, что оно совершает осмотическую работу. Затем энергия, накопленная в виде разности концентраций H^+ между левым и правым отсеками, расходуется на химическую работу, то есть на синтез АТФ.

Эта гипотеза одним махом убивала нескольких зайцев. Во-первых, никакие промежуточные вещества, общие для реакций дыхания и фосфорилирования, оказывались не нужными. Связующим звеном тут были водородные ионы. Становилась понятной и роль мембран, и механизм действия веществ-разобщителей. Ведь чтобы ионы разделились, нужна непроницаемая для них перегородка. А любое нарушение изолирующих свойств этой перегородки должно неминуемо давлять синтез АТФ, направляя всю энергию дыхания на образование тепла.

Так начинало свой путь открытие, сделавшее переворот в биоэнергетике. Но пройдет еще много лет, прежде чем споры о возможности существования протонного потенциала сменятся выяснением механизма его действия, а сам Питер Митчел станет лауреатом Нобелевской премии. Пока же вывод о том, что АТФ образуется в процессе разрядки мембранны, заряжаемой с помощью ферментов — переносчиков электронов (что следовало из гипотезы Митчела), нуждался в проверке.

Последней каплей склонившей чашу весов в пользу догадки Митчела, стал опыт американцев Э. Рэкера и У. Стокениуса. Они рассуждали примерно так. Если правда, что процесс добычи энергии клеткой и процесс ее использования связаны как последовательно вклю-

чаемые генератор и электромотор, то природа устройства не очень и важна. Нужно только, чтобы генератор производил ток необходимой силы, напряжения и направления, — и мотор заработает. А что если взять отдельные узлы протонного генератора у представителей разных «царств»: животного, растительного и бактериального?

Из митохондрий бычьего сердца и солелюбивых бактерий они выделяют белки-генераторы тока и соединяют их с фосфолипидами (жироподобной основой, без которой белки работать не могут), взятыми из соевых бобов. Создается невиданная в природе чудовищная «химера», и при освещении она синтезирует АТФ! Иными словами, бычий белок «запускает» механизм, работающий у растений!

Дальнейшие исследования не только подтвердили существование протонного потенциала, но и позволили нам выдвинуть предположение, что этот механизм — столь же унифицированная форма энергетической «валюты» клетки, как и АТФ. Это означало: любая живая клетка обладает не одной, а двумя «валютами» для оплаты своих энергетических потребностей. Одна из них — химическая, удобная для использования в водной части клетки: АТФ — вещество, отлично растворимое в воде, но неподходящее для работы внутри мембран из-за нерастворимости в жирах. Другая — электрохимическая, неразрывно связанная с мембранными той же клетки, — это протонный потенциал.

— Исчезновение столь крупного «белого пятна» на энергетической карте клетки не могло не отразиться на дальнейшем развитии биоэнергетики. Ведь теперь в руках у исследователей действительно оказалась та самая «динамомашинка», о которой некогда говорил Сент-Дьердь?

— Действительно, ключевая роль в превращениях энергии мембранными системами клетки принадлежит белкам-генераторам тока. И большинство из них давно были известны. Но биохимики и не подозревали, что имеют дело с одним из самых поразительных изобретений природы — молекулярными электростанциями. К сожалению, известные белко-

вые генераторы настолько сложны и к тому же окружены таким множеством других белков, что экспериментировать с ними крайне трудно. Исследователям очень не хватало какой-нибудь достаточно простой живой модели...

Тут, надо сказать, биоэнергетикам повезло. Незадолго до знаменитого опыта с «химерой», в 1971 г., уже упоминавшийся У. Стокениус и Д. Остерхельд (США) описали неизвестный ранее странный белок, выделенный из солелюбивых бактерий (галобактерий). Эти бактерии были фотосинтетиками, но при этом начисто лишенными хлорофилла! Его роль выполнял белок, поразительно похожий на родопсин, находящийся в сетчатке глаза высших животных и человека. Поэтому новый белок назвали бактериородопсином.

Так была разрушена догма об уникальности хлорофилла, якобы единственного в природе светочувствительного пигмента фотосинтеза, просуществовавшая 70 лет. Но главным было то, что в мембране галобактерий бактериородопсин занимает обширные участки, где никаких других белков нет, а значит, нет и проблемы докучливых соседей. К тому же он отличается удивительной устойчивостью: высокая температура, кислоты, щелочи, химические окислители ему ни почем. Таким образом, была получена

ИДЕАЛЬНАЯ ПО СВОЕЙ ПРОСТОТОДЕ МОДЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БЕЛКОВ — ГЕНЕРАТОРОВ ТОКА

С точки зрения биолога бактериородопсин прост. Но что это значит для биоэнергетика?

Чтобы точно ответить на вопрос, как устроен бактериородопсин, мы должны знать пространственные координаты всех составляющих его атомов (а их около 4 тысяч!). Так что когда исследователи включились в работу по проекту «Родопсин», созданному и возглавляемому академиком Ю. А. Овчинниковым, их ожидали немалые трудности. Надо было определить последовательность аминокислот в молекуле бактериородопсина, а для этого одну за другой отщепить аминокислоты от основной цепи. Затем предстояло выяснить, как «упакована» в мембране вся его полипептидная цепь, которая никогда не бывает вытянута в

нитку, а образует петли, клубки, закручивается в спираль. Несмотря на все сложности, осенью 1978 г. академик Ю. А. Овчинников и его сотрудники закончили работу по расшифровке полной структуры бактериородопсина, на самом финише опередив известнейшего химика-синтетика, работающего в Америке, Г. Корану. Это была удача!

Но какова укладка белка в мембране? Используя электронную микроскопию, Р. Хендerson в Кембридже определил общий контур молекулы. Однако точность его модели не позволяла еще увидеть пространственные координаты отдельных атомов. Сопоставив данные, полученные Хендерсоном, с последовательностью аминокислот в этом белке, Ю. А. Овчинников предложил модель, где полипептидная цепь бактериородопсина 7 раз пересекает мембрану, пронизывая всю ее толщу, причем каждый из этих участков представляет собой спиральную колонну, укрепленную перпендикулярно к плоскости мембранны.

Вот теперь можно было приступить к выяснению того, как работает молекулярная «электростанция». Надо было проследить путь протона, переносимого белком через мембрану за счет энергии поглощенного кванта света. Другими словами, ни мало, ни много, требовалось уследить за частицей в 30 тысяч раз более мелкой, чем ее носитель. При том, что время перемещения этой частицы измеряется тысячными или даже миллионными долями секунды. Именно за это время протон проходит путь, равный 0,000000005 м!

Была выдвинута гипотеза, в соответствии с которой протон под действием света отщепляется, переносится к наружной поверхности мембранны и уходит во внешнюю среду. В то же самое время другой протон поступает с внутренней стороны бактериальной клетки. В результате оказывается, что один квант света вызывает перенос одного протона из бактерии во внешнюю среду. Но как проверить это предположение? Ведь требуется точное знание, во-первых, входного и выходного путей и, во-вторых, точное местоположение протона в темноте и на свету. Задача, конечно, сложнейшая, но не безнадежная. Сегодня, с расшифровкой пространственной структуры бактериородоп-

сина, наметилась реальная перспектива решения этой животрепещущей тайны природы.

— Если живые системы обладают столь универсальными и надежными преобразователями энергии, нельзя ли использовать их в практике?

НАУКА И ЖИЗНЬ

— Белки — генераторы тока можно использовать для создания солнечных батарей. И, судя по нашим данным, такие батареи экономичнее подобных устройств, используемых в технике. Сложность тут — в природе нужного белка-генератора. Например, устойчивый и простой бактериородопсин не годится для практического применения из-за того, что его приходится включать в очень тонкие (7 миллионных долей миллиметра), а потому и нестойкие жировые пленки. Перенести протон через более толстые пленки бактериородопсин не может.

Хлорофилл-белковые комплексы (генераторы протонного потенциала у растений) сложнее, зато их можно расположить на электроде так, чтобы они переносили электроны с какого-либо вещества-донора на электрод. В нашей лаборатории С. Д. Варфоломеев и его коллеги создали биологический топливный элемент, поместив на электродах окислительно-восстановительные ферменты. Все было хорошо, кроме одного — ферменты, как и всякие белки, недолговечны. Выход нашли, когда в качестве поставщиков ферментов взяли необычную бактерию, живущую в горячих кислотных источниках Камчатки. В результате биологический топливный элемент мог работать месяцами.

Достижения биоэнергетики оказывают влияние и на медицину. Сейчас мы уже точно знаем механизм действия многих лекарств на клетку. Например, всем известный грамицидин нарушает изолирующий барьер мембран. В этом действии он неразборчив: что клетка больного, что болезнеспособный микроб — ему все равно. Поэтому грамицидин можно применять только наружно. Другой антибиотик — левомицетин блокирует синтез белка в бактериях и в наших митохондриях, но не в цитоплазме части клетки человека.

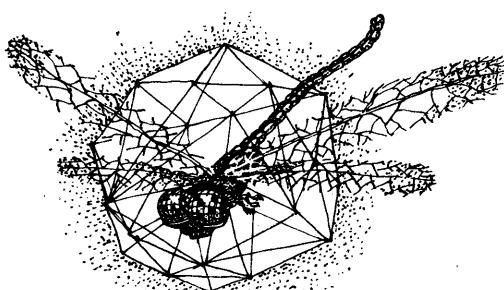
Поэтому он не так опасен. Или финилин — антикоагулянт, предотвращающий тромбозы, — довольно сильный разобщитель. При передозировке есть опасность превратить в тепло всю энергию дыхания.

Еще одна проблема биоэнергетики будущего. Хотим мы того или нет, но человечество идет к получению пищевых продуктов (или хотя бы кормов для животных) синтетическим путем. Для решения этой проблемы потребуется синтез белков, жиров, углеводов и витаминов из простых соединений: углекислого газа, воды, аммиака — при участии соответствующих ферментов. АТФ — наиболее универсальная форма энергии, которую «узнают» все ферменты. Поэтому фабрики синтетической пищи (или кормов) будут потреблять АТФ, как теплоэлектростанции — уголь. АТФ же можно получать посредством ферментов энергетического обмена.

* * *

Итак, биоэнергетика стремится ответить на вопрос, каким образом внешние источники энергии — солнечный свет и органические вещества — используются клеткой для обеспечения ее функций. На этом пути уже сделаны первые шаги. Стали понятными принципы действия энергетических механизмов живой клетки, и исследователи упорно продвигаются по пути создания «чертежа» этого механизма. Сегодня энергетические процессы рассматриваются на уровне, где в силу вступают законы квантовой физики и химии. Достижения биоэнергетики используются в медицине, биотехнологии, селекции. И может быть, недалеко то время, когда перед учеными откроются законы, которые можно будет положить в основу организации принципиально новой энергетики будущего.

*Беседу вела
Е. М. САМСОНОВА*



ДОМАШНИЙ ЭНЕРГЕТИК

(по письмам читателей)

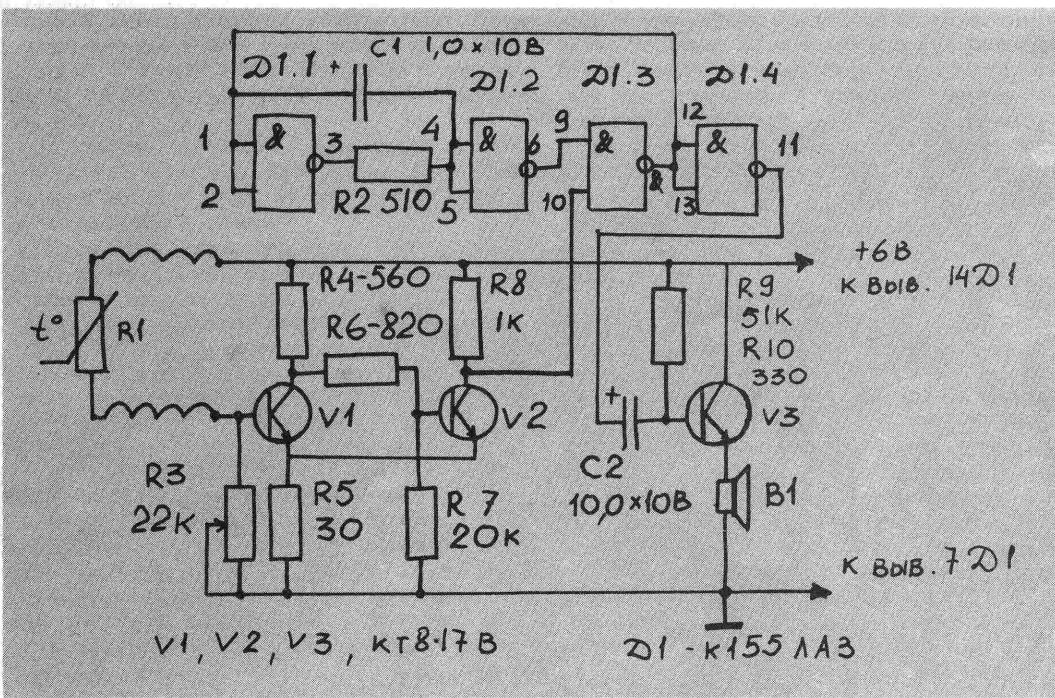
Убежавшее молоко может испортить утреннее настроение, подгоревший обед — семейное торжество, а забытый невыключенный утюг — всю жизнь. Поэтому есть смысл потратить несколько часов, чтобы собрать предлагаемую схему сигнализатора повышения температуры. Пожарная безопасность и благодарность жены гарантированы.

Устройство не содержит дефицитных деталей и не требует наладки.

Принципиальная схема устройства приведена на рисунке. Она состоит из электронного реле, собранного на транзисторах V_1 , V_2 , и звукового генератора на микросхеме D_1 с усилителем мощности на транзисторе V_3 . В исходном состоянии V_1 закрыт, а V_2 открыт. Низкое напряжение на коллекторе V_2 запрещает прохождение импульсов через элемент $D_{1.3}$. Резисторы R_1 и R_3 , включенные на входе, образуют делитель напряжения. С ростом температуры сопротивление R_1 уменьшается и соответственно растет напряжение на базе V_1 . В определенный момент происходит переключение электронного реле: V_1 открывается, а V_2 закрывается; при этом на коллекторе V_2 появляется напряжение, разрешающее прохождение импульсов через $D_{1.3}$. Порог срабатывания устройства регулируется переменным резистором R_3 .

Генератор, собранный на элементах $D_{1.1}$, $D_{1.2}$, $V_{1.3}$, вырабатывает импульсы звуковой частоты, которые затем усиливаются транзистором V_3 и подаются на динамическую головку B_1 . Громкость звука устанавливается резистором R_9 . (При необходимости R_9 можно заменить переменным сопротивлением того же номинала.— Ред.).

Устройство питается от четырех последовательно соединенных элементов 332 или от стабилизированного источника напряжения 6 В. В нем использованы малогабаритные детали: постоянные резисторы типа МЛТ-0,25; МЛТ-0,125; термистор



R_1 любого типа с начальным сопротивлением 10—15 К (например, ММТ-4-10К), переменный резистор R_3 любого типа, конденсаторы C_1 и C_2 типа К50-6. Вместо транзисторов КТ315Б подойдут КТ315, КТ312 с любым буквенным индексом, вместо К155ЛА3 — К133ЛА3. Динамическая головка $B1$ — любая низкоомная.

Несложные преобразования схемы (например, включение реле) позволяют использовать устройство для автоматического отключения нагревательного прибора или как сигнализатор погасания пламени газовой плиты.

МОРОЗОВ В. И.
г. Ростов-на-Дону

НОВЫЕ МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

При производстве значительной части электродвигателей намотанные статоры будут заменяться постоянными магнитами. Магнитные материалы, разработанные в лабораториях американской компании «Дженерал Электрик» и японской «Сумитомо», содержат ниобий, бор, железо. Сплав перечисленных элементов образует микроструктуры,

обладающие сильными магнитными свойствами. Электроэнергия не будет потребляться для возбуждения обмоток, ее расход снизится.

«Chemical Engineering»,
1984, v. 91, № 9

РАЗ КАРТОШКА, ДВА КАРТОШКА

Если взять медный и цинковый электроды и воткнуть каждый из них в картофелину, то кислота, содержащаяся в клубне, вступит в реакцию с цинком, освобождая при этом электроны,

поток которых устремится к медному электроду. Получившаяся таким образом «картофельная батарейка» вполне может быть использована для работы в электронных часах, хотя ей можно предпочтеть «фруктовую» — из винограда, лимонов, апельсинов, а то и просто батарейку с соленой водой или с пивом, или с чем угодно еще, лишь бы там содержалась любая кислота. Часы с «картофельной батарейкой» создали в Чикаго.

Reuter, 18.04.1984

Фантастический рассказ



ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Андрей СТОЛЯРОВ

Комиссия состояла из четырех человек. Сам Астафьев, его заместитель Воронец, генерал, фамилию которого Астафьев не разобрал, и помощник генерала — полковник, подтянутый, сверкающий новым обмундированием.

Ехали на армейском вездеходе. Астафьев чувствовал себя неважно. Сказывался перелет, причем не на пассажирском, комфортабельном лайнере, а на каком-то военном, скоростном, который закладывал такие виражи, что темнело в глазах.

На сборы дали всего час. И это ему — директору института, лауреату, профессору... Потом — черная «Волга», бешено промчавшаяся по городу, военный, непривычно пустынnyй аэродром с решетчатой лапой локатора, и — низкое, серое, набухшее тучами небо, в которое гражданские самолеты не выпускают. Затем шестичасовой перелет, заложенные уши, бледное, напряженное лицо Воронца. А вечером, вернее уже ночью, — комната в офицерском клубе, одна на двоих. И бес-

сонная ночь. Воронец ворочается, посапывает, а он лежит в темноте и не может уснуть. И поднимается злость на Воронца, который сопит, на себя — зачем согласился.

А потом рассвет — быстрый, яркий, с горячим солнцем. Завтрак — Астафьев выпил только кофе. И вот они трясутся в вездеходе по степи.

Но что волновало серьезно — это погода. Уже сейчас, в восемь утра, пекло невыносимо, а дальше будет, наверное, настоящий ужас. Кондиционеров здесь явно не предвидится. Правда, есть надежда, что закончат они быстро. Может быть, и делать ничего не придется — посмотрят и обратно. И вечером он будет дома, в Москве. А жара все-таки ужасная. Надо думать, там, на месте, догадаются натянуть какой-нибудь тент.

Генерал достал синий платок, промокнул лоб. Астафьев злорадно отметил — тоже, видать не сладко. Возраст-то у него солидный. Ничего, сами заварили эту кашу, пусть сами и расхлебывают.

Мотор звучал ровно, негромко. Колеса подминали траву. Она была по колено, источала одуряющий запах. За машиной оставались две колеи. На небе, очень синем, не виднелось ни одного облака. Воздух над степью дрожал, поднимался вверх. В невероятной высоте, раскинув крылья, выписывала медленные круги черная птица. Попадались какие-то призрачные цветы — горели красным среди травы.

Астафьев думал, что вся эта поездка, весь этот скоропалительный перелет напрасны, скорее всего ничего нет. Что-нибудь напутали, не разобрались и кончится все большим конфузом для военных. Наверное, Воронец это понимает. Вон какое у него недовольное лицо.

А Воронец думал, что совсем не обязательно было посыпать Астафьева — стар, давно не ведет самостоятельной работы, и вообще не тот человек — желчен, нетерпим, совершенно не понимает дипломатии: что думает, то и говорит. Из-за этого могут быть неприятности. На месте происшествия, конечно, ничего нет, и Астафьев, разумеется, высаживается перед этим спокойным генералом. И будет конфликт. Больших последствий он, видимо, не повлечет, они здесь всего лишь в качестве экспертов, но — мнение создастся. И мнение не только вокруг Астафьева, которому в конечном счете наплевать на все мнения — он сидит прочно и выше не

поднимется — но создастся мнение вокруг него, Воронца. И вот это мнение рассеять будет очень трудно. Воронец думал, что сам он намного лучше справился бы с задачей. Это сыграло бы определенную роль. И еще Воронец подумал, что надо будет очень тонко, осторожно отмежеваться от Астафьева. Утром он уже намекал генералу, что не придерживается крайних точек зрения. Что понимает — все люди, у всех бывают ошибки. Он выразился мягче — недочеты. Но генерал сидел как глухой, даже бровью не повел. Слишком уверен в себе.

А генерал действительно был уверен в себе. Из всех членов комиссии он один точно знал, что ожидает, и теперь лишь прикидывал, как поступить, если вызванные эксперты подтвердят догадку. Наверное, придется писать чрезвычайный рапорт, давать объяснения и в штабе, и на самом верху. Но в любом случае он был уверен, что авиа часть действовала правильно. И если бы еще раз возникла такая же ситуация, то все повторилось бы точно так же.

Неприятным был лишь предстоящий разговор с учеными, которые, конечно же поднимут шум и, не разбираясь в специфике, начнут требовать того, другого, третьего, чего, разумеется, делать будет никак нельзя. А полковник не думал ни о чем. Он всю жизнь выполнял приказы. И твердо знал, что приказы не обсуждают. Исход комиссии его совершенно не волновал.

Всю дорогу они молчали. Только раз Астафьев спросил, есть ли поблизости населенные пункты, и генерал пожал плечами — мол, какое это имеет значение. А полковник, подождав, пока генеральские плечи опустятся, вежливо и тихо сказал:

— Совхоз «Красные зори» — шестьдесят километров.

Астафьев понял, что полковник выполняет при генерале те же функции, что при нем Воронец: все знает и может ответить на любой вопрос.

Прошло еще полчаса. Становилось все жарче. Воздух раскалился, обжигал горло. Астафьев уже хотел попросить остановиться на некоторое время — ломило в висках, сильно хотелось пить, — но тут полковник, поднявшись с сиденья, сказал:

— Вон лагерь.

Впереди, у самого горизонта, белели палатки. Машина прибавила скорость.

В километре от лагеря стояло оцепление. Шофер притормозил. Солдаты пере-

минались с ноги на ногу. Лица их были коричневыми от загара. Капитан средних лет аккуратно приложил руку к фуражке.

— Комендант лагеря. Ваши документы.

— Вам что не сообщили о нашем прибытии? — спросил генерал.

— Виноват, товарищ генерал, — сказал капитан, — имею приказ. Прошу предъявить документы.

Полковник сидел с равнодушным лицом. Автоматчики оцепления поглядывали на них с любопытством. Генерал пожал плечами и предъявил документы. Капитан брал пропуска — залипые в пластмассу фотографии на твердом картоне, всматривался в лица. Воронец иронически улыбался.

Наконец, капитан сказал: — Все в порядке, — крикнул, — Пропустить! — встал на подножку. Машина въехала за оцепление. Молча тряслись минут десять.

Затем вездеход снова остановился. Впереди было еще одно оцепление из автоматчиков.

— Дальше пешком, — сказал капитан и чуть виновато добавил: — Входить во внутреннюю зону можно только со мной. Таков приказ, товарищ генерал.

Все вылезли из машины. После двухчасового сидения Астафьеву было приятно размяться. Место ему нравилось — открытая, ровная степь, зеленый ковер и синее небо.

Капитан о чем-то шепотом докладывал генералу. Воронец растирал затекшую ногу. Во втором оцеплении стояли более опытные солдаты — не таращились на приезжих, а смотрели безучастно, насквозь, словно не замечая. Затем капитан пошел вперед. Они — за ним. Прощагав метров триста, остановились.

— Вот, — сказал капитан.

Перед ними лежала груда искореженного, перекрученного, дымящего железа. Ослепительно сверкало битое стекло. Чувствовался запах горелой пластмассы — вывороченные плитки с желтыми, переплетающимися схемами обуглились. Трава вокруг сгорела. Земля была в саже, местами спеклась в длинные полупрозрачные сосульки.

— Взорвалось еще в воздухе, — сказал капитан, — Разброс обломков — четыре километра. Но основная часть здесь. Крупные детали вчера убрали. — Генерал сдвинул брови.

— Нет-нет, никакой органики там не было. Техники все тщательно просмотрели.

— Ну и что это значит? — сердито спросил Астафьев. — Для чего нас сюда привезли?

Генерал сказал: — Позавчера нашей... э...э...э... системой... был сбит неизвестный аппарат. Предполагалось, что это иностранный разведчик — аэросъемка, телетрансляция и так далее. На месте падения было обнаружено вот это.

Он кивнул капитану.

— Прошу, — капитан подвел их к низкому, походному столику. На круглом металлическом подносе, лежал разбитый и обгоревший череп.

— Это пилот, — объяснил генерал. — Вернее, все, что от него осталось.

Астафьев брезгливо взял череп в руки.

Над пустыми глазницами шли ясно выраженные костные валики, а на крыше черепа виднелись гребни. Но главное, выше глазниц, — круглых, странно больших, находилась третья — в лобной кости, значительно меньших размеров, с неровными, будто обгрызанными краями.

Астафьев быстро перевернул череп. Следы борозд на внутренней части были хорошо заметны.

— Мозг! Мозг!!! — воскликнул он.

Генерал сказал:

— Внутри все выгорело, вывалилось, и видимо, тоже сгорело. Что-то там собрали, сейчас — в формалине.

Астафьев осторожно кончиками пальцев провел по третьей глазнице. Края были упругими. Воронец значительно посмотрел на него.

Собственно, потому мы вас и пригласили, — сказал генерал. — Странный какой-то пилот. И эта дыра... Пробило во время взрыва?

— Это не дыра, — медленно сказал Астафьев. — Это третий глаз — лобный.

Генерал озадаченно посмотрел на него. Полковник подошел ближе.

— Та же самая форма, — пояснил Астафьев. — Края кости гладкие, ровные. Сохранились кожные наросты, они, видимо, прикрывали яблоко.

— И кто ж это, по-вашему? — шепотом спросил полковник.

— Вообще-то есть животные с тремя глазами, — сказал Астафьев.

— Гаттерия, — добавил Воронец.

— Да, гаттерия... Похожа на крупную ящерицу. У нее действительно три глаза. Третий — на темени, прикрыт кожной пленкой.

— И видит?

— Нет. Только светоразличение. Пред-

метов не воспринимает. Ощущает лишь интенсивность, и, возможно, направленность света. Видите ли, у рептилий температура тела не постоянная. Она колеблется в зависимости от температуры воздуха. И вот — с помощью такого третьего глаза гаттерия может ориентироваться по отношению к солнечным лучам, то есть, в какой-то мере, регулировать температуру своего тела.

Он чувствовал, что говорит излишне подробно, но надо было освоиться, привыкнуть к тому, что лежало перед ними на низком походном столике.

— Значит, гаттерия, — задумчиво сказал генерал.

Астафьев указал на череп.

— Нет. К этому гаттерия не имеет никакого отношения.

Генерал поднял бровь.

— Череп принадлежит млекопитающему. Это несомненно.

— Позвольте, — сказал генерал, — но третий глаз...

— Повторяю, млекопитающему, — громче сказал Астафьев. — Череп принадлежит двуногому, прямостоящему и прямходящему примату.

— Но это... человек, — подал голос полковник.

— Я сказал — примату.

— Воронец быстро и очень вежливо пояснил:

— Профессор имеет в виду отряд приматов. В этот отряд входит не только человек, но и обезьяны.

— Ах, обезьяны, — сказал генерал, достал платок, вытер лицо. — Обезьяны — тогда все понятно. Дрессировка там и так далее...

— Да не бывает обезьян с тремя глазами! — крикнул Астафьев.

Полковник вздрогнул, вытянулся, как по команде. У генерала рука с платком застыла на полпути к карману. Капитан, стоя чуть позади, слушал серьезно.

— Александр Георгиевич, — осторожно сказал Воронец, — позвольте мне объяснить товарищам...

Астафьев сдержался. Ему всегда было трудно говорить, когда не понимали, казалось бы, очевидных вещей.

Воронец с достоинством откашлялся.

— Профессор имел в виду то, что по ряду неоспоримых признаков — размер и форма черепной коробки, расположение глазниц, носовых костей и других — я не буду вдаваться в специальные детали — по этим признакам череп несомненно

принадлежит животному из отряда приматов, а возможно и человеку.

Он обернулся к Астафьеву. Тот кивнул.

— Человек с тремя глазами — сердито сказал генерал.

— Но наличие третьего глаза, — терпеливо продолжал Воронец, — не позволяет отнести его именно к этой группе.

— Вот теперь ничего не понимаю, — сказал генерал.

— Тут нечего понимать, — резко сказал Астафьев — Мой помощник выразился осторожно. Я могу сказать прямо. Этот череп принадлежит гуманоиду, но не человеку.

— Как? — спросил полковник.

— Это — не земной человек, — внятно сказал Астафьев.

— Вот оно что, — протянул генерал. — Он, казалось, был удовлетворен.

— Конечно, для такого заключения нужна более представительная комиссия. Но я уверен, она придет к тем же выводам.

— Вы уверены твердо? — спросил генерал.

— Абсолютно, — несколько вызывающе сказал Астафьев.

— Профессор немного заостряет, — тактично вмешался Воронец. — Действительно, некоторые признаки указывают...

— Абсолютно, — повторил Астафьев.

Воронец умолк, выразив лицом сожаление.

Генерал повернулся к капитану, который пока не произнес ни слова.

— Я полагаю, что сейчас самое время пообедать. Где-нибудь в тени.

— Все готово, товарищ генерал.

— Как обедать? — изумился Астафьев. Генерал пожал плечами.

— Вы осмотрели череп. Мы выслушали заключение.

— Похоже, вы и сами все знали, — остывая сказал Астафьев.

— В какой-то мере; — генерал прищурился. — Но требовалось подкрепить мнением специалистов.

Астафьев вдруг почувствовал какая стоит жара.

— Возражений против обеда нет? — спросил генерал...

Обедали под тентом, открытым с трех сторон. Ели ледяной свекольник, заливное мясо, пили холодное молоко...

Генерал сидел с видом человека, закончившего большую и трудную работу. Воронец ел быстро и несколько ошарашен-

но. Обслуживал их солдат в белом фартуке с каменным лицом.

У Астафьева аппетита не было. Он не понимал ни этого обеда, ни вялой безразличной тишины. Как будто ничего не случилось. Как будто только что не произошло событие, о котором должны кричать все газеты мира. Он полагал, что после его заключения посыплются вопросы, поднимется тревога, полетят телеграммы — и вдруг обед: свекольник, мясо, молоко. Словно каждый день на Землю прилетают жители других миров.

Наконец, он не выдержал, отложил вилку.

— Не понимаю вас.

— Вы это о чем? — миролюбиво спросил генерал.

Астафьев кивнул туда, где в полукилометре виднелась цепь солдат.

— А... — сказал генерал и продолжал есть.

Совершенно ясно, что это не земной человек. Установлен факт огромного научного и общественного значения, — немногого вспыльчиво сказал Астафьев.

Воронец опустил глаза, подчеркивая, что он тут ни при чем.

— Я ведь понимаю, о чем вы думаете, — сказал генерал. — Мол, сидит такой солдафон. Ать-два, левой! Не знает ничего, кроме уставов. Даже не представляет, что открыл. Он усмехнулся добродушно.

— Нет, я вовсе не о том, — смущенно забормотал Астафьев. — Вы совершенно напрасно... У меня и в мыслях не было...

— Профессор хотел сказать совсем не это, — предупредительно пояснил Воронец. — Он лишь хотел привлечь ваше внимание, так сказать, к масштабу событий...

Генерал неожиданно посмотрел на Воронца, как на провинившегося рядового, тот даже выпрямился, будто по стойке смирило, невразумительно пробормотал еще что-то и замолк.

— Я могу принести извинения, если в моих словах... — нерешительно начал Астафьев.

— При чем тут извинения, профессор, — генерал тоже отложил вилку, посмотрел ему в лицо темными глазами, немного подумал, сказал медленно:

— Два месяца назад, примерно в мае, американцы передали, что их противовоздушной обороной в пустыне одного южного штата был сбит советский разведывательный аппарат. Возможно, вы видели

опровержение в газетах. Как вы знаете, если есть хоть малейший повод, сразу же поднимается невероятный шум в международной прессе. Советская военная угроза и так далее.

Он помолчал. Слышно было, как в траве трещат сотни кузнечиков. — Воронец застыл с булкой в руке.

— Так вот. Никакого шума не было. Вернее, он начался и вдруг все замолчали — радио, газеты — как по приказу.

Представитель госдепартамента выступил с опровержением, — сказал полковник.

— Да. Даже опровержение было. Хотя в других, гораздо более сомнительных случаях опровержений не последовало.

Астафьев спросил напряженно:

— Вы думаете...

— Никаких разведывательных аппаратов мы туда не посылали, — сказал генерал.

Опять наступило молчание.

— Но это... это... — промямлил Воронец.

Генерал спокойно закончил:

— Это значит, что мы имеем дело уже со второй попыткой.

— Минутку, минутку, — сказал Астафьев. — И в первый раз тоже, значит, сбили. И во второй.

— Видимо.

— Неужели нельзя было договориться, подать сигнал? — фальцетом закричал Астафьев. Полковник, который до этого спокойно ел, уронил вилку. — Это же вам не маневры. Не игра в солдатики. Вы понимаете, что вы наделали?

Генерал подождал, пока он замолчит и ответил еще спокойней:

— Договориться мы пытаемся уже много лет. Не наша вина, если пока нет почти никаких результатов. Что же касается данной ситуации, то здесь все предельно ясно. Пеленгаторы засекли неизвестный объект в воздухе. Двигался он со стороны границы. На запросы не ответил. На приказ садиться не отреагировал. Лез прямо сюда. Ну, в общем, пропустить его мы не могли.

— И конечно, первым делом стрелять!

— Вы полагаете, мы каждый день ждем звездолеты, или как их там называют, — холодно ответил генерал.

— Но надо было еще посигналить... дать ракету... ну что там у вас?... — беспомощно сказал Астафьев.

Генерал мгновенно улыбнулся, предложение, видимо, показалось ему глупым:

он ответил терпеливо, как школьнику:

— Существует приказ, профессор. Понимаете? Приказ!

— Летчики действовали правильно, — сказал полковник.

— Но вы хоть внимательно все осмотрели? Вдруг что-нибудь осталось. Кто-нибудь спасся.

Генерал вздохнул.

— Профессор. Здесь — армия. Все уже осмотрено и с вертолетов и поисковыми группами. Вы поймите: попадание ракеты «воздух-воздух». Он падал одиннадцать километров. И все это время горел. Спецкоманда прибыла к месту падения только через два часа. И эти два часа он тоже горел. И еще час его тушили, а он все равно горел — под ним земля оплавилась. Удивительно, что вообще что-то сохранилось.

— А у американцев? Может быть, им удалось...

— Не думаю, — сказал генерал. — Техника у них примерно такая же, значит и результаты будут аналогичные.

— Александр Георгиевич, — сказал Воронец, — а ведь нет полной уверенности. Вы вспомните — надглазные валики, продольный гребень... Правда, висцеральный череп отсутствует, но лобный отдел невысокий...

Генерал спросил очень жестко:

— Что это значит?

— Это значит, — ответил Астафьев, — что мой помощник дает вам возможность

погасить всю историю. Так сказать, с честью выйти из неприятной ситуации.

— Александр Георгиевич! — обиженно сказал Воронец.

— Признаки, которые он перечислил, характерны для обезьян, обезьянолюдей, для ископаемого человека. Что ж, это прекрасный выход.

Воронец откинулся на спинку походного стула. На лице его было выражение незаслуженной обиды.

— Понятно, — сказал генерал. — С обедом — все?

Ему никто не ответил.

Потом они долго ехали обратно. Солнце поднялось до зенита и стояло, как приклеенное. Появился медленный, густой, знойный ветер. Трава пошла волнами.

Всю дорогу молчали. Только когда вездеход остановился перед казармами, Астафьев негромко спросил.

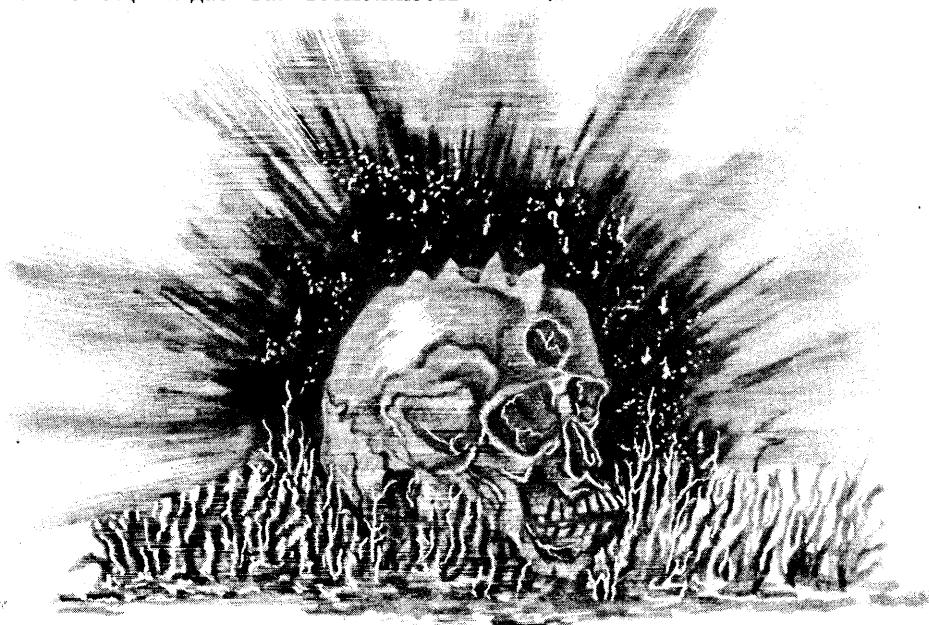
— Как вы думаете, они еще прилетят?

Полковник на переднем сиденье неопределенно пожал плечами.

— Трудно сказать, нелегкая перед ними задача.

— Это перед нами нелегкая задача, — резко бросил генерал. — Если мы, люди Земли, не сумеем найти общего языка между собой, третьей трагедии не избежать.

Генерал посмотрел вверх. В белом расплавленном небе, не двигая крыльями, вычерчивала правильные круги одинокая птица.



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

академик

В. А. КИРИЛЛИН**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

Ответственный секретарь

Е. И. БАЛНОВ

Академик

Е. П. ВЕЛИХОВ

Кандидат экономических наук

Д. Б. ВОЛЬФБЕРГ

Кандидат экономических наук

А. Г. ГАДЖИЕВ

Редактор отдела

Ю. А. ДВОРЯДКИН

Член-корреспондент АН СССР

К. С. ДЕМИРЧЯН

Заместитель главного редактора

А. Б. ДИХТЯРЬ

Член-корреспондент АН СССР

И. Я. ЕМЕЛЬЯНОВ

Академик

В. А. ЛЕГАСОВ

Доктор физико-математических наук

Л. В. ЛЕСКОВ

Кандидат филологических наук

Е. С. ЛИХТЕНШТЕЙН

Академик

А. А. ЛОГУНОВПервый заместитель министра
энергетики и электрификации СССР
А. Н. МАКУХИНЗаместитель главного редактора
кандидат физико-математических наук
С. П. МАЛЫШЕНКО

Академик

Л. А. МЕЛЕНТЬЕВ

Академик

В. И. ПОПКОВ

Член-корреспондент АН СССР

А. А. САРКИСОВ

Доктор экономических наук

Ю. В. СИНЯК

Академик

М. А. СТЫРИКОВИЧ

Доктор технических наук

Л. Н. СУМАРОКОВ

Доктор технических наук

В. В. СЫЧЕВ

Редактор отдела

кандидат военных наук

В. П. ЧЕРВОНОБАВ

Академик

А. Е. ШЕИНДЛИН

Доктор технических наук

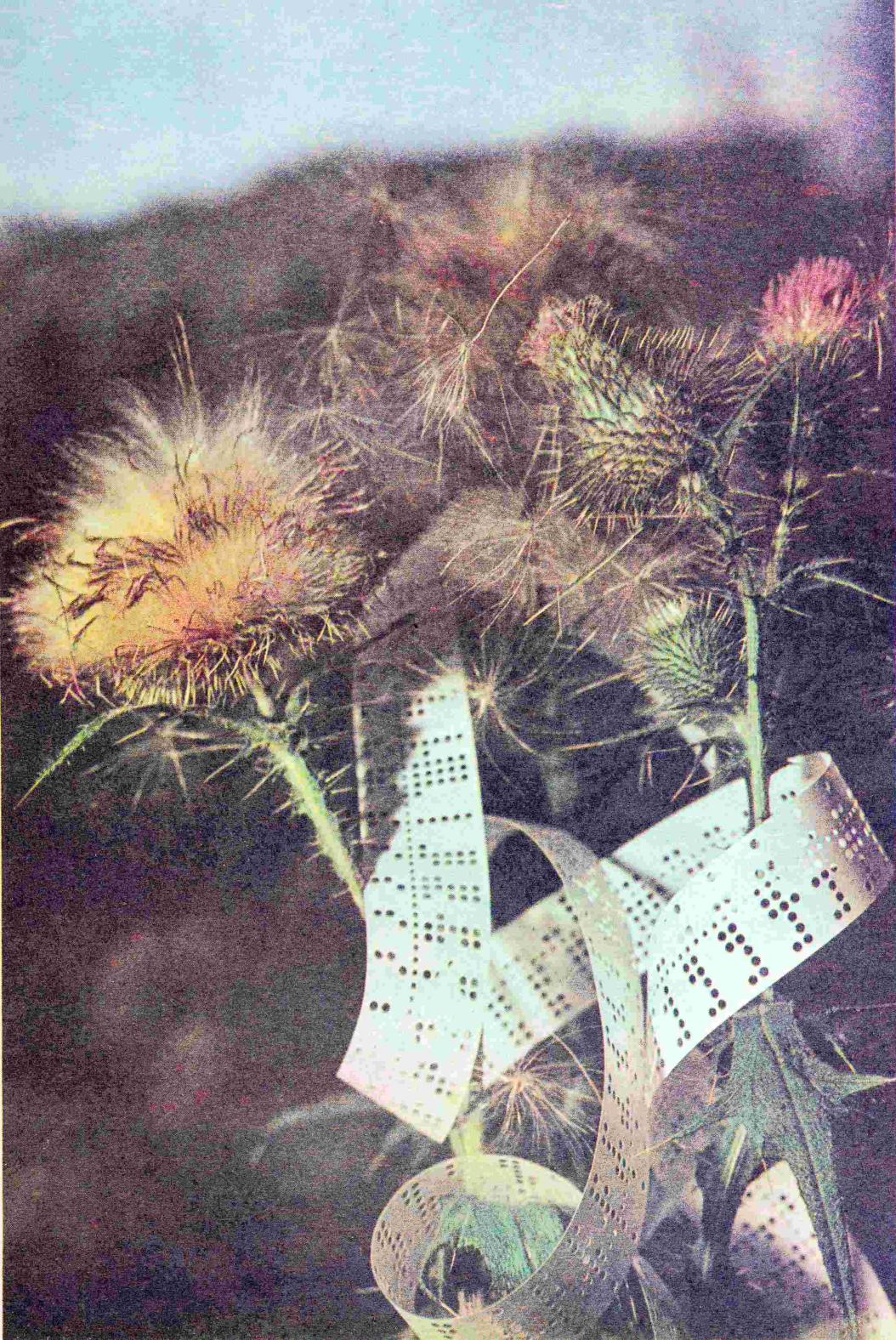
Э. Э. ШПИЛЬРАИН

Редактор отдела

Р. Л. ЩЕРБАКОВ

Корректоры:

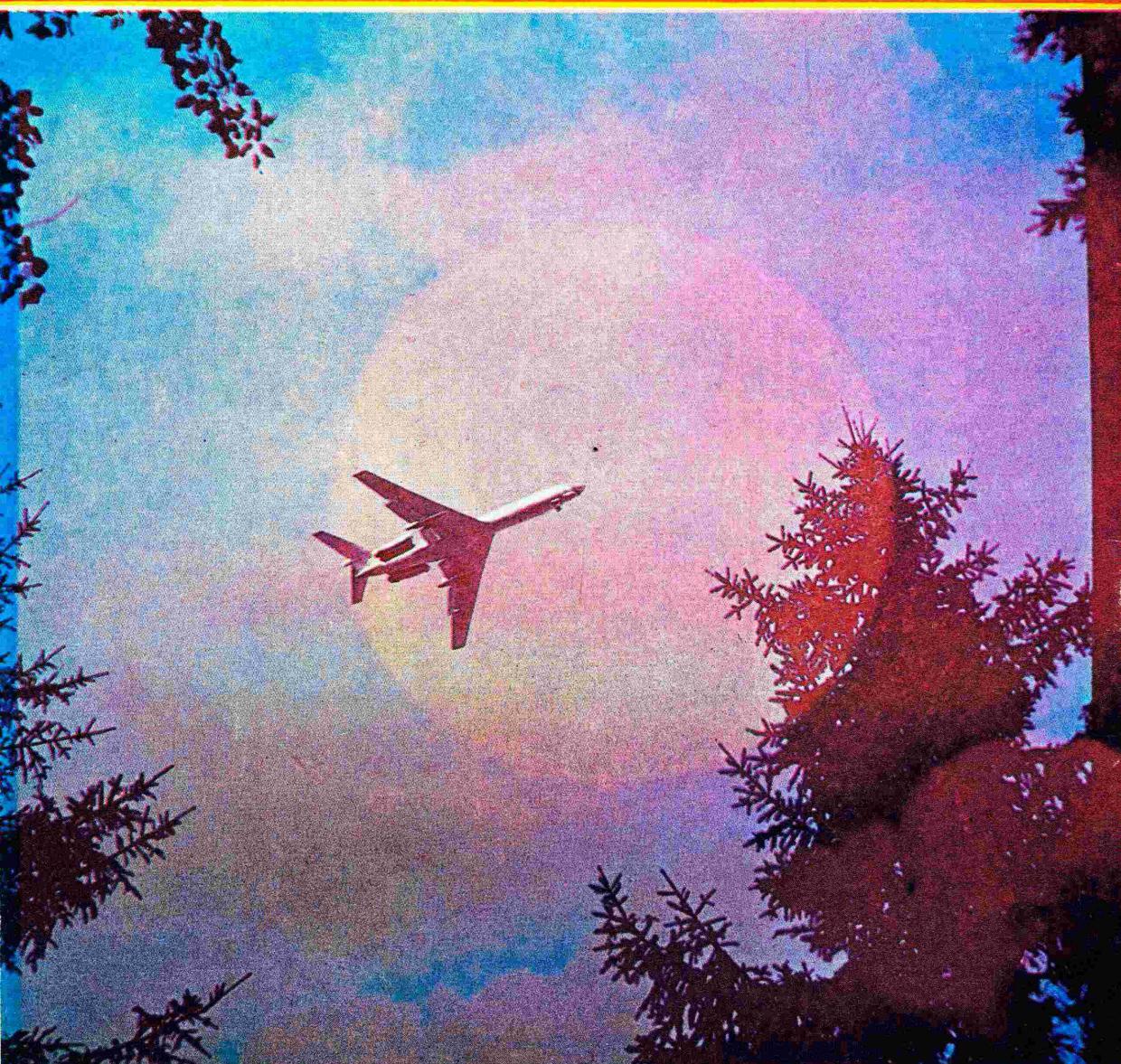
Т. С. Жиздркова, В. Г. ОвсянниковаХудожественный редактор **А. Б. ЛОСКУТОВ**Технический редактор **М. А. СЕПЕТЧЯН**Адрес редакции: 111250, Москва, Е-250,
Красноказарменная ул., 17а. Тел.: 273-39-42Сдано в набор 01.09.84. Подписано к пе-
чати 31.10.84. Т-19861. Формат 70×100 $\frac{1}{16}$.
Офсетная печать. Усл. печ. л. 5,2. Усл. кр.-отт.
304,2 тыс. Уч. изд. л. 6,1. Бум. л. 2.
Тираж 18 000. Заказ 2694.Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский
полиграфический комбинат ВО «Союзполиграф-
пром» Государственного комитета СССР по
делам издательств, полиграфии и книжной
торговли, г. Чехов Московской области.***К СВЕДЕНИЮ
ЧИТАТЕЛЕЙ******Подписка на научно-популярный
иллюстрированный
ежемесячный журнал
Президиума Академии наук СССР
«ЭНЕРГИЯ:******экономика, техника, экология»***
***принимается без ограничения всеми
отделениями связи
и агентствами Союзпечати******Цена одного номера — 45 коп.
Годовая подписка — 5 руб. 40 коп.******Индекс Союзпечати 71 095***



Цена 45 коп.

Индекс 71095

ISSN 0233—3619



ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ