

ISSN 0233-3619

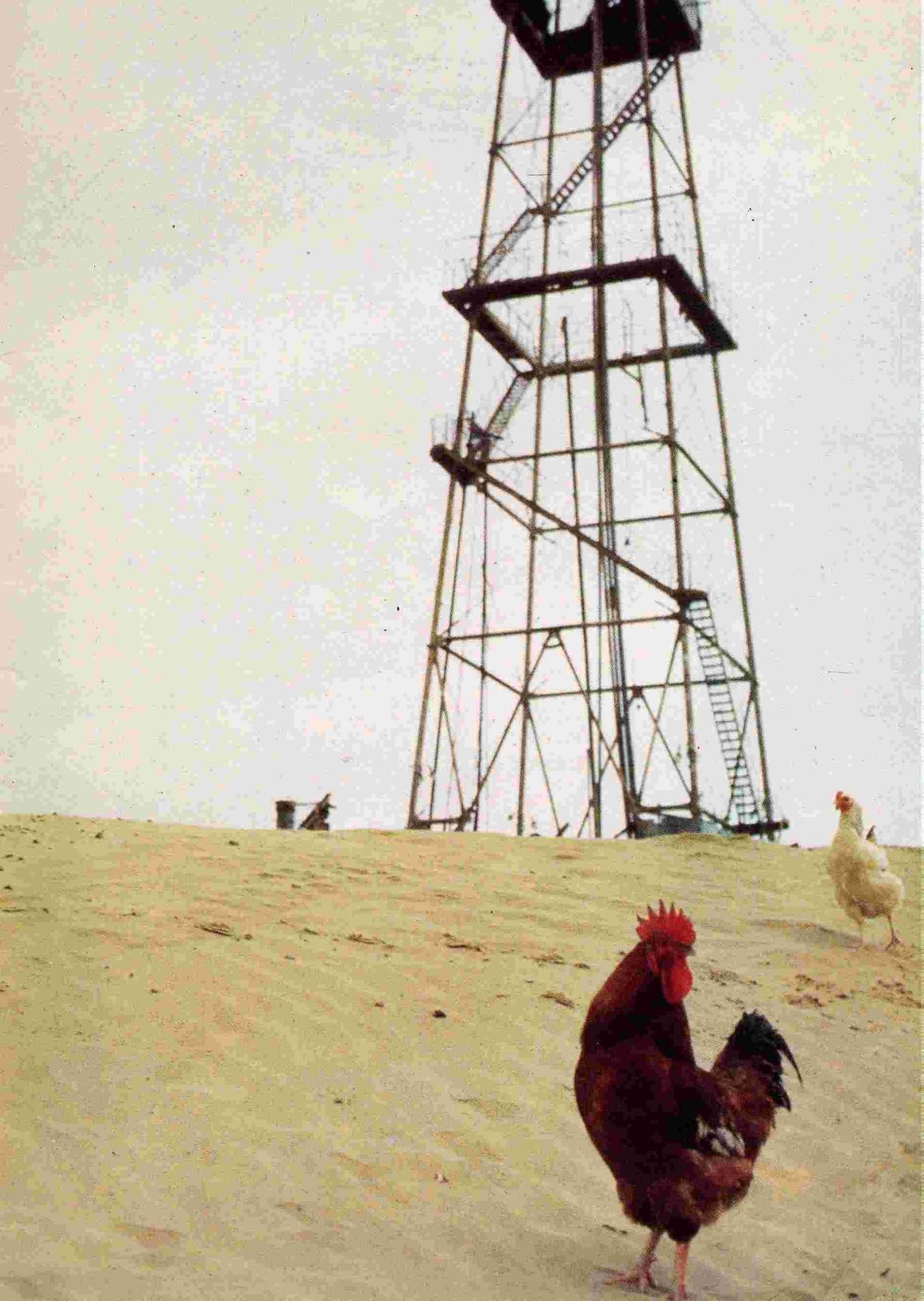
ЭНЕРГИЯ ENERGY

ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

9'87



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ
ПРЕЗИДИУМА АН СССР



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ
ПРЕЗИДИУМА
АН СССР

Издается с 1984 г.

ЭНЕРГИЯ

ENERGY

ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

9'87

- 2 ЧТОБЫ МЫСЛЬ СТАЛА ДЕЛОМ**
(беседа Елены Дружининой с академиком И. А. Глебовым)
- 6 СТАНОВЛЕНИЕ. 1917—1987**
- 8 М. Я. ЛЕМЕШЕВ**
Осваивать Прикаспий?
- 12 И СНОВА СТРЕЛОЧНИК**
(Круглый стол: проблемы теплоснабжения)
- 20 Виктор КОМАРОВ**
Звездные диалоги
- 23 В. Г. ИОНОВ**
Террикон дает тепло
- 24 В. А. ВОЛКОНСКИЙ, И. А. КУЗОВКИН, Г. П. КУТОВОЙ,
В. П. НУЖИН**
С чего начинается хозрасчет
- 28 Д. Н. БЕНЬЯМОВСКИЙ, Е. М. БУКРЕЕВ**
Завод двойного назначения
- 32 Владислав ЛАРИН**
Нунатак Анарэ
- 36 Л. Н. ШАПИРО**
Когда АЭС «ходит на пенсию»
- 40 В. Д. ИЛЬЧЕВ**
Биологические проблемы техники
- 44 О. И. ИВАНОВ**
Сквозной расчет необходим
- 45 Е. Л. РАЙХ**
Исцеляет ли природа?
- 50 И. Л. РОЗЕНТАЛЬ**
Теория без эксперимента — надолго ли?
- 55 Джон БРАННЕР**
Негодяй (фантастический рассказ)
- 62 А. С. СУЭТИН**
Гармония, проверенная алгеброй



ЧТОБЫ МЫСЛЬ СТАЛА ДЕЛОМ

Какие задачи решают ленинградские ученые в период глубинной перестройки всей работы механизма народного хозяйства страны, составной частью которого является наука?

Об этом нашему корреспонденту Елене Дружининой рассказывает председатель президиума Ленинградского научного центра Герой Социалистического Труда академик И. А. ГЛЕБОВ.

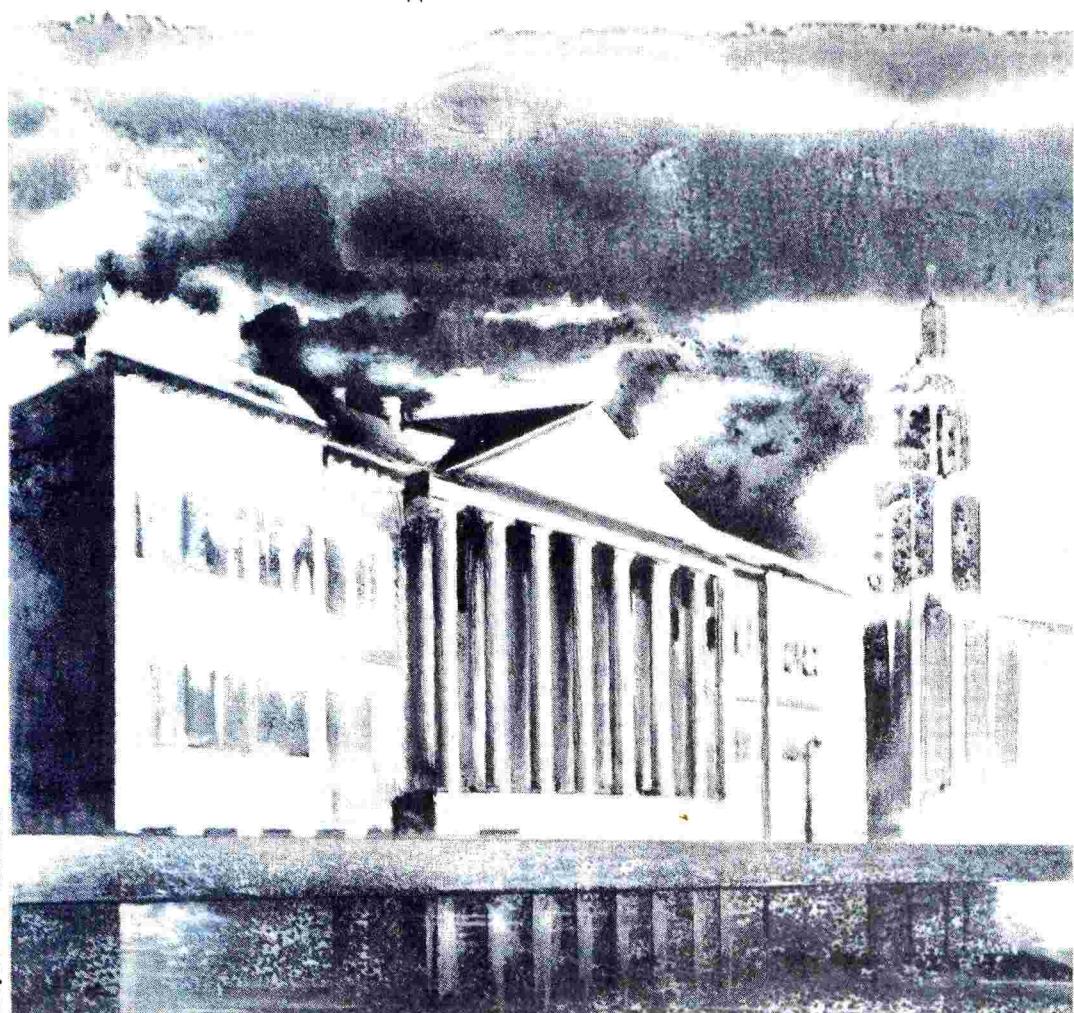


Рисунок С. Стихина

— Игорь Алексеевич, все знают, что цепочка «идея — внедрение» растягивается на долгие годы. И многие институты испытывают очень серьезные трудности в реализации своих разработок. Что делается в Ленинградском научном центре для сокращения сроков этого цикла? Другими словами, как идет перестройка ленинградской науки?

— Под перестройкой в науке понимается не только сокращение цикла «от идеи до внедрения». Это, скорее, результат перестройки. Долгое время наша наука в своем развитии шла экспенсивным путем. Росло количество институтов и лабораторий, множилась численность научных работников, а отдача зачастую была невелика. В определенной мере был утрачен имевшийся опыт по долгосрочному планированию, координации деятельности научных подразделений. Остро встали вопросы пополнения Академии наук молодыми кадрами и существенного расширения экспериментальной базы институтов. Для решения этих и других проблем необходима значительная перестройка работы всей системы Академии.

Сегодня перестройка охватывает практически все основные стороны деятельности АН СССР. Перемены направлены в первую очередь на устранение излишней централизации. Теперь Отделения получили больше прав, возможность самостоятельно решать финансовые и кадровые вопросы, развивать международные научные связи.

Академическая наука переводится на рельсы долгосрочного планирования и прогнозирования. Предусмотрена персональная ответственность членов Академии наук за каждое приоритетное направление исследований. Число таких направлений определено — их 135.

— Сокращению цепочки «идея — внедрение» призвано способствовать создание межотраслевых научно-технических комплексов (МНТК). Как известно, в Ленинграде их два: «Научные приборы» и «Механобр». Что показывает первый опыт их деятельности?

— Межотраслевой комплекс — принципиально новая форма интеграции науки и промышленности. МНТК создаются Советом Министров СССР. Ленинградские организации будут принимать и уже принимают активное участие во многих комп-

лексах, но за два из них Ленинград несет полную ответственность.

Первый комплекс — «Научные приборы» призван резко улучшить всю систему разработки и выпуска научных приборов. Его головной организацией стало Начально-техническое объединение Академии наук СССР. Кроме того, в составе комплекса работают Институт аналитического приборостроения, крупное научно-производственное объединение «Буревестник», заводы в Сумах и Орле и другие предприятия. Все они, оставаясь в составе своих ведомств, для решения ряда приоритетных задач по созданию конкурентоспособных приборов будут подчиняться руководству комплекса.

К 1990 г. этому комплексу предстоит выпустить треть отечественных высокоточных приборов для науки. Прежде цикл «разработка — внедрение» занимал в объединении 7—8 лет. С налаживанием работы комплекса он должен сократиться в 2—3 раза.

Основная цель МНТК «Механобр» — создать и внедрить новое поколение дробильно-измельчительного оборудования для многих отраслей народного хозяйства. Ставится задача в кратчайшие сроки выйти по этому приоритетному направлению на передовые рубежи в мире. Для этого есть весомые предпосылки. Институт «Механобр» Министерства цветной металлургии СССР, работающий под научно-методическим руководством АН СССР, разработал несколько лет назад свою, принципиально новую конструкцию конусно-инерционной дробилки, не имеющей аналогов в мире. Разрушение материалов в них происходит по принципу «сжатие плюс сдвиг». Новое оборудование очень эффективно: резко снижаются затраты энергии, за один рабочий цикл достигается более полное измельчение, экономится металл. Расширен диапазон измельчаемых материалов: от сверхтвердых легированных сталей до древесины и даже резины.

МНТК «Механобр» объединил 24 института и вуз раз различных министерств и ведомств, в том числе академические. К выполнению отдельных заданий привлечены около 200 организаций и предприятий. Руководит комплексом Совет во главе с генеральным директором, членом-корреспондентом АН СССР В. И. Ревницевым. Огромная армия ученых, инженеров, рабочих трудится по единому плану, разработанному до 1990 г.

Комплекс решает не только сегодняшние практические вопросы. Для образования научного задела разработан план фундаментальных, поисковых и перспективных конструкторских работ до начала следующего века.

— МНТК «Механобр» создан более года назад. Есть ли уже реальные результаты?

— Успешно освоена первая разработка комплекса — дробилка КИД-600. На стадии внедрения находятся более ста видов нового вибромашинерционного оборудования.

Результаты есть, и первый опыт показывает, что МНТК способны решать большие проблемы. Возможно, что им даже окажется под силу революционизировать традиционные технологии, ведь комплексы возникают на «стыке» наук.

Но есть одна серьезная методологическая проблема. Комплекс не вмещается в прокрустово ложе действующей системы оценки эффективности работы отраслевой науки. Ориентированная, в основном, на учет экономического эффекта при производстве новой техники, она практически не учитывает эффекта от ее использования. А как иначе оценить достоинства новых технологий на межотраслевом «стыке»? Нужна новая методика оценок.

— Игорь Алексеевич, сфера Ваших научных интересов — энергетика. Уже много лет Вы возглавляете ВНИИ электромашиностроения, на счету которого много приоритетных разработок. Над чем сегодня работают в отделах и лабораториях института?

— Изготовление крупных электроагрегатов мощностью 630—800 тыс. кВт на «Электросиле» и на других крупных электромашиностроительных заводах страны теперь идет на основе единой унифицированной серии. Над ее созданием много трудился коллектив нашего института. Все генераторы строятся на единых технических принципах, применяется большой набор однотипных деталей, однотипны и основные узлы. Кроме значительной экономии сырья и материалов упрощается и монтаж их на станциях, ремонт и эксплуатация. Принято решение использовать эту единую унифицированную серию для создания генераторов во всех странах — членах СЭВ.

Разрабатывается еще одно принципиально новое направление в энергетике — система охлаждения роторов водой. Агрегаты, оснащенные этой системой, получили название «турбогенераторов с тремя водами». На Рязанской ГРЭС успешно действуют две такие машины мощностью по 800 тыс. кВт. Еще три подобных турбогенератора планируется в этой пятилетке установить на Пермской ГРЭС. После того, как будет накоплен опыт эксплуатации, станет возможен переход на новую серию машин с полным водяным охлаждением.

Кроме того, в институте создан первый в мире криогенный турбогенератор мощностью 20 тыс. кВт. Опыт показывает, что в начале XXI века станут реальностью сверхпроводниковые турбогенераторы мощностью до 5 млн. кВт и более. Такие генераторы обладают очень высоким к. п. д. и уменьшенными весовыми показателями.

— Я позволю себе перебить Вас, чтобы просить прокомментировать открытие нового класса соединений, в которых явление сверхпроводимости возникает при рекордно высокой температуре.

— Прежде всего хотелось бы поздравить ученых всего мира с таким блестящим успехом. Надо сказать, что открытия ждали давно, оно как бы носилось в воздухе. Еще в 1979 г. группа исследователей из Института общей и неорганической химии АН СССР получила керамику искомого состава и обнаружила в ней металлическую проводимость. Была даже измерена зависимость электрического сопротивления этой керамики от температуры. Но опыты дошли только до температуры кипения жидкого азота (77К)... и остановились. Стоило охладить тогда образцы до 40 К и эффект был открыт еще 8 лет назад.

Но он обнаружен сегодня и необходимо серьезно осмыслить, что же от него может ждать наука и практика народного хозяйства. Безусловно, полноценный анализ возможностей нового класса сверхпроводников с уникальной критической температурой еще впереди, но уже ясно, что границы их применения будут раздвинуты очень широко.

Представьте, что по проводам, обмоткам двигателей, линиям электропередач ток идет практически без потерь. А ведь се-

годня до 40 % электроэнергии уходит на «обогрев» атмосферы.

Использование сверхпроводимости в измерительной аппаратуре, в сверхчувствительных приборах даст совсем иную по точности картину процессов, протекающих в веществе и живых организмах. Например, магнитограмма, снимаемая при помощи сверхпроводящих приборов, будет содержать гораздо более полную картину болезни, чем сегодняшняя кардиограмма. Другими словами — это завтрашний день медицины. Можно предвидеть крупные изменения и в электронике с выделением в ней новой отрасли науки и техники — сверхпроводящей электроники.

Но, конечно, наиболее подробно я буду рассматривать возможности керамических сверхпроводников в электротехнике, в частности, в криогенных турбогенераторах. Пока в наших генераторах применяется жидкий гелий, температура которого близка к абсолютному нулю. Проводники сделаны из специальных металлических сплавов. Открытие керамических проводников способно значительно упростить, удешевить, снизить энергоемкость криогенной техники. Повышение критической температуры сверхпроводимости даже до температуры кипения жидкого азота по предварительным подсчетам потребует энергии примерно в сто раз меньше, чем потребляет криогенератор на жидким гелием.

Использование явления сверхпроводимости в энергетике не ограничивается турбогенераторами. Уже существуют проекты сверхпроводящих индуктивных накопителей энергии для создания аккумулирующих мощностей в масштабах государственных энергосистем. Предстоит разработка криогенных линий электропередач на постоянном и переменном токе. Без сомнения, эффект высокотемпературной сверхпроводимости будет использован при создании установки управляемого термоядерного синтеза типа «Токамак». Криогенные магнитные системы могут найти применение в скоростном транспорте на магнитной подвеске и во многих других областях науки и техники.

— Еще одну важную проблему хотелось бы затронуть в разговоре — экологию нашего региона. В последнее время Ленинград стал «горячей точкой» в обсуждении взаимоотношений человека с природой. Я имею в виду строительство защит-

ных сооружений города от наводнения и ситуацию с загрязнением Ладожского озера. Какова в этих вопросах позиция ЛНЦ АН СССР и что делает наука в Ленинграде и области для сохранения равновесия?

— В Ленинграде работает Научный совет по проблемам охраны окружающей среды. Возглавляет его директор Зоологического института АН СССР, член-корреспондент АН СССР О. А. Скарлато. Входят в совет представители академических, отраслевых институтов и промышленности.

Научный совет координирует исследования экологического состояния водной системы Ладожское озеро — река Нева — Невская губа по многим направлениям, в том числе в связи со строительством защитных сооружений Ленинграда от наводнения. Многие ошибочно полагают, что неблагоприятная экологическая ситуация, сложившаяся в Невской губе, связана с этим строительством. Но повинны в этой ситуации строители очистных сооружений, как городских, так и локальных. Их работа отстала от намеченных сроков, тогда как создатели защитных сооружений даже ушли немногого вперед. Сейчас положение выправляется. Темпы строительства очистных сооружений резко возросли.

Обеспокоены мы состоянием Ладожского озера. Вам, наверное, известно, что учёные Института озероведения АН СССР убедительно доказали, — положение Ладоги становится угрожающим. Необходимы экстренные меры. Мы обратились к Правительству и в результате принято известное Постановление Совета Министров СССР.

Началась конкретная работа по созданию системы рационального природопользования в бассейне Ладожского озера и технических систем экологической безопасности.

Откровенно говоря, несколько лет назад голоса учёных в борьбе за соблюдение экологического минимума были «гласом вопиющего в пустыне», их слушали, но никто не принимал всерьез. И я очень рад, что борьба за чистоту рек, озер, воздуха началась, наконец, на всех уровнях — правительственный, партийном, общественном. А наука по-прежнему остается ответственной за распространение и внедрение в умы людей экологических знаний.

о чём писали в сентябре **СТАНОВЛЕНИЕ** **1917-1987**

ОПОРА НА СОБСТВЕННЫЕ СИЛЫ

Потребность в автомобильных лампах как для внутреннего освещения в автомобилях, так и для освещения фар, номерных и сигнальных знаков за последнее время значительно возросла. Большое число машин, находящихся в эксплуатации и расширяющееся в СССР производство автомобилей требует в настоящее время уже около 200 000 ламп в год. Эта потребность в дальнейшем будет значительно возрастать.

До сих пор автомобильные лампы доставлялись из-за границы вместе с машинами, и, по мере расходования, появлялась необходимость замены их новыми. В силу этого, начиная с 1925 г., было организовано производство автомобильных ламп, которое к настоящему времени настолько налажено, что можно отказаться от их ввоза из-за рубежа.

«Электричество», № 17—18, 1928

СЕНТЯБРЬ, ХРОНИКА

- 1929 г.** На металлургическом заводе имени С. М. Кирова задута самая мощная в СССР доменная печь
- 1930 г.** Пуск Челябинской ГРЭС
- 1933 г.** Дала первый ток Рионская ГЭС в Грузии
- 1946 г.** Вошел в строй действующих Рижский электромашиностроительный завод
- 1949 г.** В СССР проведены испытания атомной бомбы. Введен в действие Воронежевоградский парово-зостроительный завод имени Октябрьской революции
- 1956 г.** Начал совершать регулярные рейсы Ту-104 — первый советский реактивный пассажирский самолет

ОСВОБОДИТЬСЯ ОТ ИМПОРТНОЙ ЗАВИСИМОСТИ

1932 г. принес крупные успехи в области производства мощных турбин на наших заводах и в значительной степени вытеснил импортные турбины из отечественного энергохозяйства. Таким образом, задача освобождения от импортной зависимости в этой важнейшей области нашего хозяйства находится на пути к полному разрешению.

Харьковский Турбострой делает новый гигантский скачок в дальнейшем развитии производственной энергетической базы и в течение второго пятилетия выдвинет советское паротурбостроение на одно из передовых мест в мире.

«За овладение техникой», № 9, 1932

УВЕРЕННАЯ ПОСТУПЬ ЭНЕРГЕТИКОВ

Громадны достижения страны Советов в деле электрификации. Если царская Россия вообще не значилась в числе «электрифицированных» государств, то Советский Союз в настоящее время занимает третье место по выработке энергии. Особенно бурный рост потребления электроэнергии вызвало мощное стахановское движение на промпредприятиях. Если взять, например, самую мощную в СССР энергетическую систему Мосэнерго, то получим следующую картину: ежегодный прирост выработки энергии за последние годы составлял у нас около 18 % (в Америке и Германии в

самые лучшие годы — около 10 %). Начиная же с IV квартала 1935 г., наметился резкий перелом: октябрь дал 20 % по сравнению с октябрем 1934 г., ноябрь — 25 % против соответствующего месяца 1934 г., декабрь — 31 %, а май и июнь текущего года — 34 % прироста против того же периода прошлого года.

«Электромонтер», № 8—9, 1936

ОБЕСПЕЧИТ ЭКОНОМИЮ

За годы второй пятилетки полностью освоено производство турбогенераторов единичной мощностью по 50 000 кВт. Крупнейшие электростанции оборудованы советскими 50-тысячными агрегатами. К концу пятилетки электропромышленность овладеет следующей ступенью, осваивая производство турбогенераторов мощностью по 100 000 кВт. На заводе «Электросила» им. Кирова полностью разработана новая серия турбогенераторов мощностью от 500 до 100 000 кВт. Основные тенденции технического развития электропромышленности, выявившиеся на протяжении второго пятилетия, сохраняют свое значение и для третьей пятилетки. Так, например, наряду с задачей полного овладения строительством турбогенераторов в 100 000 кВт и выше, должно быть осуществлено освоение турбогенераторов повышенное напряжение: вместо 10,5 кВ в третьем пятилетии надлежит обеспечить производство генераторов напряжением в 33 кВ, что обеспечит серьезную экономию в деле передачи электроэнергии.

«Электромонтер», № 9, 1937

92 % — НА БУРОМ УГЛЕ

Наша страна располагает огромными запасами бурых углей. Почти в любом краю нашей необъятной Родины есть залежи бурых углей, промышленная разработка которых является серьезным вкладом в топливный баланс страны. Если в предвоенном 1940 г. бурые угли занимали в общем топливном балансе СССР всего лишь 15 %, то в 1942 г. этот процент поднялся до 35 %, а в 1943 г. удельный вес бурых углей вырос до 40 %. В Подмосковном буровугольном бассейне в 1944 г. добыча увеличилась по сравнению с 1940 г. на 80 %. Московские электростанции, применяя пылевугольные топки, сумели за очень короткий период перейти к использованию подмосковного бурого угля и достигли при этом высоких экономических показателей. На Каширской электростанции по ряду котлов, работающих на буром угле, сумели добиться почти полного использования их мощности — к. п. д. котлов был доведен до 92 %. Такого высокого процента использования мощности пока не имеет ни один котел, даже работающий на каменном угле.

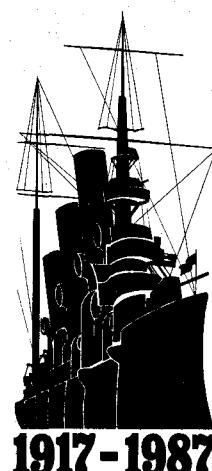
«За экономию топлива», № 9—10, 1945

1967 г. В промышленную эксплуатацию принята Братская ГЭС мощностью 4100 тыс. кВт

1975 г. Спущено на воду самое крупное в СССР нефтегазовое судно — танкер «Кубань» водоизмещением свыше 180 тыс. т

1980 г. Полет по программе «Интеркосмос» космического корабля «Союз-38» с советско-кубинским экипажем (Ю. В. Романенко, Арнальдо Тамайо Мендес)

1983 г. Завершено бурение первой эксплуатационной скважины (глубина 2 тыс. м) на Новопортовском месторождении нефти, открывшем начало создания нового нефтегазодобывающего района на Крайнем Севере Западной Сибири



1917-1987

ОСВАИВАТЬ ПРИКАСПИЙ ?

Доктор
экономических наук
М. Я. ЛЕМЕШЕВ



В июльском номере нашего журнала была опубликована беседа Н. П. Кузьминой с профессором Э. Д. Мухарским, в которой рассказывалось о Целевой комплексной программе освоения Прикаспия. В продолжение разговора предлагаем вашему вниманию статью заведующего лабораторией Комиссии по изучению производительных сил и природных ресурсов при Президиуме АН СССР М. Я. ЛЕМЕШЕВА.

В Целевой комплексной программе освоения Прикаспия речь идет прежде всего об использовании топливно-энергетических ресурсов указанного региона. В этом районе намечается добывать большое количество нефти, получать газ и газовый конденсат. Будут также разрабатываться месторождения минерального сырья. Кроме того, начнется более интенсивное использование обширных сельскохозяйственных угодий.

Понятно, что выполнение столь грандиозного проекта потребует труда многих тысяч рабочих, техников, инженеров, которых в этих малонаселенных местах сейчас нет. Поэтому предполагается переселить сюда чи много и мало 1,5 млн. человек. Проблема эта не простая. Я не представляю себе, какие материальные или моральные стимулы могут побудить людей сняться со своих мест и переехать в пустынные и полупустынные районы, условия жизни в которых во многих отношениях более тяжелые, чем на Крайнем Севере.

Задача освоения Прикаспия, разумеется, исключительно сложная, но зато открывается возможность комплексного развития большого региона. Профессор Э. Д. Мухарский даже сравнивает проект с музыкальной партитурой, настолько точно в нем согласованы взаимодействия различных отраслей народного хозяйства.

Я такой согласованности в проекте не вижу. Именно комплексного подхода ему и не хватает. К сожалению, пока мы имеем простой свод пожеланий отдельных министерств и ведомств, заинтересованных в разработке новых источников природных ресурсов. О том, что предлагаемая программа не является в достаточной сте-

пени реалистичной, свидетельствует и положение, сложившееся на Астраханском и Тенгизском месторождениях. А если взглянуть на проблему с точки зрения интересов всего народного хозяйства, надо сначала ответить на вопрос: следует ли торопиться с освоением Прикаспия?

Говорят, что без этого мы не сможем увеличить добычу нефти в стране, но вот вопрос: «А нужно ли ее увеличивать?» Профессор Э. Д. Мухарский утверждает, что без освоения новых районов не удастся решить задачу устойчивого обеспечения государства нефтью.

Уровень нефтедобычи должен соответствовать потребностям народного хозяйства в топливно-энергетических ресурсах. Но вся беда в том, что мы привыкли пользоваться завышенными оценками этих потребностей.

В сложившейся у нас системе планирования заложено расточительное отношение к природным ресурсам и трудовым затратам и это толкает народное хозяйство на создание высоконефгоемких технологических процессов. Такие тенденции в последние годы были характерны и для стран СЭВ. В некоторых из них, не располагающих собственными энергоресурсами, удельная энергоемкость национального дохода в 1,5 раза выше, чем в странах «Общего рынка».

Энергетический кризис дал мощный стимул разработке способов экономии энергии во всех развитых капиталистических странах. Например, в США с 1973 по 1985 г. удельные расходы энергетических ресурсов на единицу валового национального продукта сократились на одну треть. В Японии за эти же годы валовой национальный продукт удвоился, а потребление энергоресурсов увеличилось всего только на 8%.

XXVII съезд КПСС поставил задачу к 2000 г. 75—80 % прироста потребностей в сырье, материалах, энергии удовлетворять за счет их экономии. Это стратегия ускорения, стратегия интенсификации. Дорогостоящее же освоение природных ресурсов Прикаспийской низменности опять уведет нас на экстенсивный путь развития. Выступая на совещании по ускорению научно-технического прогресса в ЦК КПСС 11 июня 1985 г., М. С. Горбачев совершенно верно говорил о том, что затратный путь в экономике обрекает нашу страну на застой.

Мне хотелось бы еще обратить внимание на то, что до сих пор при обсуждении проблем Прикаспия оставался в тени вопрос об альтернативных источниках энергии. Между тем в этих районах высокая интенсивность солнечного излучения и в перспективе здесь можно развивать гелиоэнергетику.

Конечно, гелиоустановки пока дороги, но когда тридцать лет назад мы начинали осваивать ядерную энергию, атомная станция тоже стоила очень дорого. А сегодня электроэнергия, производимая на АЭС, обходится нам не дороже, чем на тепловых станциях. Работы, которые ведутся под руководством академика Ж. И. Алферова, дают основания надеяться, что к концу века гелиоустановки станут рентабельными. Есть исследования, показывающие целесообразность сооружения по правому берегу Волги от Волгограда до Каспия ветровых установок для выработки электроэнергии. В этом регионе имеются также значительные резервы геотермальной энергии.

Однако вернемся к нефти. Здесь у нас тоже существуют немалые резервы. Профессор Э. Д. Мухарский утверждает, что основные действующие нефтяные месторождения уже перешли апогей своего развития. А раз так, остается только переходить к освоению новых районов. Но должны ли мы мириться с тем, что сейчас на эксплуатируемых месторождениях около двух третей разведанных и потенциально доступных запасов нефти остаются в недрах. Положение вполне можно было бы изменить: использование так называемых вторичных методов извлечения (заводнение, гидроразрыв, подкисление) позволяет повысить нефтеотдачу пластов до 60—65 %. Ясно, что значительно выгоднее сосредоточить усилия на совершенствовании добычи нефти на уже действующих промыслах, а не на разработке новых месторождений.

Э. Д. Мухарский говорит о том, что из-за ошибок, допущенных при освоении Западной Сибири, в факелах сжигались нефтяной газ, конденсат, этан, бутан, пропан. Но ведь и сегодня в главном нефтеносном районе страны — Среднем Приобье в сотнях факелов сжигается сопутствующий нефтедобывающей природный газ, то есть бесцельно уничтожается огромное количество высококалорийного топлива и ценного сырья, необходимого для производства

многих химических соединений. В Тюменском Приобье дела обстоят на первый взгляд благополучно. Здесь в 1985 г. перерабатывалось примерно 70 % попутно добываемого газа. Между тем в США и Канаде нефтяной газ используется на 95—98 %.

Теперь с другой стороны проблемы освоения Прикаспийской низменности. Мы сегодня экспортируем большое количество нефти для получения валюты, на которую, в частности, приобретается оборудование для нефтяной и газовой промышленности.

В Прикаспии необычайно сложные условия для разработки месторождений. Нефть и газ залегают на очень большой глубине: от 5 до 11 км. Здесь высокие давления (до 1000 атм), высокая температура (до 150 °C) и очень агрессивные среды. Наше оборудование для таких условий непригодно. Установки, которые мы сейчас закупаем в Румынии обходятся нам по 5 млн. руб. каждая и тоже не годятся. Значит придется приобретать оборудование в капиталистических странах по очень дорогой цене. Расплачиваться нам придется тюменской или башкирской нефтью. Первая технологическая линия нефтедобычи на Тенгизе запроектирована на импортном оборудовании стоимостью 114 млн. иностранных рублей.

Э. Д. Мухарский говорит, что к концу XII пятилетки должен быть наложен серийный выпуск необходимого оборудования и приборов, не уступающих по качеству лучшим мировым образцам. К сожалению, рассчитывать на это не приходится. У нас нет пока ни соответствующих материалов, ни технологических разработок.

До сих пор наша нефтедобывающая промышленность ориентировалась на зарубежное оборудование. Естественно, это не способствовало развитию отечественного машиностроения. Нельзя ожидать, что положение изменится само собой. Нужен более тесный контакт между нефтяниками и машиностроителями. Необходимы капиталовложения. Хотя бы часть средств, которые направляются на освоение Прикаспия, следовало бы расходовать на создание более совершенного оборудования для нефтедобычи.

В пользу освоения Прикаспия выдвигается и такой аргумент: там можно добывать большое количество серы. Залегающий в этих районах природный газ содержит до 40—45 % сероводорода. Но

надо учесть, что есть альтернативный вариант. И кристаллическую серу, и серную кислоту можно получать, улавливая сернистый ангидрид на тепловых электростанциях. Одновременно была бы решена одна из важнейших проблем оздоровления окружающей среды. Понятно, что существуют технические сложности, но главное препятствие получению серы на ТЭС, видимо, в том, что производством электроэнергии у нас занимается одно министерство, а добычей серы другое.

Программа освоения Прикаспия предусматривает и развитие в этом регионе сельского хозяйства, но речь идет опять-таки об экстенсивном пути развития. Сейчас этот регион не обеспечивает себя продовольствием, хотя еще 15 лет назад он давал товарную сельскохозяйственную продукцию.

Почему это происходит? Иногда низкие урожаи пытаются объяснить частыми засухами. На самом деле проблема гораздо сложнее. В погоне за сиюминутной выгодой здесь использовалась тяжелая техника, быстро разрушающая структуру почвы, отсутствовали севообороты, на низком уровне оставалась агротехника.

А что происходит в Калмыкии? Там по научно обоснованным нормам на каждую голову скота надо иметь 2 га пастбищ. Но сейчас соотношение обратное — на один гектар приходится две головы скота. В результате пастбища опустыниваются. Продуктивность их падает, а вместе с тем падает и продуктивность животноводства.

Калмыкия — район традиционного, исторически сложившегося животноводства. Здесь была выведена знаменитая калмыцкая порода крупного рогатого скота. Для того, чтобы поддержать животноводство, надо улучшить состояние пастбищ. По расчетам Росземпроекта для того, чтобы повысить в 5—6 раз продуктивность кормовых угодий, требуется примерно 100—120 руб. капитальных вложений на гектар пастбищ. Однако вместо этого предлагается другой путь — орошение. Обойдется оно в 5,5—6 тыс. руб. на гектар.

Сейчас начинается строительство каналов «Волга — Дон переброска» и «Волга — Чаграй», предназначенных для орошения степей Северного Кавказа. Первый волго-донской канал судоходный. Он не предназначен для переброски воды. Если построить вторую нитку шлюзов, то можно было бы перебрасывать планируемое ко-

личество воды. Однако Минводхоз СССР делает новый канал, строительство которого обойдется примерно в 10 раз дороже.

Еще в марте 1984 г., выступая на Все-союзном экономическом совещании по проблемам агропромышленного комплекса, М. С. Горбачев сказал: «В последние годы средства направлялись преимущественно на новое мелиоративное строительство. В то же время недостаточно ресурсов выделялось на реконструкцию и поддержание в должном состоянии имеющихся систем. Здесь в определенной мере оказывается ведомственная позиция Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР. Его организации охотно берутся за дорогостоящие объекты и зачастую уходят от проведения культуртехнических работ и реконструкции систем».

Проводить в Прикаспии широкомасштабные оросительные работы вообще нецелесообразно. Земли здесь для этого не пригодны. Опыт работы Манычской оросительной системы в Ростовской области и Ставропольском крае показал, что за 15 лет ее эксплуатации уже 60 % земель засолено, заболочено и вышло из строя.

В Калмыкии нет естественных водо-приемников для дренажных вод, загрязненных пестицидами, нитратами, фосфатами. В качестве одного из вариантов проектанты предлагают построить канал для сброса дренажных вод в Каспий! Это нанесет непоправимый ущерб рыболово-производству, приведет к гибели осетровых рыб.

Вообще мы не можем предсказать всех последствий осуществления такого проекта, как освоение Прикаспия. Нужна тщательнейшая экологическая экспертиза, но ведь ее никто не проводил и, насколько мне известно, проводить не собирается.

По словам профессора Э. Д. Мухарского реализация природоохранительных мероприятий, предусмотренных Целевой комплексной программой освоения Прикаспия, позволит ежегодно снижать ущерб народному хозяйству региона от загрязнений окружающей среды на 100 млн. руб. Насколько же велик должен быть наносимый ущерб, если его можно ежегодно снижать на 100 млн. руб.! И это ведь сегодня, когда освоение Прикаспия только начинается.

Записал Е. ГОЛЬЦМАН

Сколько говорили, сколько писали о тепле, которое выбрасываем в форточки! Но идут годы, проходят десятилетия, появляются постановления, приказы и... ничего не меняется. Достаточно вспомнить весну нынешнего года, когда в Москве на улице было +20 °C, а к батареям не притронешься. Почему же не решается эта, на первый взгляд, не такая уж «глобальная» проблема?

И СНОВА СТРЕЛОЧНИК...

Чтобы обсудить этот вопрос, за «Круглым столом» редакции собрались: заместитель председателя Госгражданстроя Э. В. САРНАЦКИЙ, начальник подотдела Госплана СССР М. М. ПЧЕЛИН, директор ЦНИИЭП инженерного оборудования А. И. КУНАХОВИЧ, начальник Управления единого заказчика коммунального оборудования Минжилкомхоза РСФСР В. П. ШАЛИН, главный специалист Мосгорисполкома В.И. МАНЮК, главный инженер Управления Мосэнерго В. В. КУДРЯВЫЙ, главный инженер треста «Теплоэнергия» Ю. В. ЯРОВОЙ, заместитель начальника Главного научно-технического управления Минприбора СССР Ю. С. МАЛХАЗОВ, зав. сектором типового и экспериментального проектирования МНИИЭП В. И. ЛИВЧАК, зав. лабораторией ЦНИИЭП инженерного оборудования А. З. ИВЯНСКИЙ, начальник технического отдела Роскоммунэнерго Минжилкомхоза РСФСР В. В. ПОДГУЗОВ.



Фото И. Фаткина

Э. В. Сарнацкий. По самым скромным оценкам автоматизация систем теплоснабжения позволит сэкономить около 15 % топливно-экономических ресурсов, выделяемых для этих целей. Выгодна она и потребителю: условия жизни людей станут более комфортными. А заинтересованы ли в такой автоматизации те, на кого возложена ответственность за теплоснабжение?

Начнем с производителя, с Минэнерго. Министерству выгодно дать как можно больше тепла, так как его работа оценивается по валу. Сам процесс потребления для энергетиков второстепенный. Забот же автоматика привнесет: надо, к примеру, куда более строго, чем сейчас, соблюдать гидравлические режимы в сетях, улучшить водоподготовку.

Далее, Минжилкомхоз. Механизма, который заинтересовал бы его организации в том, чтобы вводить автоматику, не существует. Зато проблем — множество. Ведь чтобы эксплуатировать довольно сложные автоматические системы, нужны специалисты высокой квалификации, значит надо готовить кадры. И вообще потребуется навести порядок в довольно запущенном хозяйстве. Что еще важно? Сейчас Минжилкомхоз все свои промахи, все потери энергии может списать на потребителя — он, мол, много расходует. И не поспоришь: приборов учета у жильцов нет. Вот вам и выгода!

А что, кроме лишних хлопот принесет автоматизация Минприбору и Минхиммашу? На своих перегруженных предприятиях им придется наладить вы-

пуск приборов и регуляторов, продукции, достаточно тонкой и капризной, причем в то время, когда она не имеет еще устойчивого потребителя. Он только-только начинает формироваться.

Итак, пока трудно сказать: кому из тех, кто отвечает за теплоснабжение, автоматизация нужна? Кто в сложившейся ситуации будет сражаться за ее внедрение?

Теперь о работе Госгражданстроя. В 17 городах мы проводим эксперимент по внедрению систем автоматики. Прямо скажем, при их создании было много неразберихи, каждый стремился изобрести что-то свое. Но этот этап — позади. Сейчас основной набор техники уже отработан, нужно только наладить серийный выпуск.

Оценив возможности Минприбора и Минхиммаша, мы пришли к выводу, что в целом по стране автоматикой можно оснастить новые здания, а также те, которым необходим капитальный ремонт. На действующий жилой фонд приборов пока не хватает. Это соображение положено в основу программы, разработанной совместно с Госпланом и Госстроем СССР.

В заключение хочу сказать, что за эти годы появился ряд программ и различных указаний по внедрению систем автоматизации, но все они ориентируются на сугубо административные методы. Поэтому дело идет туго. Нужен хозяйствственный механизм, который сделал бы автоматизацию теплоснабжения городов выгодной для всех.

В. В. Кудрявый. Сразу подчеркну: нам, производителям энергии, экономить тепло выгодно. Видимо, товарищи отстали от жизни и не знают, что с 1986 г. в Минэнерго действует новый оценочный показатель работы ТЭЦ, характеризующий использование мощности станции и стимулирующий выработку электроэнергии. Он сменил отчет по удельному расходу топлива, который стал теперь расчетным показателем. Так что перегрев, лишнее производство тепла, экономически нам не выгодно.

И еще одно. Что такое экономия тепла? Это экономия циркулирующей в системе воды. А раз так, то резко улучшаются гидравлические режимы в сетях, а значит, и надежность всей системы. Это еще одна выгода от автоматизации.

С другой стороны автоматизация вызывает у меня серьезные опасения: как бы «не развалила» она теплоснабжение в экстремальных условиях, при сильных морозах. Например, в этом году, когда начались морозы, расход горячей воды у потребителей резко увеличился. А по законам гидравлики его нельзя поднимать выше определенного уровня, иначе произойдет нарушение режимов в теплосети. Поэтому пришлось принимать экстренные меры и, прежде всего, ограничивать в тепле промышленные предприятия.

При -30°C на улице автоматика будет «держать» в квартире $+22^{\circ}\text{C}$, то есть гнать потребителю необходимое для этого повышенное количество во-



Э. В. САРНАЦКИЙ.

Пока трудно сказать: кому из тех, кто отвечает за тепло-снабжение, нужна автоматизация

ды. Это неминуемо приведет к авариям.

Все эти моменты пока никто не учитывает, для энергетиков же они первостепенные.

М. М. Пчелин. Конечно, технические подробности интересны. Но давайте говорить о главных проблемах. Вспомним февраль и март этого года, когда в Москве колоссальное количество тепла уходило в форточки, так сказать, выбрасывалось на ветер.

Заходишь в котельную. Там работают 8 котлов на полную мощность, а на улице -3°C . Спрашивавшь, почему не отключают? Отвечают: «Нельзя, а вдруг опять придется включать!»

И никто по-настоящему эти котельные не контролирует. Что здесь нужно? Постановления, которых горы написаны? Нужно, чтобы Минжилкомхоз на-

вел у себя элементарный порядок.

Постоянно на всех совещаниях только и слышишь: нет приборов. Да, их не хватает. Госплан неоднократно принимал меры к тому, чтобы как можно быстрее были построены Орловский и Улан-Удинский приборостроительные заводы. Их сооружение начато в 1982 г. и никак не завершится. Выходит, у самого Минприбора нет заинтересованности.

В. В. Подгузов. Выступавший здесь энергетик говорил, что они заинтересованы в экономии. И мы, работники жилкомхоза, тоже заинтересованы. А порядка нет. Почему?

Почти десять лет назад в 17 городах был начат эксперимент по внедрению автоматизации. И до сих пор работа не закончена. Где-то затянули дело с финансированием, где-то плохо обеспечили прибо-



А. И. Кунахович. К сказанному товарищами Сарнацким и Пчелиным хочу добавить, что заинтересованности нет ни у кого. И это главное. Думаю, что задача Госплана как раз в том и состоит, чтобы разработать такой экономически эффективный механизм. Но на простом месте его не создашь. Ведь необходим контроль, а значит — приборы, которых пока не хватает.

Вот, Госгражданстрой выпустил директивные письма, запрещающие с 1987 г. строить дома без систем автоматизации...

Реплика. Кажется, это уже третий запрет с 1978 г.?

Э. В. Сарнацкий. Верно. К сожалению, это единственное, чем мы можем воздействовать. Пока не появятся счетчики, расход тепла учитываться не будет, а значит будут одни письма. Мы пытаемся заставить, просим, ищем энтузиастов. Но энтузиазм хорош, когда нужен прорыв. Где-то он осуществлен, теперь требуется широкое внедрение.

М. М. Пчелин. Нужно, чтобы Минжилкомхоз навел у себя элементарный порядок

рами, куда-то они поступили некомплектно. Я хочу сказать, что даже эксперимент — не получился. Основная причина всех неудач, на мой взгляд, в том, что у тепла нет хозяина.

Товарищ Кудрявый говорил, что его беспокоят гидравлические режимы. А как навести здесь порядок, если более 70 % теплосетей принадлежат ста с лишним ведомствам и министерствам? И лишь

20 % — коммунальным службам местных Советов.

Та же картина и с производством тепла. Около 30 % его дает Минэнерго, остальное — многочисленные котельные различных организаций. Например, при анализе аварии теплотрассы нынешней зимой в Горьком, о которой много писалось, выяснилось, что там функционируют почти 700 мелких котельных. Автоматика же требует, чтобы система работала как единое целое. Следовательно, и хозяин должен быть один.

Реплика. Вы говорите о том, что когда-то, где-то, что-то будет. А что делать сейчас? Ждать, когда развернется Минприбор, когда найдут единого хозяина? Между тем, у вас, в котельных, царствуют безграмотность и халатность! Неужели нельзя навести порядок уже сегодня?

В. В. Подгузов. Я много лет работал инспектором Госгортехнадзора и могу сказать: люди есть люди. Над каждым контролера не поставишь. Поэтому котельные надо полностью автоматизировать, что называется, «под ключ». Автоматика сама обеспечит все режимы.

Реплика. В общем, ясно — мы должны кочегару зарплату домой носить...

В. И. Ливчак. Два слова по поводу выступления тов. Кудрявого из Мосэнерго. Он говорил, что с тех пор, как на ТЭЦ введен новый показатель отчетности — выработка электроэнергии — энергетики не заинтересованы в

перерасходе тепла. Но в морозные дни эффект получился обратный. Тепла, как вы помните, не хватало, а энергетики продолжали в ущерб производству тепла давать электроэнергию. Может, показатели у Минэнерго и улучшились, но государство проиграло. То тепло, что люди не получили от сети, они компенсировали за счет электронагревательных приборов. А это, как известно, куда более убыточно.

Поэтому, оценивая работу ТЭЦ по выработке электроэнергии, Минэнерго обязательно должен требовать выполнения заданий по подаче тепла в городские сети.

Теперь о результатах эксперимента по автоматизации в одном из районов Москвы. Положительным его никак не назовешь. Хотя на отсутствие при-

боров, схем и проектов пожаловаться нельзя.

Почему же не получилось должного эффекта? Назову основные причины. Во-первых, не срабатывает хозяйственный механизм. Ведь слесарь и кочегар не заинтересованы в правильной эксплуатации автоматики. Они не реагируют, даже если система работает с перерасходом. Словом, даже та немногочисленная автоматика, которая уже установлена, далеко не всегда дает должный эффект. Однако в выступлении товарища из Минжилкомхоза я не услышал, как исправить положение.

Ни в коем случае нельзя дожидаться, когда счетчики будут установлены повсеместно. Минжилкомхоз должен уже сейчас разработать систему, стимулирующую персонал экономно расходовать тепловую энергию.

Вторая причина, по которой эксперимент не дал эффекта — плохая гидравлическая наладка в сетях. Трудности здесь в основном организационные, так как расчеты ведет одна организация, устанавливает оборудование — другая, и договориться между собой они не могут.

Третья причина — низкое качество приборов.

В. П. Шалин. Безусловно, определенная вина за недостатки в теплоснабжении лежит на Минжилкомхозе. Все претензии жильцы предъявляют нам. Поэтому именно мы должны воздействовать на всех смежников.

Недавно мы впервые встретились с представителями Минприбора, чтобы выработать программу



В. В. ПОДГУЗОВ.

Основная причина неудач в том, что у тепла нет хозяина

автоматизации основных процессов в теплоснабжении.

Уже подписаны программы с Минхиммашем, который должен поставлять регулирующие механизмы, с Минстройматериалов, выпускающим нагревательные котлы, отопительные приборы и сантехническое оборудование, с Мингазпромом, поставляющим газовую аппаратуру, и Минстройдормашем, создающим новую технику для уборки городов, утилизации отходов и их переработке.

Теперь очень важно скординировать усилия всех ведомств. Скажем, с Минприбором у нас есть одна программа по теплосчетчику, вторая — по водосчетчику, третья — по другим приборам. Такое дробление мешает, поэтому координатором всех

работ, на мой взгляд, должен стать Госстрой.

Реплика. Пока дождемся этой координации, пройдет еще несколько лет. Как сегодня исправить существующее положение, заинтересовать кочегара?

В. П. Шалин. Утверждать, что причина только в том, что плохо работает кочегар — неверно. Вот говорят: «У вас утечки в теплотрассе. Почему не принимаете мер?» А мы не знаем об этом, потому что нет приборов, которые сигнализировали бы о них.

В. И. Манюк. Много лет назад на конференциях только и слышно было: «Давайте приборы — будет и экономия». Сегодня, можно сказать, приборы «пошли». И вот ни одна из организаций, представители которых здесь собрались, ничего не может сделать, чтобы, даже имея приборы, добиться реальной экономии. Мы «давим» на жилищные организации: покупайте приборы, они же под всяческими предлогами отбиваются. И ясно, почему: они тратят средства на установку приборов, а экономической выгоды для себя не получают. Словом, верно здесь говорили: нужен хозяйственный механизм, и разработать его должны институты Госплана.

Теперь о другой причине. Мы хотели поощрять за экономию трест «Теплоэнергия» — он у нас в передовиках по автоматизации числится — и не смогли, так как никакой реальной экономии не оказалось. Дело в том, что в системе, которую

они автоматизировали, были и промышленные предприятия, энергетикам не подчинявшиеся. В итоге все тепло, которое трест сэкономил в жилищном секторе, ушло в промышленность.

Здесь уже говорили, что у нас есть возможность установить автоматику только в новых домах. Но ведь тогда опять не получится никакой экономии! По законам гидрав-



В. И. ЛИВЧАК.
Эксперимент по автоматизации в одном из районов Москвы положительным никак не назовешь



В. И. МАНЮК.
Я считаю, что эксперимент, который проводит Госгражданстрой, не имеет смысла

лики начнется перерасход тепла в других, ранее построенных зданиях, в которых нет автоматики. Это будет сплошь и рядом, потому что на одной теплотрассе окажутся и новые и старые здания.

Поэтому я считаю, что эксперимент по автоматизации, который проводит Госгражданстрой, не имеет смысла. Что он проверяет? Сколько сэкономит тот или иной прибор? Это

**Ю. С. МАЛХАЗОВ.**

Поток заказов и постановлений нарастает лавинообразно, и никто не принимает во внимание наши возможности

можно проверить на стенде или на отдельных зданиях. Очевидно, более целесообразно провести эксперимент по совершенствованию организационной структуры. Надо решить важнейший вопрос: кто будет хозяином тепла?

Мы хотели передать все московские системы теплоснабжения в ведение Минэнерго, но оно отказалось. Тогда предложили забрать у него теплосети — всю систему от ТЭЦ до теплового пункта здания — и передать Главному управлению, которое предполагалось создать при Мосгорисполкоме. Минэнерго и здесь возражает, утверждая, что в этом случае ухудшится надежность всей системы теплоснабжения. Словом, вопрос единого хозяина висит в воздухе, а он требует скорейшего решения.

Одно замечание в адрес Минприбора. Низкое качество ваших приборов яв-

ляется козырем для тех, кто не желает внедрять автоматику. Они постоянно на это ссылаются.

Ю. В. Яровой. Самый большой вопрос — качество приборов. Большинство из них мы вынуждены демонтировать и вместо них ставить зарубежные. Здесь нам, прямо скажу, повезло, так как мы имеем валюту.

Чтобы было ясно, каково качество приборов, приведу цифры. Из партии теплосчетчиков в 150 штук только при входном контроле забраковано 110. Когда проводили эксперимент, то в ЦТП установили

Верно! За десятилетия все поняли — посыпать рекламации бессмысленно.

Сейчас, правда, положение меняется, приборы становятся лучше, но все же приборостроители разворачиваются крайне медленно.

Ю. С. Малхазов. Конечно, в обеспечении приборами систем теплоснабжения у нас много недостатков. Что касается количества, то дело обстоит так: в 1986 г. по сравнению с 1980 объем выпуска увеличился примерно в 1,7 раза, а к 1990 г. он должен возрасти почти в 4,5 раза.

Хочу обратить ваше внимание на следующее обстоятельство. Зарубежные фирмы выпускают для систем автоматизации примерно 15 наименований приборов, мы — уже около 50. Совершенно четко просматривается тенденция: каждый стремится создать приборы по своим требованиям. Поток заказов и постановлений нарастает лавинообразно, и никто не принимает во внимание наши возможности. Темп роста отрасли за пятилетку самый большой по стране — 173 %, а по приборам теплоснабжения — 245 %. Причем еще раз подчеркну: резко разбухает номенклатура, она становится неуправляемой. Нам нужен единый заказчик, который даст полную номенклатуру изделий для полной автоматизации.

И, конечно, приборы надо концентрировать, а не рассеивать по всей стране. Давайте не распыляться, проводить автоматизацию по регионам. Иначе никакого эффекта не получим: у Минприбо-

**А. З. ИВЯНСКИЙ.**

Каждый должен делать свое дело, иначе результатов не будет

9 счетчиков и посадили людей, которые на них даже дышать боялись. И все же за два месяца здесь было 12 механических отказов.

Минприбор возражает: «Мы не получаем от потребителей рекламаций».

ра просто не хватит мощностей, чтобы в ближайшие годы удовлетворить все запросы.

Понятно, например, что в принципе в каждой квартире должен быть газовый счетчик. Но удовлетворить эту потребность практически сложно и за десять лет (если не принять, конечно, кардинальных мер).

То же можно сказать и о водосчетчиках. Сейчас мы выпускаем 300 тыс. в год, а потребность оценивается в 1 млн. 300 тыс. И для них нужно строить специальные заводы.

Реплика. Ваш водосчетчик через 8 месяцев выходит из строя. Если бы он стоял 8 лет, может и не нужны были бы миллионы штук.

Ю. С. Малхазов. А посмотрите, из чего делается водосчетчик. Из металломолома. Чтобы он получился качественным, нужен цве-

тной металл, а его нам не дают.

Выступавшие правы: качество оставляет желать лучшего. Теплосчетчики ТС-20 были плохие, но сейчас мы делаем для них фибергласовые покрытия, перерабатываем электронный блок. Так что думаем, он станет лучше.

Э. В. Сарнацкий. Я не согласен с тем, что номенклатура расширяется бездумно. Все, с чем мы к вам пришли — это 31 позиция плюс еще 10. Если кто-то другой (скажем, химики) дает вам задания, то вы и разбирайтесь с ними.

А. З. Ивянский. Я скажу, пожалуй, самую банальную вещь: чтобы был порядок, нужно каждому, как говорится, нести свой чемодан, — делать то, что за ним записано.

Меня не утешает, что Минприбор в несколько раз увеличивает объем выпускаемой продукции. Суммы ни о чем не говорят. Деньги можно по-

лучить, подняв цену на изделия.

Мы вынуждены быть максималистами, нам нужно или все, или — ничего! Нужен комплект приборов и устройств, полная номенклатура. Иначе получается бессмыслица: если есть регуляторы, но нет тепломеров, регуляторы не нужны.

Из выступления представителя Минжилкомхоза я так и не понял будет ли у них организована эксплуатация. Есть совместный приказ Госгражданстроя и Минжилкомхоза о том, как подготовить потребителей к приемке современной техники, счетчиков и регуляторов. Надо организовать курсы, провести инструктаж. Все знают о приказе, но ничего не делается.

То же можно сказать и о Минэнерго. Надо потребовать, чтобы оно навело порядок в сетях, отладило гидравлические режимы. Словом, каждый должен делать свое дело, иначе получится, что мы в очеред-

ЖУРНАЛ ЖУРНАЛОВ

О ПАЛЕОКЛИМАТЕ ЗЕМЛИ

Согласно гипотезе югославского ученого М. Миланковича, начало и окончание ледниковых эпох на Земле связано с космическими явлениями, в том числе с изменениями характера вращения нашей планеты.

Научный сотрудник университета штата Висконсин (США) Д. Катцбах видит в подобных явлениях причину также и ритмически повторяющихся климатических изменений в межледниковые эпохи.

Он построил математическую модель, описывающую климатические условия с конца последней эпохи оледенения и до настоящего времени. При этом, по его мнению, стало очевидным, что изменения орбиты Земли, произошедшие около 79 тыс.

лет тому назад, привели к перестройке характера муссонов, за чем последовало возникновение вытянутой с запада на восток цепи озер и болотистых местностей в тех районах Северной Африки, которые ныне обладают полупустынным климатом.

В названный период земная ось имела больший, чем сейчас наклон, и момент наибольшего сближения планеты с Солнцем приходился не на январь, как сегодня, а на июль. В результате Северное полушарие Земли в летний сезон получало на 7 % больше солнечного излучения, а в зимний — соответственно меньше. Это и приводило к тому, что распределение муссонов было иным, чем сегодня.

Более отдаленные во времени палеоклиматы изучали сотрудники Принстонского университета (штат Нью-Джерси,

ной раз собрались, поговорили, но результата не будет.

* * *

От редакции. Двойственное впечатление оставила эта встреча. С одной стороны, участники назвали многие причины, по которым не решается важнейшая проблема. А с другой не совсем ясно, в чьих руках тот рычаг, который позволит сдвинуть дело, имеющее уже солидную историю.

И вот что особенно тревожит. Много лет назад на совещаниях говорили, что главный тормоз — отсутствие схем теплоснабжения. Когда они появились, «тормозом» стали приборы и устройства регулирования. Теперь и это ограничение постепенно снимается. Но возник новый «тормоз» — отсутствие заинтересованности в экономии ресурсов у работников Минжилкомхоза РСФСР.

Спору нет — любая из перечисленных проблем сдерживает автоматизацию. Но складывается впе-

чатление, что главной задачей смежников было найти «крайнего», того самого стрелочника, который, как известно, всегда виноват.

Можно прогнозировать события и дальше. Даже если «нынешний стрелочник» — Минжилкомхоз РСФСР — разработает стимулы для своих сотрудников, даже если автоматизация будет осуществлена, она все равно не даст эффекта. Не позволит гидравлика. А значит, появится новый стрелочник — Минэнерго. И опять начнутся совещания, на которых все будут дружно говорить и указывать на виновного.

Резонно задать вопрос, кто же действительно заинтересован в том, чтобы экономить тепло? Кто будет отвечать за то, чтобы проблема решалась комплексно, чтобы прорабатывалась вся цепь проблем, а не отдельные ее звенья? Судя по всему — никто! Очевидно, первым, хотя бы по рангу, заинтересован-

ным лицом в экономии должен быть Госплан.

У тепла по-прежнему нет единого хозяина. Это подтверждали все участники встречи. Предложения звучат самые различные, скажем, создание нового Главного управления или перераспределение существующих систем между различными министерствами. Идей много. Они имеют как сторонников, так и противников. По нашему мнению, следует согласиться с теми, кто считает, что проблему надо решать не административными, а экономическими методами. Необходимы такая система взаимодействий смежников и такие цены на теплоэнергетические ресурсы, которые заставили бы их и потребителей экономить тепловую энергию. Это — задача-максимум, и кроме Госплана СССР, ее решить никто не может.

А задача-минимум? Она понятна из состоявшегося разговора.

Записал Ю. А. МЕДВЕДЕВ



США) Т. Херберт и Южнокалифорнийского университета (Лос-Анджелес, США) А. Фишер. Они обнаружили, что осадочные геологические породы, отложившиеся около 100 млн. лет назад, обладают отчетливо полосчатым строением, четко совпадающим по времени с изменениями орбиты Земли в соответствии с циклами Миланковича.

На Земле в то время оледенение практически отсутствовало. Таким образом, данный факт свидетельствует, что для возникновения ритмических изменений климата по Миланковичу процесс ледниковой обратной связи, то есть зависимость от наличия оледенения, отнюдь не является необходимостью.

«Nature», 1986, v. 321.



ВСЕЛЕННАЯ, В КОТОРОЙ МЫ ЖИВЕМ

Значительная часть звезд (по некоторым данным — более 70 %) входит в так называемые кратные системы, которые состоят из нескольких звезд, обращающихся вокруг общего центра. Особенно часто встречаются двойные системы. Изучение физических процессов в двойных системах — новый, быстро развивающийся раздел астрофизики. Эти исследования значительно расширили наши представления о космических процессах, в результате которых выделяются огромные количества энергии.

ЗВЕЗДНЫЕ ЛИДЛОГИ

Виктор КОМАРОВ

ЗВЕЗДА — ЗВЕЗДЕ

Рассказывая об эволюции звезд, мы уже говорили, что одиночная звезда, масса которой в 10 раз превышает солнечную, заканчивает свой жизненный путь либо нейтронной звездой, либо черной дырой. Несколько иначе протекает эволюция массивной звезды, входящей в тесную двойную систему (тесную — означает, что оба компонента не удается наблюдать раздельно).

Когда в недрах массивной звезды «выгорает» водород, ее ядро становится чисто гелиевым, а внешняя оболочка расширяется и начинает перетекать на вторую звезду. Гелиевое ядро быстро сжимается, «зажигая» новую термоядерную реакцию, в ходе которой три ядра гелия объединяются в ядро атома углерода. Центральная часть звезды вновь расширяется, а температура ее

возрастает до ста тысяч градусов. Такие гелиевые звезды весьма активно теряют вещество, поэтому время их жизни сравнительно невелико — порядка ста тысяч лет.

После того, как выгорит гелий, ядро опять сжимается, температура повышается и начинает «гореть» углерод, затем кислород и так далее. Одна термоядерная реакция последовательно сменяет другую вплоть до реакций с образованием ядер группы железа. Этот процесс в конечном счете приводит к гравитационному коллапсу звездного ядра, вспышке сверхновой и образованию нейтронной звезды или черной дыры.

При вспышке сверхновой и сбросе оболочки взорвавшейся звезды возникает своеобразный реактивный эффект. Благодаря ему двойная система приобретает довольно большую скорость «отдачи», достижающую 100 км/с.

Обнаружив подобную скорость у массивной звезды, которая кажется одиночной, можно предположить, что в действительности такая звезда входит в двойную систему вместе с нейтронной звездой или черной дырой.

Однако и на стадии образования нейтронной звезды или черной дыры физическая эволюция тесных двойных систем еще не заканчивается. Может произойти второй взрыв сверхновой. В результате двойная система распадается, а выброшенная из нее нейтронная звезда (или черная дыра) приобретает довольно высокую скорость. Видимо, этим обстоятельством объясняется тот факт, что значительная часть обнаруженных астрономами пульсаров (а они, как известно, являются быстро вращающимися нейтронными звездами) обладает нема-

лыми скоростями и находится довольно далеко от галактической плоскости, в которой располагается большая часть звезд нашей Галактики.

Физические явления, происходящие в двойной системе на той стадии, когда в ней образуется компактный компонент (нейтронная звезда или черная дыра), могут служить своеобразными индикаторами для обнаружения черных дыр, которые, как мы уже знаем, непосредственно наблюдать нельзя.

Дело в том, что оптический (видимый) компонент такой двойной системы, если его масса достаточно велика, быстро теряет свое вещество. В течение года он «лишается» порядка одной миллионной массы Солнца. Часть этого вещества перехватывается мощным притяжением звезды-соседки. Но так как вся система вращается, то вещество падает на черную дыру не по прямой линии, а по спирали. В результате вокруг невидимого компонента образуется газовый диск. За счет трения частиц друг о друга в нем развивается температура в несколько миллионов градусов. Столь «горячий» газ начинает «светиться» в рентгеновском диапазоне.

Массу невидимки в двойной системе можно вычислить по характеру движения ее видимого партнера. В тех случаях, когда эта масса оказывается больше 10 масс Солнца, а система излучает не только в оптическом, но и в рентгеновском диапазоне, можно предположить, что невидимый компонент — это массивная звезда, за-

вершившая свое существование на стадии черной дыры.

Такая «подозрительная» система обнаружена в созвездии Лебедя. Видимый компонент этой системы имеет массу около 20 масс Солнца, а невидимый — от 6 до 16 солнечных масс. И из этой области исходит рентгеновское излучение!

ОЧЕРЕДНАЯ ЗАГАДКА ВСЕЛЕННОЙ

В 1978 г. в созвездии Орла был обнаружен необычный объект, получивший официальное название SS433.

Определение «необычный» лишь в малой степени отражает его удивительные свойства; SS433 точнее было бы назвать средоточием загадок.

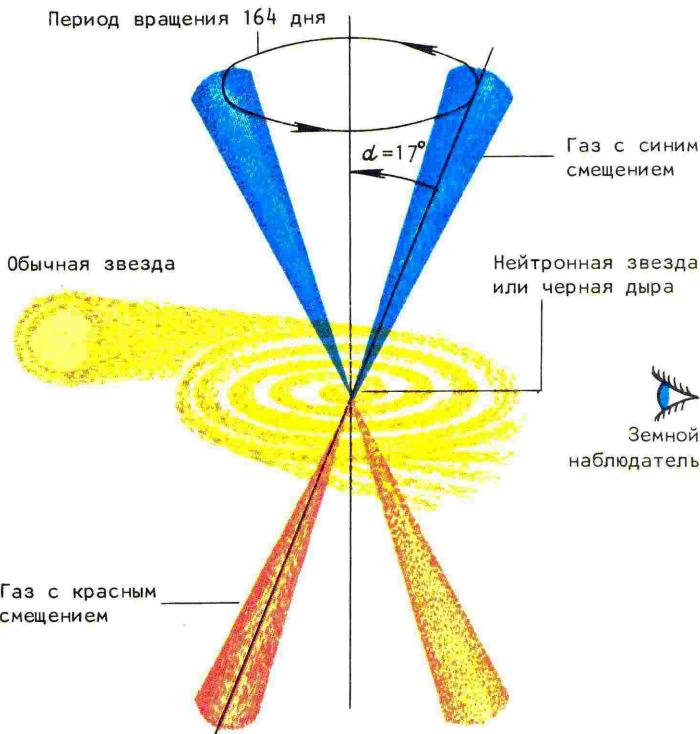
Первая из них возникла при спектральном анализе излучения этого объекта. Зарегистрирована совершенно невероятная ситуация! Часть спектральных линий смешена к красному концу спектра, что соответствует скорости удаления объекта от нас 80 000 км/с. И в этом не было бы ничего удивительного, если бы другая часть линий не оказалась сдвинутой к... фиолетовому концу. А это означает, что SS433 с такой же скоростью к нам приближается! Но в реальном мире никакое материальное тело не может одновременно перемещаться в двух противоположных направлениях. Так может вести себя только сложная система, состоящая из различных частей, каждая из которых движется по-своему.

Не менее удивительна вторая загадка. Оказалось, что линии в спектре SS433 меняют свое положение, периодически возвращаясь в исходное через каждые 164 суток. При этом скорости движения источника излучения по отношению к земному наблюдателю менялись от 30 000 до 50 000 км/с.

Наконец, выяснилось, что таинственный объект интенсивно излучает в рентгеновском диапазоне и в то же время является источником переменного инфракрасного излучения и радиоисточником с весьма сложной структурой.

В предположениях о физической природе SS433 не было недостатка. На первых порах высказывались самые удивительные гипотезы. Однако тщательный анализ наблюдений показал, что скорее всего и в данном случае мы имеем дело с двойной системой. По-видимому, она состоит из массивной звезды-гиганта с массой, превосходящей 10 масс Солнца, и компактного объекта — нейтронной звезды или черной дыры. Косвенные оценки массы компактного объекта дают величину около 5 солнечных масс, что говорит в пользу черной дыры.

Невидимый партнер в SS433 окружен плотным ярко светящимся вращающимся газовым диском. Из него в двух противоположных направлениях выбрасываются мощные газовые струи. Одна из них движется по направлению к нам, другая — от нас. По этой причине и возникает «тайное раздвоение спектральных линий. Сам газовый диск медленно пре-



Так, вероятно, «выглядит» уникальный объект SS433

цессирует, то есть поворачивается вокруг некоторой оси — отсюда и периодические перемещения спектральных линий. Что вызывает эту прецессию — пока неясно.

Неясно, кстати, и многое другое. Как и почему возникли эти струи? Каков механизм ускорения газа? За счет чего движение газа в них столь упорядочено и постоянно?

Наблюдения показывают, что струи ежегодно выбрасывают примерно около одной миллионной массы Солнца. Кроме того, из диска также происходит более или менее равномерное истечение вещества по всем направлениям. Здесь потеря массы еще больше — до одной десяти-

тысячной массы Солнца в год.

Столь быстро «худея», SS433 вряд ли долго может задержаться на современной стадии. Скорее всего, это время не превышает 10 тысяч лет — по космическим масштабам срок ничтожный. Именно этим обстоятельством и объясняется уникальность SS433. Не исключено, что нам просто очень сильно повезло и мы оказались современниками и свидетелями редчайшего (с точки зрения продолжительности космических процессов) явления.

ТАИНСТВЕННЫЕ ВСПЫШКИ

Довольно долго одно странное явление не могло найти удовлетворительно го объяснения. Приборы, установленные на искусств-

венных спутниках Земли и высотных аэростатах, зафиксировали ряд мощных кратковременных вспышек гамма-излучения, идущих из глубин космического пространства. На первых порах такие вспышки отмечались сравнительно редко — от 5 до 8 раз в год. В дальнейшем оказалось, что подобные явления повторяются значительно чаще. Так, наиболее чувствительные приборы, установленные на советских межпланетных станциях «Венера», регистрировали до 2—3 гамма-вспышек ежесуточно. Анализ результатов показал, что общее число таких вспышек составляет около 10 тысяч в год, а их источники находятся в нашей Галактике.

Поразительной оказалась мощность вспышек. Для некоторых из них она в сотни раз превосходит мощность гамма-излучения всей нашей Галактики, состоящей из сотен миллиардов звезд. Ясно было, что ученые столкнулись с космическими объектами совершенно нового типа.

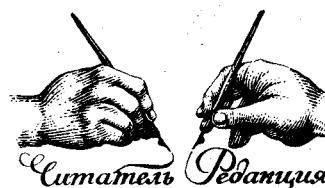
Ситуация прояснилась лишь в 1979 г., когда специальная аппаратура «Конус», разработанная советскими учеными и установленная на одной из межпланетных станций «Венера», 5 и 6 марта зафиксировала две, следовавших одна за другой, гамма-вспышки от одного и того же источника, расположенного в созвездии Золотая Рыба.

Особенно большой интерес представляла первая из этих вспышек. По своей мощности она примерно в 1000 раз превзошла все вспышки, отмечавшиеся

ранее. Поток гамма-излучения от этой вспышки в несколько тысяч раз превосходил «свечение» в гамма-диапазоне всего неба! Удалось зарегистрировать не только основной, наиболее мощный импульс, продолжительностью около 0,25 с, но и «хвост» всплеска, состоящий из более слабых импульсов, повторяющихся через каждые 8 с.

Когда ученые проанализировали график вспышки, они с изумлением обнаружили, что он повторяет хорошо знакомую астрофизикам картину излучения рентгеновского пульсара, для которой как раз характерно чередование мощных главных импульсов со следующими за ними более слабыми. По-видимому, в этом случае действовал тот же физический механизм — падение вещества, выброшенного одним из компонентов двойной системы, на компактный объект (акреция). Эта гипотеза (акреция в двойной системе) выглядит наиболее убедительной, поскольку объясняет ряд наблюдаемых разнородных явлений.

Подчеркнем в заключении, что, по-видимому, механизм акреции в двойных системах — это универсальный механизм, порождающий многие явления, происходящие во Вселенной. Причем явления, которые сопровождаются выделением огромных количеств энергии. Можно предположить, что совокупная «деятельность» таких объектов во многом определяет состояние космической среды. Поэтому подобные процессы заслуживают особенно внимательного исследования.



ТЕРРИКОН ДАЕТ ТЕПЛО!

Газета «Известия» (3 сентября и 21 октября 1985 г.) писала, что в городской черте Донецка насчитывается около двухсот терриконов. Их называют «рукотворными вулканами».

Спрашивается, нельзя ли их тепло пустить в дело? Например, прежде чем возводить новый террикон, установить теплообменник, а затем засыпать его землей. В период горения террикона такой теплообменник будет передавать тепло потребителю».

А. В. Рокшин,
В. А. Рокшин
г. Москва

На вопрос читателей отвечает В. Г. Ионов — сотрудник Государственного научно-исследовательского энергетического института им. Г. М. Кржижановского.

В отвалах терриконов содержится определенная доля угля. Основная его часть находится внутри террикона и потому не имеет активного теплообмена с окружающей средой. С одной стороны, это благоприятствует реакции окисления, поскольку первоначально выделившееся тепло не отводится в атмо-

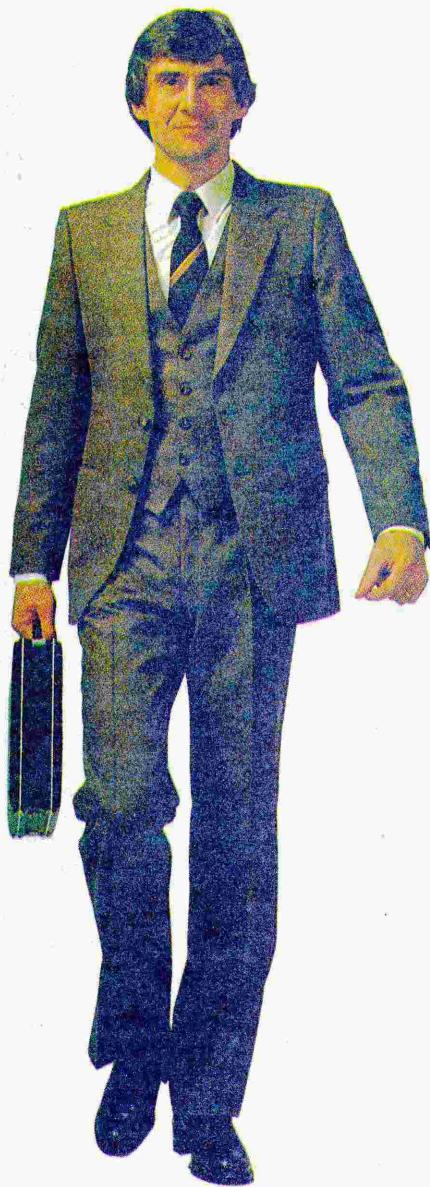
сферу, а повышение температуры увеличивает скорость реакции взаимодействия углерода с кислородом. С другой стороны, внутри террикона не хватает кислорода, необходимого для активного окисления.

По этим причинам горение в терриконах происходит лишь в локальных зонах. Расположение зон определяется неоднородной плотностью самого террикона и различной концентрацией углерода в отвалах.

Кроме того, эти зоны как бы мигрируют по всему объему террикона, так как в одних местах происходит полное выгорание углерода, а в другие перестает поступать кислород — ведь террикон постоянно пополняется новыми порциями породы.

Теперь подумаем, может ли эффективно работать предложенный авторами письма теплообменник. Во-первых, он должен постоянно «знать», где ему следует находиться и передвигаться по объему террикона вслед за зонами горения. Во-вторых, процесс окисления в терриконе как правило идет «на грани затухания», поэтому введение в зону реакции теплообменника может его прекратить полностью.

С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ



Июньский (1987 г.) Пленум ЦК КПСС поставил задачу в 1988—1989 гг. перевести все отрасли промышленности на полный хозрасчет и самофинансирование. Чтобы осуществить такие кардинальные преобразования, необходимо создать определенные условия. Авторы статьи предлагают ряд мер, которые, по их мнению, позволят улучшить хозяйственный механизм в электроэнергетике, а значит и будут способствовать внедрению полного хозрасчета.

В условиях полного хозрасчета главным показателем деятельности энергосистемы становится прибыль. Но единственным инструментом она будет лишь при более совершенных ценах на энергию, топливо, оборудование, при отлаженных взаимоотношениях энергосистемы с потребителями и поставщиками. Рассмотрим возникающие при этом проблемы.

КАЖДОМУ ВРЕМЕНИ — СВОЯ ЦЕНА

Прибыль — это разность между доходом от реализации продукции предприятия и затратами на производство данной продукции. В энергетике доходы определяются ценами или тарифами на электрическую и тепловую энергию.

Как известно, потребление энергии в течение суток неравномерно. В часы «пик» энергосистема перегружена, а в периоды спадов потребления, особенно ночью и в выходные дни, сбыт энергии затрудняется.

Поэтому у нас в стране для промышленных предприятий, которые потребляют мощность 750 кВт и больше, введен двухставочный тариф. Он состоит из годовой платы за 1 кВт заявленной

**Доктора экономических наук
В. А. ВОЛКОНСКИЙ, А. И. КУЗОВКИН,
кандидат технических наук
Г. П. КУТОВОЙ, В. П. НУЖИН**

ХОЗРАСЧЕТ

максимальной мощности (основная ставка) и платы за 1 кВт·ч потребленной энергии (дополнительная ставка).

Что такое заявленная мощность? Это — наибольшая мощность, которую предприятие использует в течение 30 мин в период, когда энергосистема работает с максимумом нагрузки.

Остальные потребители рассчитываются с энергосистемой по одноставочному тарифу. Они платят за 1 кВт·ч полученной электроэнергии независимо от времени ее потребления.

Хотя двухставочный тариф и стимулирует выход потребителя из «пиковой» зоны (при этом ему не надо платить основную ставку), система все же имеет существенные недостатки.

Да, потребитель покидает «пиковую» зону, но переходит он не в «ночь», а в «день», поскольку в этих временных зонах стоимость электроэнергии одинакова. Однако затраты на производство электроэнергии вочные часы в 1,5—2 раза ниже, чем в дневные и значительно ниже, чем в «пиковые». К тому же по ночам имеются значительные излишки электроэнергии, а значит, целесообразно ввести на «ночную» энергию пониженный тариф.

Зарубежная практика показывает, что применение дифференцированных по временным зонам тарифов приводит к снижению пиковых нагрузок на 5—10 % и росту потребления энергии именно вочные часы. В нашей стране это дало бы экономию 5—10 млн. кВт пиковых мощностей и 2—4 млн. тут газомазутного топлива.

Конечно, чтобы внедрить дифференцированные тарифы, надо изменить существующий порядок планирования и лимитирования электропотребления. Сейчас выделение электроэнергии предприятию ограничено. Причем независимо от того, в какое время суток она потребляется. Ясно, что при переходе из дневной

зоны в ночную немного возрастет удельное электропотребление на единицу продукции, так как потребуется, скажем, дополнительное освещение и т. д. Следовательно, предприятия будут штрафоваться за превышение лимита, то есть система «ударит по карману» потребителя.

Чтобы избежать этого, надо изменить условия лимитирования. Например, можно ограничить стоимостной показатель. Он исчисляется как сумма произведений тарифов (в соответствующей временной зоне) на объем электропотребления в этой зоне.

С 1 июля 1984 г. в энергосистеме «Ленэнерго», а с 1 января 1986 г. еще в четырех энергосистемах страны, проводится экономический эксперимент: внедряется тариф на электроэнергию, дифференцированный по трем зонам (ночная, дневная и пиковая).

Первые результаты показали, что в Ленинградской энергосистеме при сохранении лимита на общий объем электропотребления и его отмене на мощность в часы максимума нагрузки дифференцированный тариф не дал ожидаемого результата. Поэтому с 1986 г. для предприятий, участвующих в эксперименте в Ленэнерго, ввели лимитирование мощности в часы пик. Одновременно разрешили потреблять ночью дополнительно до 5 % лимита электроэнергии.

Эти меры оказались эффективными. Электропотребление в пиковой зоне снизилось в целом на 9 % (потребление в дневной зоне уменьшилось на 5 %, а в ночной — увеличилось на 14 %). В итоге предприятия оказались в выигрыше.

А что же энергосистема? Выяснилось, что у нее уменьшается прибыль, поскольку предприятия, снижая нагрузку в часы пик, не вносили повышенной платы за мощность. Значит план по прибыли энергосистеме необходимо корректировать.

Потерю прибыли можно компенсиро-

вать через оптовую торговлю. Для этого энергосистема, заключив договор с предприятиями, продает мощность в часы максимума нагрузки сверх выделенного лимита по договорным ценам. Освободившаяся мощность может быть продана и другой энергосистеме. В этом случае прибыль будет перераспределяться между ними таким образом, чтобы соблюдались интересы каждой стороны.

Кстати, этому будет способствовать и отмена фондирования энергоресурсов, которое делает невыгодным их экономию, так как на следующий год предприятиям на величину полученной экономии «резаются» фонды. Заметим, что даже премирование за снижение расхода электроэнергии существенной роли не играет, поскольку руководитель заинтересован в получении максимума фондов на энергию, что гарантирует выполнение плана. Поэтому в принципе фондирование нужно отменить. Финансиировать же предприятие надо так, чтобы у него были средства на покупку электроэнергии.

Однако сейчас такой шаг был бы преждевременным: в условиях дефицита электроэнергии при отмене лимитов выигрывают прежде всего «сильные» предприятия. «Слабые» же могут оказаться на голодном пайке, то есть даже без минимума энергоресурсов. На первом этапе необходимо изменить лишь порядок лимитирования. Например, можно ограничить электропотребление только в пиковые и дневные часы. По мере того, как в результате политики энергосбережения, энергобаланс страны станет менее напряженным, доля лимитируемой энергии должна уменьшаться, а реализуемой через оптовую торговлю (причем по более высоким ценам) все более расти. Это также будет способствовать энергосбережению.

Несколько слов о льготных тарифах, которыми сегодня пользуются сельское хозяйство и некоторые другие отрасли. Сейчас они не способствуют экономии энергии и дают искаженное представление о ее стоимости. Льготную систему надо изменить, применив тарифы, отражающие общественно-необходимые затраты на производство энергии.

УЩЕРБ НАДО ВОЗМЕЩАТЬ

Главные требования к энергосистеме — надежность снабжения потребителей и обеспечение заданного графика нагрузки.

Чтобы они выполнялись, необходим экономический инструмент. Им, в частности, призваны служить штрафы за нарушение графика нагрузки.

В настоящее время, если энергосистема по своей вине дала меньше электроэнергии, чем это необходимо, она выплачивает потребителю штраф в восемь раз превышающий действующий тариф. Если вина лежит на поставщиках топлива, выплачиваемый энергосистемой штраф превышает тариф всего в два раза. Данная система санкций явно непоследовательна.

Во-первых, ответственность за нарушение графика электропотребления должна быть равной для всех смежников: поставщиков топлива, энергетиков и потребителей. Если потребитель, превысивший лимит мощности в часы пик, платит штраф в десятикратном размере, то и энергосистема, нарушившая график в часы максимума нагрузки, должна выплачивать такой же штраф.

Потребителя не должно интересовать, почему энергосистема не дает энергию в точном соответствии с графиком нагрузки. Как говорится, причину к ущербу не приешь. Поэтому, если нарушение происходит по вине поставщиков топлива, то сумма штрафа должна возмещать ущерб, который несет энергосистема и потребители энергии. Пока же санкции за нарушение поставок топлива этот ущерб не компенсируют.

Во-вторых, система штрафов превратится в действенную лишь при условии, что всю или большую часть суммы штрафа получит потерпевшая сторона. Если же он будет перечисляться в госбюджет, как это делается сейчас, вряд ли кому-то будет выгодно контролировать, выполняет ли смежник свои обязательства.

Как известно, в часы максимума нагрузки энергии хватает не всем. Поэтому энергосистема заинтересована в том, чтобы именно в этот период найти резервы и выдать дополнительную мощность. Конечно, цену на такую сверхлимитную электроэнергию нужно устанавливать по повышенному тарифу.

КАЧЕСТВО СТОИТ ДОРОГО

Одна из самых сложных проблем в организации хорасчета — цены на топливо. Скажем, цена на уголь, отражая затраты на его добычу в разных бассейнах, в ряде случаев оказывается значи-

тельно выше цен на газ и мазут. Отсюда и стремление энергосистемы как можно больше потреблять мазута, даже тогда, когда можно обойтись углем.

В настоящее время средняя цена 1 тут мазута (26,6 руб.) несколько превышает среднюю цену 1 тут угля (21,1 руб.). Однако, учитывая высокую ценность нефти и мазута как сырья для нефтепереработки и нефтехимии, такое превышение представляется недостаточным. Цена на мазут должна быть установлена на таком уровне, чтобы рентабельность энергосистем, использующих его, была ощутимо ниже, чем энергосистем, использующих уголь и газ.

Важный вопрос — учет в цене качества топлива. В последние годы оно непрерывно ухудшается. В итоге снижается паропроизводительность котлов, повышается износ оборудования и увеличивается объем ремонтных работ, расходы на перевозку пустой породы и т. д. Из-за изменения вида топлива, его марки, зольности, влажности происходит 15—30 % аварий и отказов в работе топливно-транспортных и котельных цехов. Пока дифференциация цен на топливо в зависимости от его качества явно недостаточна и не возмещает ущерба, который несет электростанции. Такое положение необходимо изменить. Если сбои происходят по вине поставщиков, к ним надо применять санкции в размере ущерба, причиненного потребителям энергии. Если же качество топлива понизилось из-за ухудшения условий добычи, то добывающая промышленность должна получать дотации из госбюджета и компенсировать ущерб, который несет энергосистема.

В цене обязательно надо отразить и экологический аспект. Известно, что содержание серы в донецких углях в 8—10 раз выше, чем в кузнецких. Поэтому при сжигании первых потребуются очень дорогие установки по очистке отходящих газов, что должно отражаться в цене на топливо. Например, в США многосернистый уголь стоит 25 долл/тут, а малосернистый — 40 долл/тут. Система ценообразования, действующая у нас в стране, пока не учитывает экологические последствия использования различных видов топлива.

И еще один показатель потворствует низкому качеству топлива. Дело в том, что поставка угля оценивается в тоннах натурального, а не условного топлива. Поэтому поставщикам выгодно просто

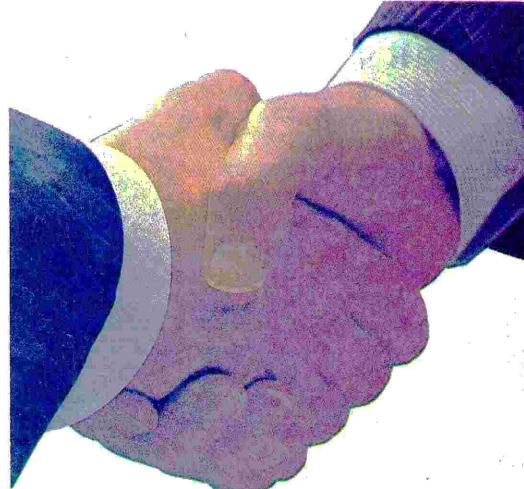
снижать его качество. Возникает вопрос: почему же поставщикам удается довольно часто навязывать электростанциям заведомо плохое сырье?

Во-первых, система контроля и учета качества угля на электростанциях поставлена весьма неудовлетворительно. Во-вторых, на складах электростанций фактически нет резервов угля, они работают, что называется, «с колес». Здесь не до претензий. Бери, что дают.

Чтобы исправить ситуацию, на электростанциях необходимо улучшить систему учета и контроля качества топлива и создать его резервы. Для этого следует пересмотреть нормативы резервов при проектировании угольных складов. Поставки же угля надо планировать в тоннах условного топлива.

И наконец, о взаимоотношениях энергетиков и поставщиков оборудования для электростанций. Ущерб, который несет энергосистема из-за плохого качества оборудования, сегодня никак не отражается на машиностроителях. В последнее время наметилась тенденция: цены на новое оборудование непрерывно растут, а качество его падает. Это объясняется тем, что цены отражают лишь затраты производителя, потребительские же свойства и мнение потребителей о работе оборудования никак не учитываются.

Подытожим изложенное. Итак, лишь переведя взаимоотношения смежников на экономические рельсы, установив цены на энергию и топливо на основе общественно-необходимых затрат, с учетом качества и экологических издержек, мы создадим условия для внедрения подлинного хорасчета.



ЗАВОД ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

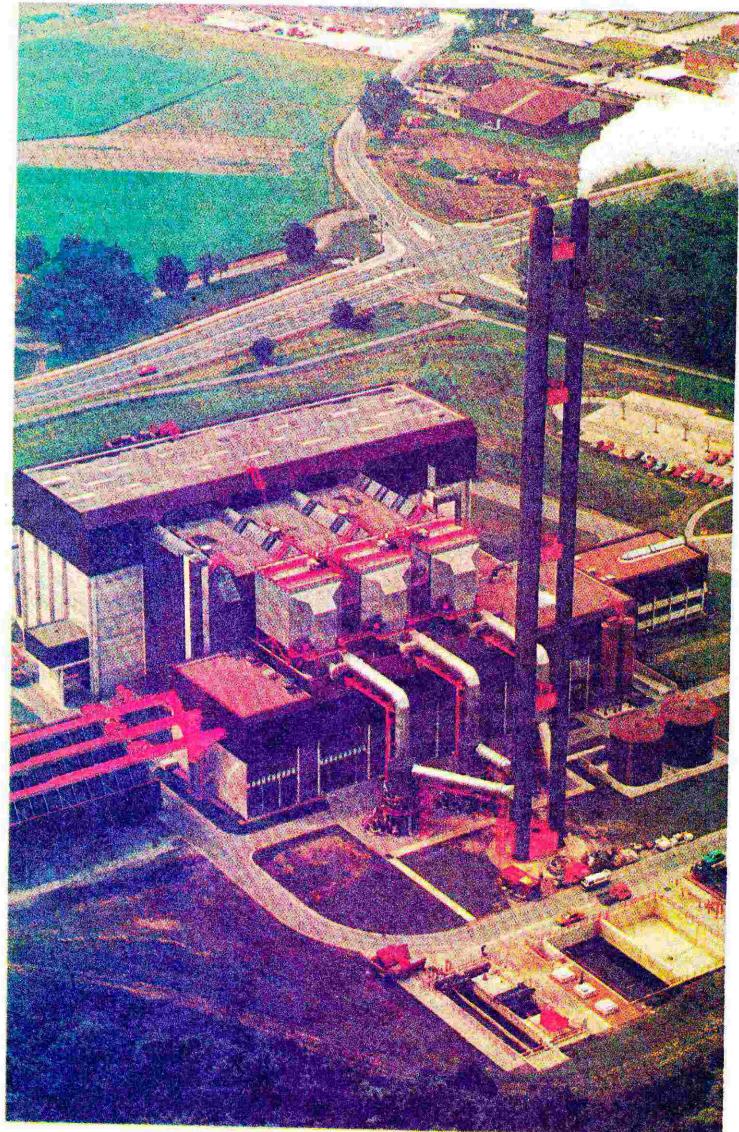
Отходы —
бич больших городов.
Огромные,
безвозвратно
утерянные площади
мусорных свалок
и непрерывно
растущие
транспортные расходы
заставляют
специалистов всего
мира думать над тем,
как пустить
эти Эвересты отходов
в дело.

С помощью
биотермического
разложения сегодня
производят
высококачественные
органические
удобрения, извлекая
при этом черные
и цветные металлы,
пластмассы...

Другой путь
обезвреживания
и утилизации твердых
бытовых отходов —
использование их
в качестве топлива.

О некоторых
термических методах
и пойдет речь
в статье.

Кандидат технических наук
Д. Н. БЕНЬЯМОВСКИЙ,
кандидат технических наук
Е. М. БУКРЕЕВ



У нас в стране за год каждый горожанин выбрасывает от 160 до 240 кг твердых бытовых отходов (ТБО). В среднеевропейской части страны они состоят примерно на 30—40 % из бумаги и картона, на 25—30 % из пищевых остатков. К тому же в них содержится 2—4 % текстиля и древесины, 3—6 % черных и цветных металлов, 5—8 % стекла, 1—2 % кожи и резины, 2—4 % пластмасс, 5—10 % мелких фракций размером до 15 мм и 2—3 % прочих неклассифицируемых частей.

По своим термическим свойствам ТБО имеют много общего с такими видами топлива, как торф, древесина, бурье угли. Темпера тура сгорания отходов зависит от содержания в них балласта — влаги и золы, и составляет в среднем 5800—7500 кДж/кг.

ПЛОХОЕ ТОПЛИВО — НЕ ПОДАРОК

Наиболее распространен метод слоевого сжигания неподготовленных отходов на мусоросжигательных заводах (МСЗ). Так, в Англии построено 20 МСЗ, в Дании — 14, Италии — 15, Нидерландах — 11, США — 21, Франции — 49, ФРГ — 71, в нашей стране — 9.

Отметим, что мусоросжигательные заводы пока довольно дороги. Капиталовложения составляют 60—80 руб. на тонну годовой производительности обезвреженных отходов. Сооружение ТЭЦ (котельных) равной по производимой энергии (мощности) обходится в 8—10 раз дешевле. Экономическую сторону дела мы еще обсудим, а сейчас поговорим о специфике МСЗ.

Серьезная проблема для них — сбыт выработанного тепла. Пока в мировой практике энергия от сжигания отходов используется для холодильных установок, кондиционирования воздуха, охлаждения морской воды, сушки осадка, образующегося в сточных водах. Но оптимальный вариант — это отпуск тепла для централизованного теплоснабжения.

Чтобы снизить капитальные затраты, целесообразно совместить на одной площадке мусоросжигательную и промышленно-отопительную котельные. В перспективе такие комбинированные установки будут состоять из котлоагрегатов, потребляющих энергетическое топливо, и котлоагрегатов, в топках которых сжигаются ТБО. Последние будут действовать

непрерывно, энергетическое же топливо предполагается использовать лишь для выработки недостающего количества теплоты. В этом случае капиталовложения на строительство МСЗ могут быть сокращены на 25—35 %.

Существует еще один путь, чтобы повысить степень использования тепла МСЗ. Следует производить на них не только тепловую, но электрическую энергию (конечно, если рядом нет сетей ТЭЦ). Однако при таком решении не обойтись без затрат на машинный зал, электрические сети и т. д. Кроме того, котлы МСЗ должны будут работать на более высоких параметрах пара (температуре и давлении), что, в частности, может привести к высокотемпературной коррозии. Один из вариантов решения этой проблемы — создание турбогенераторов, рассчитанных на низкие параметры пара.

В качестве примера приведем опыт Японии, где в городах доля отходов, направляемых на сжигание, превысила 60 % общего количества. Так, в г. Саппоро, насчитывающем 1,5 млн. жителей, построены три мусоросжигательных завода, на которых сжигается 78 % всех собираемых в городе отходов. Первый МСЗ, оснащенный паровой турбиной мощностью 1400 кВт, отапливает жилой массив (6200 квартир). Второй, вырабатывая 84300 Гкал/год, обеспечивает 84 % потребности в тепле близлежащего жилого района. За 1983 г. потребителю было также отпущено 13 188 МВт·ч электроэнергии.

Для использования тепла, вырабатываемого на третьем МСЗ, построены оранжереи общей площадью 750 м².

И, наконец, об экономической стороне дела. Как следует из таблицы 2, основной составляющей затрат на ТЭЦ являются расходы на топливо, в то время как на МСЗ — затраты на amortизацию. Это, как уже говорилось, объясняется большими капитальными затратами на строительство МСЗ.

Почему же сооружение МСЗ обходится так дорого? Прежде всего учтем, что мусор в качестве топлива — не подарок. У него большие влажность и зольность, а это значит, что для сжигания нужна высокая температура (около 800—1000 °C). Чтобы эффективно сжигать плохое топливо, приходится создавать специальную топку, в которой слой мусора достигает 1,5 м (в

Таблица 1
**ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ
ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЙСТВУЮЩИХ В СССР МСЗ**

МСЗ в городах:	Показатели	
	Мощность по приему ТБО, тыс. м ³ /год (тыс. т/год)	Количество теплоты, вы- рабатывающей заводом (про- ектные данные) ТДж/год (тыс. Гкал/год)
Московский спецзавод № 2	370 (75)	335 (80)
Московский спецзавод № 3	1000 (200)	1090 (260)
Владимир	250 (50)	280 (67)
Владивосток	400 (80)	670 (160)
Сочи	500 (100)	960 (230)
Севастополь	750 (150)	1380 (330)
Харьков	750 (150)	1270 (303)
Мурманск	500 (100)	470 (112)
Пятигорск	750 (150)	1367 (327)

традиционной топке слой угля всего 150—200 мм).

Для интенсификации горения массу необходимо постоянно перемешивать. Поэтому колосниковая решетка разбита на несколько зон, причем в каждую подается поток воздуха. Каждая зона выполняет свои функции: сушку мусора, воспламенение, интенсивное горение, дожигание. Чтобы сжечь весь мусор, камеру дожигания приходится делать высокой — около 3 м и более.

Много балласта в топливе — много шлака. Для того, чтобы от него избавиться устанавливают, сложный и мощный, а значит и дорогой, механизм шлакоудаления. Та же картина, кстати, и с отделением, где идет приемка мусора. Оно также требует существенных капиталовложений.

И еще об одной крупной составляющей стоимости МСЗ. Около 30 % капиталовложений приходится на очистные устройства. Ведь сжигание мусора порождает новые отходы — твердые и газообразные выбросы. Чтобы не выбрасывать их в атмосферу, устанавливают электрофильтры, скруббера и т. д.

В последнее время на Западе как раз с очисткой дымовых газов на МСЗ и возникла серьезная проблема. Дело в том, что в городских отходах много пластиков на основе хлора. Его летучие соединения

опасны для здоровья человека. Поэтому, чтобы очистить газы от этих выбросов, на МСЗ устанавливаются специальные фильтры.

Говоря об экономической стороне дела, надо учитывать два момента. Во-первых, несмотря на высокую стоимость сооружения самого МСЗ, удельные расходы на получаемое здесь тепло всего в 1,5—2 раза выше, чем аналогичные затраты на ТЭЦ. Это объясняется тем, что затраты на топливо на МСЗ минимальны (в 10—12 раз ниже, чем на ТЭЦ и котельных).

И, во-вторых, рассматривая такой метод обезвреживания отходов, следует иметь в виду, что главная цель сжигания — охрана окружающей среды. Получение энергии — задача второстепенная. Сегодня для отходов, обезвреживаемых на МСЗ, составляет всего 1 % общего количества, вывозимого на свалки. До конца столетия число МСЗ у нас в стране должно увеличиться в 5—8 раз.

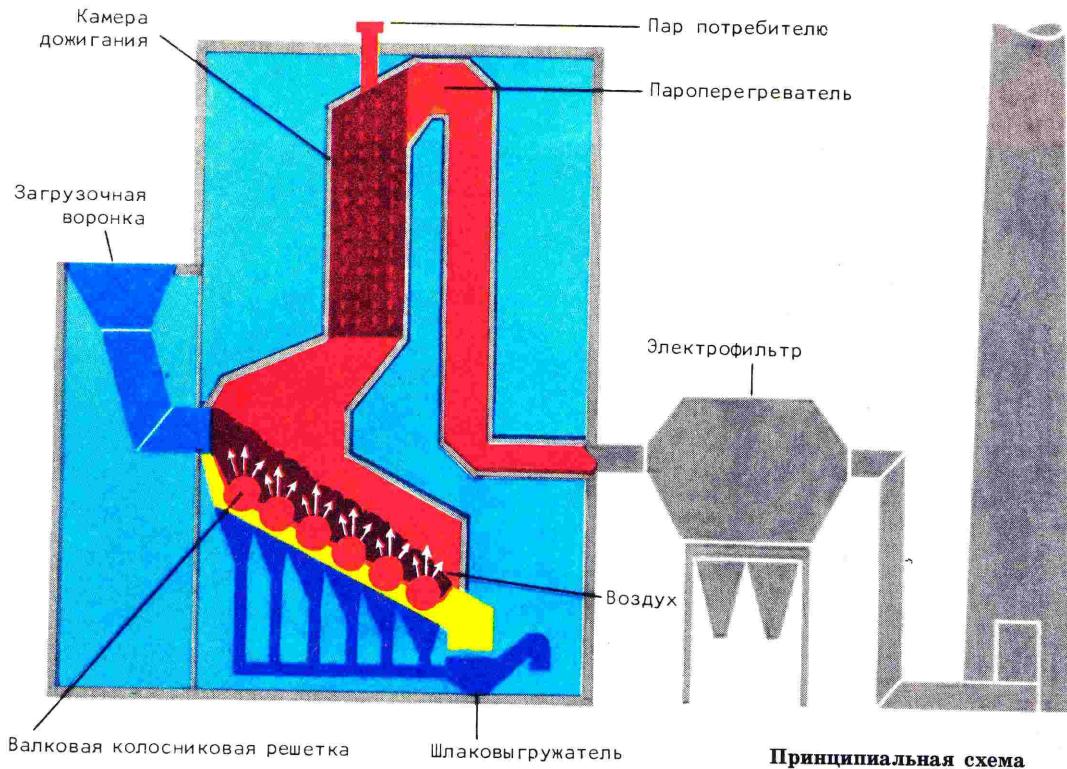
ГРАНУЛЫ ИЗ МУСОРА

В последнее десятилетие за рубежом ведутся работы по сжиганию в топках экспериментальных котлоагрегатов или цементных печах специально приготовленных отходов. В США и Великобритании с 70-х гг. проводятся исследования по получению из отходов топлива Refuse Derived Fuel (RDF), которое может храниться длительное время.

Теплотехнические свойства топлива, получаемого этими странами, различные. США, вкладывая большие средства, стремятся получить высококачественное топливо. Великобритания же создает более

Таблица 2
**СТРУКТУРА ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО
ТЕПЛА (ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ) КОТЛОВ (ТЭЦ),
РАБОТАЮЩИХ НА ПРИРОДНОМ
ТОПЛИВЕ, И МУСОРОСЖИГАТЕЛЬНОМ
ЗАВОДЕ, %**

Статьи расхода	Затраты	
	ТЭЦ	МСЗ
Топливо	70	
Амортизация	15	50—60
Заработка плата	8	
Прочие	7	



Принципиальная схема мусоросжигательного котла

простые, дешевые способы получения RDF низкого и среднего качества.

Как же получают RDF? На первом этапе отходы дробят и извлекают из них металлы. Некоторые системы ограничиваются этими двумя операциями. В таком случае топливо содержит много балластных фракций, и его складирование и транспортировка не оправданы.

Однако, как правило, при изготовлении RDF идут дальше и делают его в виде гранул и брикетов. Это топливо уже можно складировать и транспортировать. Теплота его сгорания составляет 5300—7700 кДж/кг.

RDF можно использовать в качестве основного или дополнительного топлива. Во втором случае в камеру сгорания оно подается вместе с основным топливом (углем). Для работы на RDF многие котельные установки нуждаются лишь в небольшой модернизации.

Примером простейшей схемы приготовления и применения RDF может служить установка в Бирмингеме (Великобритания).

Теплота сгорания такого топлива — около 9200 кДж/кг, расход — 5 т/ч. Капитальные вложения на сооружение установки составили около 0,5 млн. фунтов стерлингов.

В качестве примера системы для получения гранулированного высококачественного RDF может служить установка в Донкастере (Великобритания), перерабатывающая за сутки около 1250 т отходов. Ее стоимость 2,3 млн. фунтов стерлингов. Удельные затраты составляют 6,5 фунта/т при ожидаемых доходах 8 фунтов/т.

В настоящее время Академия коммунального хозяйства совместно с рядом организаций при участии стран СЭВ ведет работы по созданию опытного завода, на котором из ТБО будет производиться около 50 % (от исходного материала) гранулированного топлива, 30 % органических удобрений, 3—4 % лома черных и цветных металлов и около 15—20 % балластных фракций будет вывезено в отвал.

Строительство завода должно быть завершено в 1992 г.

Жунатак Анарэ



Владислав ЛАРИН

Над морем Содружества качалась ночь. Иногда по небу, расшивырявая звезды, проносились сполохи полярного сияния. Они метались, закручиваясь в спираль, а потом неожиданно гасли. В Антарктиду пришла осень. Пора было сворачивать работы и уходить из этих холодных вод. Осталось выполнить последние исследования.

Экспедиция продолжалась уже почти полгода,

Мы изучали холодные шельфовые моря ледового континента. Среди прочего мы занимались получением метеорологической информации с искусственных спутников Земли. В мои обязанности входило обслуживание аппаратуры, которая помогала нам в этом.

Однажды, рассматривая штурманскую карту, я увидел название — нунатак Анарэ. Нунатак —

это скала, возвышающаяся среди льда. Ледяной панцирь Антарктиды медленно сползает от центра материка к побережью, обтекая стоящие на пути горы, хребты и скалы. Более мелкие возвышенности перекрыты многометровыми толщами льда и снега. И среди ледяной равнины стоит нунатак, названный именем Анарэ. Скала, которую не смог одолеть ледник.

Он стоит довольно далеко от берега, поэтому с моря его разглядеть нельзя. Но все-таки хотелось увидеть эту скалу, торчащую среди никогда не тающих льдов, присыпанных сверху снегом. Ориентиром могли служить протянувшиеся неподалеку три хребта — Атос, Портос и Арамис. Молодцы французы! Надо же придумать — назвать горы в Антарктиде именами знаменитых мушкетеров. А может быть и не французы. Мало ли кто в детстве увлекался их приключениями, совершая в мечтах такие же и даже еще более невероятные подвиги. А потом выросли и сделали такое, о чем эти храбрые драчуны даже не могли подумать.

Отыскали среди снега, льда и суровых скалистых островов Северный полюс, пробираясь через бразильскую сельву, нашли стены, дома и мостовые опустивших много веков назад городов, совершили отчаянные плавания через самые суровые океаны планеты, забирались на самые высокие горы и видели оттуда весь мир, понимая, что в такие минуты нет человека, стоящего в этом мире выше их. А самые смелые забирались по ледяному куполу Антарктиды, чтобы найти географический Южный полюс и постоять несколько минут на том месте, от которого во все стороны — север, в той точке, где собираются в пучок все меридианы планеты.

Да, это вам не на шпагах драться в Париже с

гвардейцами кардинала из-за косого взгляда или неосторожного слова. Для этого надо иметь что-то большее, чем умение владеть оружием и желание восхищать дам ловкими выпадами. Там храбрецов, павших от рук врагов, пышно провожали в последний путь и клялись отомстить за них. А здесь, в Антарктиде, могилы заносил снег. Да чаще и могил не было. Люди оставались там, где настигал холод, и их вечный сон тревожил только долгий и протяжный вой пурги. Они исчезали, и там, на Большой Земле, могли только догадываться об их участии. Потом приходили другие и довершали дело, начатое первыми покорителями, учитывая их опыт и ошибки. И называли горы именами героев своего детства.

Почему-то хотелось верить, что это сам Анарэ назвал так три антарктических хребта, оставив для своего имени лишь одиночную скалу. Это было вполне в духе тех людей, которые сквозь штормы «ревущих сороковых» пробивались к ледяным берегам, чтобы на белую карту Антарктиды нанести названия островов, полуостровов, скал, хребтов, берегов и гор. И эти названия звучат как заклинания для будущих героев — земля Виктории, ледник Эймери, берег Ларса Кристенсена, море и ледник Рисер-Ларсена, земля Адэли, море Содружества, земля Эндерби, берег Кэмпа, берег Правды, гора Бакстер, берег Леопольда и Астрид. И среди этих бе-

регов, хребтов и земель — нунатак Анарэ.

Трудно однозначно сказать, что тянуло сюда людей, давших эти имена островам и берегам. Но, конечно, не одно тщеславие. Слишком дорогой была здесь цена славы. И очень часто первооткрыватели погибали, так и не успев прославиться, не до неся до людей названия здешних географических объектов. Скорее всего, ими руководил сплав стремлений, состоявший из желания увидеть то, чего еще никому не доводилось видеть, покорить то, что еще не покорялось никому, узнать то, чего не узнаешь, сидя с книгой в уютном кабинете и, главное, проверить себя, доказать, что можешь сделать то, что до сих пор не мог никто. Они шли и побеждали. Даже тогда, когда погибали среди белой пустыни. Потому что самая трудная и главная победа — это победа над собой, когда заставляешь себя поверить в собственные силы и идешь к той высокой и самой трудной цели, которой до тебя не достигал никто. Тот, кто смог победить себя, подавив в душе все мелкое и серое, тому под силу любые задачи, для него достижимы любые цели. Наверное, для большинства людей, скивавшихся в этих местах, в этом и заключался смысл жизни — доказать, что можешь выполнить задуманное, каким бы немыслимо сложным оно ни было.

Снежная равнина, медленно повышаясь, уходила за горизонт. Ее поверх-

ность казалась не белой, а розовой в лучах холодного солнца. Это купол Антарктиды. Он круто обрывается в синюю ледяную воду. Именно здесь рождаются айсберги. Постоянно нарастаая за счет атмосферной влаги, края купола сползают в море и обламываются от собственной тяжести. Ледяной утес остается, блестя све-

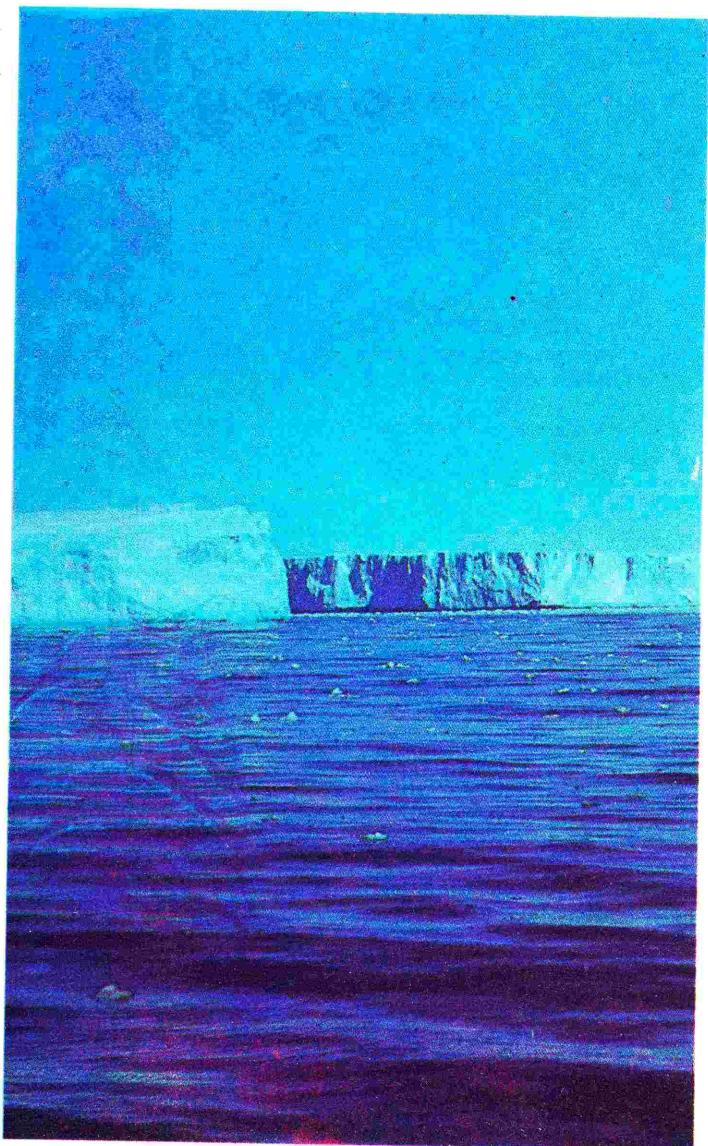
жим сломом, а рухнувший в воду айсберг еще долго качается на ней, разгоняя волны и стараясь обрести равновесие. А потом он успокаивается и уплывает, подгоняемый непрерывно дующими ветрами.

Купол повышается, упрямо взбираясь вверх, к горизонту, но потом земля начинает закругляться, и он, перевалившись за

горизонт, исчезает из вида. Розовая равнина залита солнцем, а местами из-под снега проступают скалы, напоминая, что Антарктида — это такой же материк, как и все остальные, только случайно оказавшийся в холодных краях и обросший ледяной коркой.

В доказательство возле берега скалится одинокий каменный зуб. Эта скаланосит длинное и непонятное название островов Прокламейши, и найти ее можно только на подробной штурманской карте. Со всех сторон ее окружают айсберги разного размера, а она возвышается над ними словно пастух, не давая своему стаду разбежаться по Океану.

Каждый айсберг — это неповторимое произведение воды, ветра, мороза и солнца. Во всей Антарктике нет двух одинаковых кусков льда. С первого раза может показаться, что различие между ними незначительно, но взгляд невольно возвращается к ледяной глыбе, и каждый раз обнаруживается новая черта, новый цвет, новая форма. В солнечный день молодой айсберг имеет три основных цвета: розовую крышу, белый, искрящийся на солнце свежий скол — такой белый, что нет чище этого цвета, а та часть, что находится в тени — голубая или пепельная. Пока это просто глыба материала — как кусок мрамора для умелого скульптора, но за нее уже взялась своими резцами природа. Этот талантливый мастер одновременно работает на тысячах моделей, и все они получаются неповторимо прекрасными, как произведения настоящего Мастера.



Пройдет немного времени, и вместо обычного куска льда по Океану поплынет огромный блестящий замок, устремив в небо свои готические башни. Он имеет все, что положено иметь средневековому замку — гигантскую арку ворот, выложенную изнутри лазурью, высокие стрельчатые окна на разных уровнях, бойницы и даже часть крепостной стены. А через Океан к воротам замка ведет блестящая дорога. Глядя на нее, не верится, что вода может блестеть как мартовский наст на солнце. А внутри этой монолитной громады вода, оказывается, проточила ходы — извилистые и крутые, как в настоящем замке. По ним можно долго блуждать в поисках выхода, но сейчас они заполнены водой.

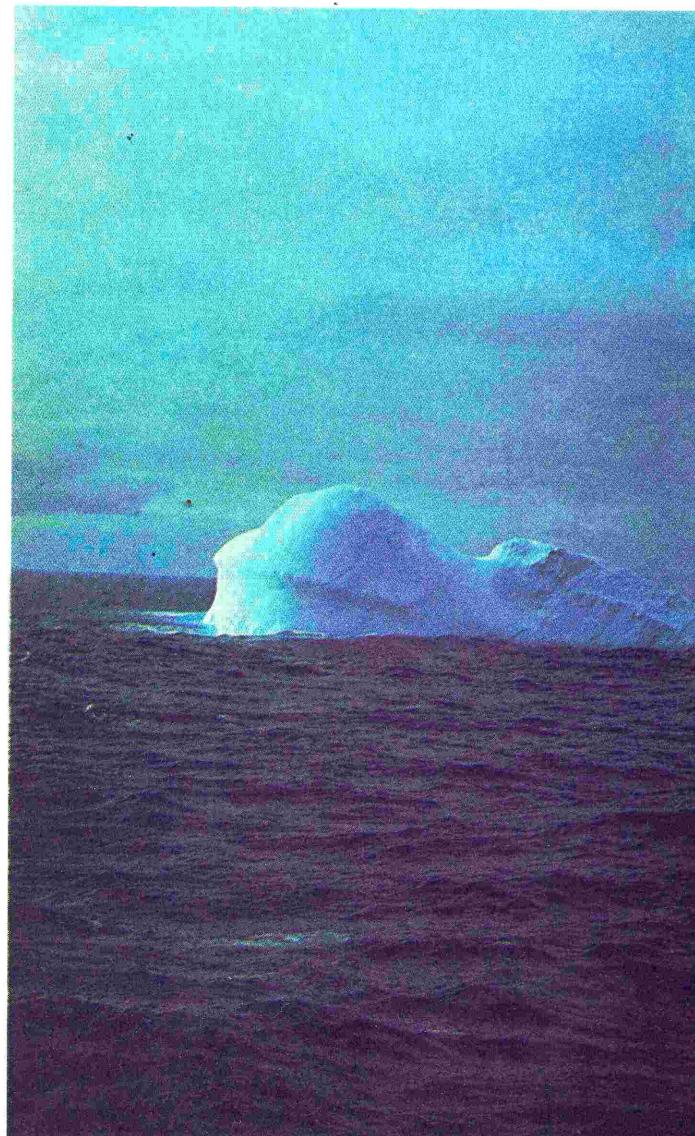
Вдруг над башнями и укреплениями этой ледяной крепости высоко в небо взлетает фонтан. Его тугая струя, играя солнечными лучами, несколько мгновений висит в воздухе, а потом обрушивается вниз. На некоторое время все затихает, а потом вверх опять взлетает столб воды. И опять тишина. Только волны раз за разом бросаются на лазурные стены, полируя их и делая еще более неприступными и величественными. Они накачивают водой полости, промытые в теле айсберга, и когда воды становится слишком много, он вздыхаает как кит, освобождаясь от нее. А рядом плывет настоящий кит, иногда выныривая для нового вдоха, удивленно глядя на своего гигантского собрата.

Трудно поверить, что природа строит свои готические замки уже тысячи и миллионы лет, а потом,

играя, разрушает их. И снова строит. Все прямо как у людей. Только у природы это получается красивее и величественнее. И все-таки, глядя на эти творения, становится приятно, что у природы есть такой талантливый ученик как человек. Потому что в мире всегда будут оставаться неизведанные земли и несозданные шедевры,

ожидающие своих мастеров и покорителей. И значит, всегда будут жить люди, желающие испытать себя в трудных делах, находящихся за гранью возможного для тех, кто жил раньше. И именно эти люди будут двигать наш мир вперед, к новым достижениям и открытиям.

Фото автора



Когда АЭС „уходит“ на пёnsию“

Кандидат
технических наук
Л. Н. ШАПИРО



Экстренный вывод атомной электростанции из эксплуатации — событие чрезвычайно редкое. Исключительная ситуация, сложившаяся в период аварии на Чернобыльской АЭС, только подтверждает это правило. Но уже в ближайшем будущем перед ядерной энергетикой встанет другая проблема — вывод из эксплуатации АЭС, отработавших установленный срок.

НИЧТО НЕ ВЕЧНО

Нормативный срок «жизни» современной АЭС — около 30 лет. Нетрудно подсчитать, что к 2000—2010 гг. «пенсионного возраста» достигнут две трети атомных электростанций, работающих сегодня в разных странах мира, а некоторые «долгожители» даже превзойдут его. Аналогичная ситуация складывается и в нашей стране. Значит недалеко то время, когда придется решать вопрос о прекращении эксплуатации ряда промышленных АЭС.

Но остановить ядерный гигант — полдела. Нужно еще сделать безопасной отжившую свой век АЭС для населения и окружающей среды. В рекомендациях Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) рассматриваются три основных варианта вывода АЭС из эксплуатации: хранение остановленного объекта под контролем, частичный демонтаж оборудования с ограниченным использованием промышленной площадки и полный демонтаж предприятия. Во всех случаях имеется в виду, что топливо из реактора будет удалено.

Первый вариант предусматривает снижение уровня радиоактивности реактора за счет естественного распада радиоизотопов. Корпус реактора остается в том же состоянии, в

каком он был в период работы. Внешняя противоаварийная оболочка сохраняется в нетронутом виде.

Преимущество этого варианта — незначительные дозы облучения персонала, небольшие трудовые и стоимостные затраты.

Во втором случае оборудование, имеющее низкий уровень радиоактивности, демонтируется. Как и в первом варианте, все жидкие теплоносители и некоторые, ставшие радиоактивными, материалы удаляются.

Наконец, третий вариант предполагает полное удаление всех радиоактивных материалов с территории предприятия после его остановки. Во всех зонах АЭС радиоактивное загрязнение должно быть снижено до уровней, разрешающих неограниченное использование площадки.

К недостаткам этого варианта можно отнести более высокие дозы облучения лиц, занятых демонтажом оборудования, высокую начальную стоимость работ и потребность в больших площадях для размещения радиоактивных отходов.

О ТЕХ, КОТОРЫЕ ЗАКОНЧИЛИ СВОЙ ВЕК

В настоящее время в разных странах остановлено более 100 исследователь-

ских реакторов, часть из них находится на различных стадиях консервации. В последнее десятилетие начали выводить из эксплуатации и небольшой мощности энергетические реакторы.

Наибольший опыт накоплен в США. С 1960 г. там было остановлено свыше 70 реакторов, в том числе более 50 исследовательских и около 20 энергетических.

Полезные сведения получены в процессе демонтажа реактора ЭЛК-Ривер в США. Реактор мощностью 23 МВт остановлен в 1968 г. и демонтирован в 1974 г. Полностью удалена ядерная парогенерирующая установка. При разборке реактора разработано и использовано много технических средств, которые в дальнейшем могут быть применены для демонтажа больших энергетических установок.

Работы на этом реакторе показали, что при хорошей подготовке подобные операции можно проводить, не подвергая персонал воздействию высоких доз облучения. В ближайшие годы в США намечается демонтировать первый крупный реактор АЭС Шиппингпорт-1. Его мощность — 60 МВт, тип — PWR. Удаление реакторного оборудования и радиоактивных материалов предполагается осуществить в течение 4,5 лет. Для европейских стран

более характерна модернизация и ремонт активного оборудования на действующих предприятиях, хотя имеется и некоторый опыт, связанный с остановкой ядерных объектов, в том числе энергетических (Великобритания, Франция, ФРГ). К середине 1980-х гг. в странах Западной Европы и Японии выведено из эксплуатации по первому варианту около 20 энергетических реакторов.

В 1979—1983 гг. в странах ЕЭС была выполнена первая пятилетняя программа научных исследований по прекращению эксплуатации АЭС. Рассматривались вопросы длительного хранения зданий и систем АЭС, дезактивации ее сооружений, вырабатывались методы демонтажа оборудования, создания транспортных контейнеров большой вместимости для радиоактивных отходов (сталь, бетон, графит), определялись объемы этих отходов. На 1984—1988 гг. предусмотрена вторая программа исследований, имеющая более широкую тематику.

Наиболее трудным объектом демонтажа является реактор корпусного типа. Резка корпуса должна проводиться под водой с внутренней стороны, так как работать снаружи невозможно из-за узкого пространства между корпусом реактора и бетонной радиационной защитой.

Для решения этой проблемы институт промышленных исследований в Сикоку (Япония) разработал специальный агрегат, состоящий из газовой горелки и наконечника для электродуговой резки, работающих синхронно. При движении агрегата в горизонтальном направлении

электродуговым резаком вскрывается верхний слой, а газовой горелкой разрезается основная стенка реактора.

Не менее сложной оказалась проблема резки бетонных и железобетонных конструкций и сооружений. Это особенно актуально для Японии, так как снятие АЭС с эксплуатации в условиях ограниченной территории должно завершаться подготовкой площадки к новому строительству. Наиболее подходящей для этих целей оказалась лазерная техника с дистанционным управлением.

В октябре 1985 г. в Праге состоялось совещание технического комитета МАГАТЭ, на котором представители Франции, Японии и СССР сделали сообщения о новых методах снятия с эксплуатации ядерных установок. Так, во Франции создан робот

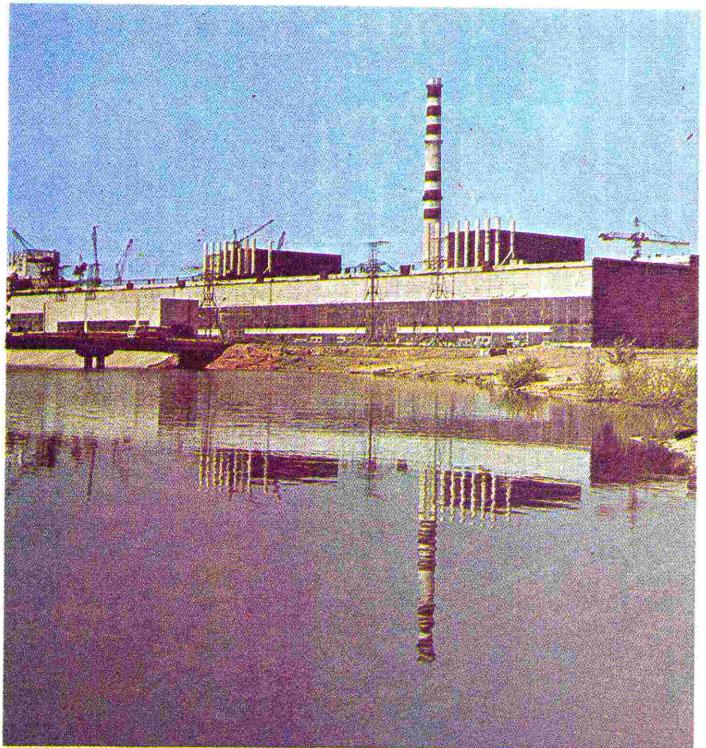
для очистки поверхности от радиоактивных загрязнений, работающий в воде, малогабаритная система осмотра и контроля корпуса реактора «Суперфеникс», робот на самоходном шасси, оснащенный дозиметрическими приборами, телевизионной камерой и «рукой».

В докладе советских специалистов рассмотрен метод электроконтактной резки, который широко применяется при разделении высокоактивных компонентов ядерных реакторов. Основные достоинства метода — незначительное силовое воздействие инструмента на разрезаемую деталь и возможность работать в воде, которая выполняет роль биологической защиты персонала.

Анализ технико-экономических показателей по выводу из эксплуатации типового реактора PWR мощностью 1175 МВт, про-

ОЦЕНКА СТОИМОСТИ И СРОКОВ СНЯТИЯ АЭС С ЭКСПЛУАТАЦИИ

Основные показатели демонтажных работ	Полный демонтаж (немедленно после остановки)	Демонтаж после длительного хранения		
		10 лет	30 лет	100 лет
Общие затраты на демонтаж реактора, млн. долл. (по курсу 1978 г.)	42	50	52	51
Время, требуемое на демонтаж, лет	6	4,5	4,5	4,5
Затраты на подготовку реактора к хранению, млн. долл.	—	—	13	—
Хранение предприятия, млн. долл.	—	—	2,4	—
Время, требуемое на подготовку и хранение, лет	—	—	3	—
Ежегодные затраты на хранение реактора, млн. долл.	—	—	0,08	—
Затраты на демонтаж после 30 лет хранения, млн. долл.	—	—	37	—



веденный в США в 70-е гг., показал, что стоимость работ по демонтажу может находиться в пределах 10 % затрат на сооружение АЭС. Однако исследования последних лет выявили тенденцию роста затрат на эти работы. Проектная стоимость снятия с эксплуатации типичной промышленной АЭС с реакторами PWR и BWR за прошедшие 8 лет практически удвоилась.

В связи с большими затратами комиссия по регулированию в области ядерной техники США рекомендует заранее предусматривать средства для вывода АЭС из эксплуатации. В настоящее время даже рассматривается вопрос о повышении на 10 % тарифов на электроэнергию для покрытия издержек по демонтажу АЭС.

НАЧИНАЯ С ПРОЕКТА

Анализу дополнительных требований к проектированию АЭС, с учетом снятия их с эксплуатации, была посвящена специальная конференция Европейского ядерного общества. Основное внимание уделялось проектным решениям, обеспечивающим минимальный уровень радиоактивности оборудования, конструкций и сооружений. Рассматривались вопросы разделения активных и неактивных элементов АЭС, выполнения элементов из слабо активируемых материалов.

В конструкциях проектируемого блока, особенно в стальном корпусе реактора и внутрикорпусных устройств, признано целесообразным ограничить содержание кобальта, внося-

1. Курская АЭС

щего большой вклад в уровень активности. Для сооружения биологической защиты предполагается использовать малоактивируемый бетон, армированный сталью, не содержащей никеля и молибдена. Как показали исследования, перспективным материалом для ядерной энергетики является титан, обнадеживающие результаты получены при использовании ванадиевой стали. Потенциально загрязняемые поверхности бетона можно покрывать слоем углеродистой стали или наносить эпоксидные фольговые покрытия.

Для снижения активности оборудования, конструкций и материалов АЭС должны более широко применяться химические способы дезактивации. Перспективным методом является электрошлифовка, использование которой эффективно как при пусконаладочных работах, так и во время эксплуатации оборудования блока и при его демонтаже.

В целом, имеющийся мировой опыт показывает, что вывод АЭС из эксплуатации — сложный и продолжительный процесс, требующий разработки и изготовления специального оборудования, длительной подготовки и значительных трудовых и материальных затрат.

Поэтому, наряду с разработкой методов вывода АЭС из эксплуатации, необходимо искать пути удлинения срока службы атомных электростанций за счет совершенствования строительных конструкций, топливных элементов и замены отдельных узлов.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ

Председатель Научного совета АН СССР по биоповреждениям
доктор биологических наук В. Д. ИЛЬЧЕВ



Биоповреждения — реакция биосферы на то, что привнес в нее человек. Биоповреждения — результат взаимодействия материалов и изделий с компонентами биосферы. Эта проблема приобретает все большее научно-практическое значение.

Древний грек, очищая днище своего корабля от наростов, конечно, не мог знать, что стоит у истоков глобальной проблемы. Сейчас она называется «Защита от биоповреждений» и относится к числу наиболее важных в экологии.

Бодорсли, моллюски и другие организмы, поселяясь на днищах судов, на 30 % снижают скорость движения, увеличивая при этом расход топлива на 20 %. Обрастают не только суда, но и водоводы, снабжающие морской водой тепловые электростанции и заводы. Потери от нарушения водоснабжения из-за зарастания водоводов только в Англии достигают 1 млн. фунтов стерлингов.

Все больше хлопот приносит обрастание в пресной воде, в частности, вызываемое двустворчатым моллюском — дрейссеной. Заселяя решетки водозaborных сооружений и систем охлаждения гидроэлектростанций и АЭС, этот моллюск вызывает серьезные нарушения в энергетике, металлургии и других отраслях народного хозяйства.

Издавна береговое хозяйство страдало от древоточцев и камнеточцев. Они разрушали молы, сваи, навигационные вехи. Однако в последние годы, в связи с увеличением объема прибрежного строительства, их «работа» стала настоящим бедствием и вызывает большие материальные потери.

Ежегодно около 4000 самолетов сталкиваются с птицами. Затраты на ремонт только в странах Западной Европы и Северной Америки превышают 14 млн. долл. Попадание в двигатель птицы величиной с голубя сопровождается серьезными повреждениями двигателя и требует его замены. Сумма потерь при этом, включая простой пассажирских лайнеров, достигает сотен тысяч рублей. В СССР с птицами ежегодно сталкиваются более 1000 воздушных судов гражданской авиации. Убытки от замены одного двигателя на самолете ТУ-154Б, столкнувшегося с птицей в аэропорту Ташкент, составили 227 тыс. руб.

Пятая часть общих потерь металла, разрушающегося коррозией и 77 % потерь от коррозии нефтяного оборудования связаны с деятельностью бактерий. Стоимость подземных труб, поврежденных бактериями, только в США достигает 2 млрд. долл. ежегодно.

Особенно большой ущерб стальным водосточным и водопроводным трубам, насосам, шахтному оборудованию, стенам электростанций наносят тионовые бактерии, окисляющие серу и продуцирующие кислоту. Несколько лет назад при строительстве Киевского метрополитена возникла предаварийная ситуация, вызванная усиленной микробиологической коррозией. Тюбинги и болты тоннельной отделки быстро разрушались в агрессивной кислотной среде, образованной тионовыми бактериями. Им «пришли» по вкусу высокое содержание в породе закиси железа и пирита, а также прекрасные условия для размножения, созданные кессонным методом проходки.

Грибы, повреждающие более четверти всех производимых человечеством пластмасс, изменяют их механические и химические свойства. Разрушая пластмассы, они образуют кислоты, эфиры, алкалоиды, ферменты и другие соединения, усиливающие первоначальные разрушения.

Велики потери, вызываемые грибным повреждением древесины, которая широко используется в энергетическом хозяйстве, строительстве и транспорте. Так, ежегодные потери древесины от грибов только в нашей стране составляют 21 млн. м³ общей стоимостью около 2 млн. руб. Нельзя заметить, что для восполнения этих потерь мы ежегодно вырубаем 100 тыс. га леса.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТОРМОЗ ПРОГРЕССА

Итак, в середине XX века человечество столкнулось хотя и не с новым для него, но неожиданно резко усилившимся экологическим фактором, тормозящим развитие

энергетики, транспорта и других важных отраслей.

Почему это произошло?

Во-первых, потому, что многократно возрос объем технических изделий, которые стали вытеснять из привычных мест обитания различные живые существа. Своими изделиями и сооружениями человек заполнил жизненное пространство прежних обитателей, вступил с ними в конкурентные и конфликтные отношения.

Во-вторых, создаются такие устройства, которые оказываются привлекательными для живых существ, в одних случаях напоминая природные экологические условия, в других — оказавшись полезными как новый источник питания или убежище. Используя эти изделия и устройства, живые организмы разрушают их или мешают нормальной эксплуатации.

В-третьих, человек в огромном количестве производит пластмассы и изделия из них, заменяя ими металлы, древесину и другие материалы. XX век называют веком пластмасс и эту тенденцию, несомненно, наследует XXI столетие. Но наследуется и другая тенденция — растущие масштабы разрушения пластмасс грибами.

Увы, биоповреждения стали неизбежным спутником технического прогресса, реакцией биосферы на то, что внес в нее человек, не сумевший позаботиться заранее, чтобы его материалы и изделия «вписались» в биосферные процессы безболезненно для обеих сторон.

Следовательно, мы можем рассматривать биоповреждения как попытку биосферы избавиться от губительных для нее последствий — человеческой деятельности и вправе провести аналогию с ее реакцией на загрязнение окружающей среды. Однако в случае биоповреждений биосфера реагирует не только на отработавшие пластмассы, древесины и т. д. (это было бы полезно, так как избавляло бы планету от избытка мусора). К сожалению, живые организмы атакуют действующие изделия, находящиеся в эксплуатации.

Таким образом, биоповреждения — есть результат взаимодействия материалов и изделий с компонентами биосферы, и решение проблемы сводится к оптимизации их взаимоотношений. Человеку нужно, чтобы создаваемые им изделия были защищены от пагубного воздействия живых

организмов на весь срок эксплуатации, после чего их разрушение не только не возбраняется, но даже стимулируется (биоразрушением отходов занимается новое перспективное направление науки).

КТО ПОВРЕЖДАЕТ? КАК ЗАЩИЩАТЬСЯ?

Важно понять, что панацеи от биоповреждений быть не может. Попробуем, хотя бы в самом общем виде, представить себе все ситуации, с которыми приходится иметь дело. Бактерии, грибы, лишайники, водоросли, высшие растения, простейшие, кишечнополостные, черви, мшанки, моллюски, членистоногие, иглокожие, рыбы, птицы, млекопитающие повреждают материалы (кирпич, камень, бетон, древесину, металлы, бумагу, краски и клеи, кожу, шерсть, нефть и нефтепродукты, стекло, силикаты, пластмассы, полимеры, резину); изделия (деревянные и каменные строения, индустриальные комплексы и сооружения, металлоизделия, водный, воздушный и наземный транспорт, нефтепроводы, оптические устройства, кабели, радио- и электроаппаратуру, электросети и оборудование, дорожные покрытия, плотины и ирригационные сети), а также памятники культуры, музейные коллекции и архивные документы.

При этом взаимоотношения между организмами и повреждаемыми ими объектами носят сложный, мозаичный характер и, к тому же, постоянно усложняются. Ведь человек непрерывно создает новые и новые материалы и изделия, насыщает ими биосферу, а биоповреждающая активность, соответственно, проявляется у новых и новых видов и групп микроорганизмов, растений и животных. Как все это предусмотреть, создавая новые материалы и новую технику?

Необходимо прежде всего изучить огромный практический опыт, накопленный человечеством за многие столетия и, особенно, в последние годы, и применять его в конкретных, вновь возникающих ситуациях. В настоящее время мы располагаем полным арсеналом защитных средств.

Так, в распоряжении судостроителей и моряков против обрастаний имеются лако-красочные материалы: закись меди, оловоорганические соединения и другие. За рубежом созданы так называемые самополирирующиеся противообрастающие сопо-

лимеры. При движении судна они уменьшают шероховатость поверхности и, таким образом, в течение двух лет защищают судно от обрастания. Покрытия этого типа экологически менее опасны, чем хлорсодержащие, ртутьорганические и свинецорганические биоциды.

Пропитывая древесину антисептиками (бихромат натрия, фтористый и кремнефтористый натрий, пентахлорфенолат натрия, нафтенат меди, антраценовое масло и др.), удается ее защитить от грибного поражения и увеличить срок службы вдвое — втрое. В масштабах страны это дает огромный экономический эффект.

Для защиты от биоповреждений синтетических полимерных материалов успешно используются салициленилид, мышьякорганические и оловоорганические вещества, тиурам, цимид, трилан и другие, с помощью которых придаются грибостойкие свойства различным пластикам, пленкам, искусственной коже, текстилю, резинам, лакокрасочным изделиям.

Разработаны технические устройства, отпугивающие птиц от линий электропередачи, электроподстанций, архитектурных памятников с применением биоакустических и экологических средств (подробнее об этом в статье Л. С. Кайбышевой «Люди и птицы» в № 9 за 1986 г. нашего журнала).

КОМПЛЕКСНО — ЗНАЧИТ НАДЕЖНО

В настоящее время в различных сферах практической деятельности применяются свои средства защиты от биоповреждений, адаптированные к собственным целям и задачам, защищаемым объектам. Одни основаны на новейших достижениях науки и техники, другие — заимствованы из многовекового практического опыта.

Общим для большинства из них является узкая специализация. Предназначенные для защиты одних объектов, они плохо защищают другие. Конечно, таким путем разработчики добиваются высокой эффективности в отдельных конкретных случаях, зато малейшее изменение эколого-хозяйственной ситуации сводит на нет положительный эффект.

Биоповреждения имеют двойственную — экологическую и техническую — природу. Значит и защищаться от них следует по нескольким направлениям, комплексно. Еще лучше, если защитные

комплексы сразу будут разрабатываться как многоцелевые. Это тем более важно, что разработка и внедрение каждого нового средства требует огромных затрат и окупается далеко не сразу. Поэтому гораздо целесообразней сосредоточить усилия на комплексной защите от биоповреждений.

Еще совсем недавно газовые хлопушки, имитирующие ружейный выстрел, были одним из главных средств отпугивания птиц от аэродромов (где, кстати, происходит около 60 % всех столкновений). В настоящее время здесь используется комплекс средств, предотвращающих летные происшествия по вине птиц.

С помощью локаторов обнаруживаются и отслеживаются массовые скопления птиц, с соседних аэродромов поступают оповещения о приближении мигрирующих стай, район аэродрома и его окрестности делаются экологически непривлекательным для птиц, и, наконец, при их появлении на взлетной полосе включаются мощные отпугивающие средства. Кроме того, в двигатели, остекление и другие уязвимые узлы вносятся конструкционные изменения, повышающие их устойчивость. Проводится специальная проверка на «птицестойкость», на основании которой самолету выдается сертификат. В результате применения всего комплекса средств удается «улучшить» статистику столкновений на 10—18 %.

Все большее значение приобретают препараты, обеспечивающие комплексную защиту древесины от огня, грибного поражения, насекомых и т. д.

Уже упомянутые самополирирующиеся покрытия, используемые в судостроении, не только защищают от обрастания и улучшают гидродинамические характеристики судов.

Эта последняя характеристика — экологическая безопасность — вообще становится одним из главных условий, стоящих перед разработчиками новых защитных комплексов. По этой причине ограничивается применение многих высокоэффективных, но токсичных для человека и окружающей среды препаратов. Использование комплексных средств с уменьшенным содержанием токсичных веществ, экологически сбалансированных по характеру своего воздействия на окружающую среду должно стать главным направлением в защите от биоповреждений.

СКВОЗНОЙ РАСЧЕТ НЕОБХОДИМ

Вопросы, поставленные в статье «Ключ к энергосбережению» («Энергия», № 5, 1987), давно волнуют энергетиков предприятий.

Не имея методики, определяющей всю цепь затрат энергии от добычи руды до готового изделия, энергетик вынужден зачастую решать мелкие тактические задачи, а общая стратегическая линия энергосбережения ему не ясна.

Особенно заметно несовершенство существующих ныне методов энергетического анализа, когда оцениваются энергозатраты при комплексной переработке различных видов сырья.

В качестве примера можно привести ситуацию с нефелином, при комплексной переработке которого получаются самые дешевые глинозем, цемент, сода и поташ. Однако у нефелина много и противников, которые считают, что глинозем выгодней получать из бокситов.

Один из их главных аргументов такой: удельный расход энергии при производстве 1 т глинозема из нефелина в 1,8 раза больше, чем из бокситов. Поэтому выгоднее продавать топливо за границу, а на вырученные деньги покупать там же бокситы и глинозем.

Действительно, если анализ энергоемкости глинозема проводить по существующей методике, то такой вывод оправдан. Однако подобный анализ очень поверхностный. Он не учитывает, что энергия расходуется не только на получение из нефелина глинозема, но и других попутных продуктов: белитового шлама, идущего на изготовление цемента, и содопоташных растворов.

Если же их принять в расчет, то вся картина энергозатрат резко изменится. При производстве соды и цемента по традиционным технологиям расход энергоресурсов соответственно на 77 кг ут/т

и на 71,6 кг ут/т выше, чем при получении их из нефелина. В результате общие расходы топливно-энергетических ресурсов при переработке нефелина и бокситов сравниваются. Поэтому аргумент, что бокситы выгодней, так как менее энергоемки, не срабатывает. Другое дело, что такой подход не в интересах Минцветмета, ведь цемент и сода не его продукция.

Но если мы хотим действительно создать противозатратный хозяйственный механизм, необходим сквозной расчет энергозатрат. Он будет рычагом не только для экономии энергетических ресурсов, но и для оптимизации выбора направлений развития отраслей народного хозяйства. Дело за скорейшим внедрением этого метода в практику.

О. И. ИВАНОВ
Заместитель главного инженера Волховского алюминиевого завода

МЕЛЕНТЬЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

9 декабря 1988 года исполняется 80 лет со дня рождения крупного организатора науки, выдающегося ученого в области энергетики Героя Социалистического Труда академика Льва Александровича Мелентьева.

Для увековечения его памяти Научный совет АН СССР по комплексным проблемам энергетики предложил один раз в 2—3 года проводить мелентьевские теоретические чтения. На них будут обсуждаться доклады об исследованиях закономерностей и тенденций развития энергетики, свойств систем энергетики и методологии системных исследований, вы-

полняемых в научных организациях АН СССР и союзных республик, отраслевых министерств и ведомств, а также вузов.

В мелентьевских чтениях могут участвовать и специалисты из научных организаций социалистических стран. Доклады, отобранные специальным жюри, намечено публиковать в журнале «Известия АН СССР. Энергетика и транспорт». Первые мелентьевские чтения пройдут в декабре 1988 г.

Адрес оргкомитета: Москва, ул. Вавилова, 44. Институт энергетических исследований АН СССР. Тел.: 137-87-92; 123-05-01.

ИСЦЕЛЯЕТ ЛИ ПРИРОДА ?

Сегодня мы являемся свидетелями успешного развития новых направлений, возникших на стыке наук, казалось, никак не связанных друг с другом: биоакустического, психо-лингвистического, математико-картографического...

Столь же современными кажутся и медико-географические работы. Однако, при ближайшем рассмотрении, молодость этого альянса оказывается весьма относительной.

Кандидат географических наук
Е. Л. РАЙХ

Начало медицинской географии было положено... в V веке до нашей эры знаменитым врачом древней Греции Гиппократом. Именно его перу принадлежит известный афоризм «*Natura Sonat medicus curat mortbos*» «Болезни лечат врачи, но излечивает природа». Под термином «*natura*» Гиппократ, по-видимому, понимал не только «жизненные силы организма», но и окружающую среду. Подтверждением такому толкованию являются многие его сочинения, в частности, трактат «О воздухе, воде и местности», где ученый подчеркивал важность для здоровья климата, почвы, воды и продуктов питания.

Хотя со времен Гиппократа основное правило врача — не делать ничего, что могло бы повредить пациенту, нечего греха таить, — недостаточность знаний, а порой и просто небрежность врача губят больного. Точно так же и природа (особенно изменения, происходящие в ней под воздействием человека) может ухудшить состояние здоровья.

Следовательно, если согласиться с таким, более широким пониманием афоризма Гиппократа, то можно сказать, что

он впервые достаточно точно сформулировал основную задачу медицинской географии.

После Гиппократа довольно долго (более двадцати веков!) на фронте медицинской географии, можно сказать, было затишье. В нашей стране к серьезным медико-географическим работам следует отнести медико-топографические описания различных губерний России, появившиеся в конце XVIII — середине XIX веков. Эти описания были составлены чаще всего земскими врачами и гигиенистами и связывали географические условия местности с гигиенической и эпидемиологической обстановками. Вообще, если разобраться, в генеалогическом древе медицинской географии, то эпидемиологию следует признать одним из ее старших родственников.

ГЛАВНЫЕ ОТРАСЛИ МЕДИЦИНСКОЙ ГЕОГРАФИИ

Наибольшее развитие в медицинской географии получили такие ее направления, как нозогеография (или география болезней, от латинского слова «*nosos*» — болезнь) и медицинское страноведение.

Стоит напомнить, что до 50-х гг. нашего столетия медицинская география и нозогеография нередко трактовались как идентичные понятия.

Нозогеография. Среди свойств объектов внешнего мира имеются такие, которые могут оказывать влияние на возникновение и распространение болезней среди населения. Эти свойства органически присущи данным объектам, то есть существуют вне зависимости от того, есть рядом с ними человек или его нет. Их можно изучать так же, как и другие свойства географических объектов, например, путем прямых наблюдений при экспедиционных исследованиях.

В 60-е гг. была сформулирована концепция природных предпосылок болезней. Она позволяла осуществлять медико-географические исследования территорий незаселенных или слабо освоенных, но подлежащих активному хозяйственному освоению. Таким образом, основным теоретическим положением отечественной нозогеографии стало утверждение о причинной или — более широко — экологической географии болезней.

В развитие этих идей в нашей стране была впервые в мировой практике составлена серия комплексных нозогеографических карт СССР в целом и его отдельных регионов, дающих представление о распространенности, ландшафтной приуроченности, региональных сочетаниях природных очагов болезней.

Советские медико-географы создали глобальные и региональные нозогеографические карты, в которых обобщена уникальная информация по ряду весьма актуальных для многих развивающихся стран болезней.

Огромная работа, проведенная в Советском Союзе, дала обширные знания о конкретных заболеваниях и обеспечила эффективную разработку фундаментальных вопросов общего характера.

Медицинское страноведение. Бурное развитие советской медицинской географии, ее стремление использовать результаты медико-географических исследований при решении важных народнохозяйственных проблем, оказывающих то или иное влияние на здоровье и жизнь людей, сопровождалось «омоложением» и другой «старой» отрасли медицинской географии — медицинского страноведения. Этому в значительной мере способствовали исследования советских медико-географов как внутри страны, так и за рубежом

в связи с оказанием всесторонней помощи развивающимся странам.

Заметный вклад в медицинское страноведение был сделан многими советскими исследователями, работающими в международных организациях, в том числе в различных комитетах Всемирной организации здравоохранения.

Расширение контактов СССР с развивающимися странами настоятельно требует всестороннего знания местных условий, а также наиболее острых проблем, связанных прежде всего с политикой в области здравоохранения, с природными и социально-экономическими условиями, с обеспеченностью медицинской помощью, состоянием здоровья населения. Таким образом, «новое» медицинское страноведение превратилось в проблемное, ориентированное на участие в решении не только локальных, региональных, но и глобальных проблем.

ЗАДАЧИ МЕДИЦИНСКОЙ ГЕОГРАФИИ

С тех пор, как медико-географы стали заниматься изучением окружающей среды с точки зрения ее влияния на здоровье населения, постепенно выкристаллизовалась основная задача — оценить качество окружающей среды, степень благоприятности или неблагоприятности географических условий той или иной территории для здоровья человека. Если использовать современную терминологию, медицинская география посвятила себя изучению связей в экологических системах «здоровье человека — окружающая среда».

Но окружающая среда не есть нечто застывшее. Человек своей деятельностью, в первую очередь хозяйственной, вносит в среду значительные изменения. Эти изменения могут оказывать существенное влияние на здоровье человека, что, в свою очередь, воздействует на его деятельность. Отсюда ясно, что объектом изучения медико-географов является сложная динамическая система, включающая много

Схема получения информации, позволяющей оценивать изменение окружающей человека среды под воздействием промышленности и транспорта. Цифрами обозначена доля информации по отдельным элементам системы (в процентах от всей информации, полученной при опросе населения)

Городская ТАЭС

Информация о состоянии и поведении подсистем

Раздражение глаз,
слизистых верхних
дыхательных путей,
насморк, кашель

Частые
головные боли

Бессонница

ОРЗ, катар верхних
дыхательных путей,
бронхит

Хронические
заболевания
органов дыхания

Нарушения
нервной системы

Пониженный уровень
иммунологической
сопротивляемости

Медико-биологические характеристики, выступающие
в роли критериев оценки
здравья

27,3

Передача информации

**Анализ информации и принятие
решений**

Управляющая
часть ТАЭС

Команды управления

Управляемая часть ТАЭС

1,8

2,7

Взаимодействие

Производственная
среда

характер
рабочего помещения,
категория вредности
производства

9,1

Подсистема
"ЧЕЛОВЕК"

профессия,
привычки питания,
курение,
употребление
алкоголя,
использование
свободного
времени

14,5

Подсистема

Града
места жительства
шум, озеленение,
качество воздуха,
источники
промышленного
воздействия
и т.д.

3,6

Подсистема "СРЕДА"

параметров. Напрашивается естественное желание смоделировать эту систему.

До последнего времени методы медицинской географии отличались известной «географичностью». В центре большинства работ находились пространственные варианты связей «здоровье человека — окружающая среда», а результатом этих работ, как правило, являлась карта. Тем самым вне анализа оказывались многочисленные ситуации, в которых экологические связи медико-биологических явлений с качеством окружающей среды предположительно (а иногда даже — заведомо) существуют, но выявить их бывает трудно.

Первая и наиболее частая причина, обуславливающая такую ситуацию, вытекала из того, что исследовалась сравнительно небольшая территория, внутри которой медико-биологическое явление, естественно, мало изменяется.

Вторая причина связана с использованием официальной статистики о состоянии здоровья, которая нередко оказывается слишком «грубой» для требуемых целей. Она не фиксирует предвестников ухудшения здоровья — легкого недомогания, повышения утомляемости, бессоницы, кашля, насморка. Часто человек не обращается в медицинское учреждение и при более серьезных симптомах, руководствуясь такими внемедицинскими соображениями как срочность работы, более низкая оплата по больничному листу, нежелание по тем или иным мотивам сообщать о своем недуге и др.

Третья, достаточно важная причина — отсутствие данных об отношении самого населения к окружающей среде и изменениям, происходящим в ней. Сегодня известно: если человек живет с постоянным ощущением дискомфорта от окружающих его условий, это неизбежно скажется на его здоровье.

Приведенные соображения показывают, что при изучении экологической системы «здоровье человека — окружающая среда» медико-географы грешили недостаточным вниманием к человеку. Так на по-вестку дня встала гуманизация медицинской географии.

ТАЭС

Именно для решения этой задачи медико-географы Института географии АН СССР разработали концепцию территориальной антропоэкологической системы

(ТАЭС) и создали специализированную анкету геомедико-социологического (опять через черточку!) опроса населения. Построение географической блоковой модели ТАЭС для Курской области, где проводился международный эксперимент стран — участниц СЭВ, позволило выделить в анкете группу вопросов, описывающих подсистему «среда», и группу вопросов, описывающих подсистему «человек».

Первая группа вопросов касается качества среды места жительства и места работы. Помимо фактического материала ответы на эти вопросы дают информацию о поведении людей, их ценностном отношении к среде. Конечно, восприятие среды конкретным человеком, отвечающим на вопросы анкеты, может отличаться от оценок, полученных по данным гидрометеорологических наблюдений (например, от показаний приборов, измеряющих чистоту воздуха). Однако и та, и другая информация представляют интерес для медико-географа, а расхождения являются самостоятельным интересным предметом для исследования.

Вторая группа вопросов описывает подсистему «человек». Ответы на вопросы должны были дать не только информацию медико-биологического характера, но и сведения о социальном поведении: образе жизни, использовании свободного времени, привычках (курении и т. п.). Что же касается состояния здоровья, то тут вопросы ставились так, чтобы выявить не только заболевания, но и легкие недомогания — предвестники болезни.

Таким образом, опросная часть анкеты, с одной стороны, позволяла выявлять пороговые уровни неудобства жизни человека в окружающей среде — ситуации, когда человек ощущает изменение, ухудшение среды в связи с началом некоторых вызванных ими адаптационных сдвигов в организме, с другой стороны, анкета позволила получать данные о начальных процессах изменения состояния здоровья.

Исследование показало отчетливую связь между качеством среды и здоровьем населения. Основная ценность полученных результатов заключается в возможности скорректировать взаимоотношения человека с окружающей средой задолго до наступления необратимых изменений в состоянии его здоровья.

Неправильно было бы считать, что разработка модели ТАЭС решила все основ-

ные проблемы медицинской географии. Это не так. Ведь существенной частью информации, используемой в модели, является информация о человеке. Конечно же, проблемы отбора и первичной переработки такой информации должны решаться теми науками, для которых человек, его жизнедеятельность — главные предметы исследования. К этим-то наукам (социальным и экономическим) и взыывает медицинская география. Только с их помощью медико-географы смогут глубоко и всесторонне подойти к решению своих задач. Данные, полученные этими науками, можно использовать в качестве критериев эффективности функционирования ТАЭС. То же самое можно сказать и о науках, изучающих географические объекты, из которых формируется окружающая человека среда, науках, так сказать, географического цикла.

В настоящее время все меньше остается наук, так или иначе не затрагивающих проблему человека. Каждая из них находит в этой проблеме свое исследовательское поле. Медицинская география рассматривает взаимодействие человека с окружающей средой и медико-биологические последствия такого взаимодействия. Важным здесь является то, что развитие методов медицинской географии может и должно содействовать тому, чтобы влияние окружающей среды на человека приводило к сохранению и развитию его здоровья, к повышению эффективности его трудовой деятельности, а в результате — к ощущению своей жизни как более полной и радостной.

Последние работы медицинской географии показали, что в руках человека есть средства сделать так, чтобы природа действительно излечивала.

ИНФОРМАЦИЯ

ЖАРОПРОЧНАЯ СТАЛЬ

Токийский университет совместно с фирмами «Kobe Steel Ltd.» и «Nippon» разработал сталь, способную выдержать температуру в 650 °C, что на 80 °C выше, чем у применяемых в настоящее время энергетических сталей.

Новая сталь состоит на 11,2 % из хрома, 2,4 % — вольфрама, 0,1 % — молибдена и 0,2 % — ванадия. Она может найти применение в высокотемпературных энергетических процессах, в том числе в тепловых ядерных реакторах, так как обладает повышенной устойчивостью к хрупкому износу от воздействия нейтронного потока.

«Modern Power Systems», 1987, v. 17, № 14

ДИЗЕЛЮ ЗЕЛЕНЫЙ СВЕТ

В ФРГ растет количество автомобилей личного пользования, оснащенных дизельным двигателем. Сейчас из 26-миллионного парка личных автомашин их почти 10 %. К 2000 г. из 30 млн. персональных автомобилей каждый пятый будет с дизелем.

«Erdöl», 1986, № 5/6

ГИДРОВЕЛОСИПЕД-РЕКОРДСМЕН

Канадские изобретатели А. Брукс и А. Эбот сконструировали велосипед на подводных крыльях, на котором установлен рекорд скорости движения по воде на аппарате с педальным приводом. За 6 мин 39,39 с на нем удалось проплыть дистанцию в 2000 м, развив скорость 18 км/ч.

Гидровелосипед снабжен двумя надувными поплавками; его масса — 14 кг, размах крыльев 1,7 м.

«Design News», 1986, v. 42, № 21

СТАРИЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

По сообщению Северо-американского совета по надежности электроэнергетики, существующие в США гидроэлектростанции приближаются к пределу своего «жизненного срока».

Примерно половина из 540 ГЭС имеет возраст более 30 лет, а установленное на них оборудование практически исчерпало свои возможности. Еще 110 ГЭС работают уже свыше 50 лет и нуждаются в полной реконструкции.

«Electric Light and Power», 1987, v. 65, № 3

Доктор
физико-математических наук
И. Л. РОЗЕНТАЛЬ

ТЕОРИЯ БЕЗ ЭКСПЕРИМЕНТА- НАДОЛГО ЛИ?

«Что нам действительно
нужно, так это
воображение...»
Р. ФЕЙНМАН

Современные ускорители элементарных частиц — самые большие физические установки в мире. Длина окружности крупнейшего действующего ускорителя на встречных пучках (SPS, Швейцария) составляет около 10 км.

В 1993 г. предполагается запустить ускорительный комплекс в нашей стране (УНК, Протвино) с длиной окружности 20 км, а у самого большого проектируемого ускорителя (SSC, США) она достигнет 80 км. Масса таких установок составляет десятки тысяч тонн.

Стоимость каждой из них вместе с аппаратурой, предназначенной для исследований, превышает миллиард долларов.

Зачем нужны эти огромные и дорогостоящие машины? Можно ли указать конкретные результаты, которые будут получены с их помощью?

Чтобы ответить на первый из поставленных вопросов, опишем кратко историю «обоснования» строительства ускорителей разных поколений.

Когда в 50-е годы строили ускорители с энергией порядка 1 ГэВ, то мотивировали это начинание поисками антипротона (частицы с энергией покоя 1 ГэВ). Наличие ее предсказывала хорошо обоснованная теория квантовых полей. Обнаружение антипротона стало эпохой в физике элементарных частиц.

При строительстве ускорителей следующего поколения (60-е годы), рассчитанных на более высокие энергии, также была сформулирована основная задача: поиски новых элементарных частиц с



Рисунок С. Стихина

целью их последующей систематизации. Именно в этот период (1964 г.) была предложена фундаментальная гипотеза кварков, как основных кирпичиков вещества. Исследования направлялись на проверку этой гипотезы. В процессе исследований были открыты примерно 300 новых элементарных частиц и каждая находка вносила весомый вклад в проверку и подтверждение кварковой гипотезы.

В 1967 г. была сформулирована теория объединенного электрослабого взаимодействия. Она предсказывала существование двух заряженных частиц (W^\pm -бозонов) с энергией покоя 80 ГэВ и нейтральной (Z^0 -бозона) — с энергией 90 ГэВ. Именно для обнаружения и исследований

этих частиц в 1981 г. построен в Швейцарии ускоритель, на котором в 1983 г. они были открыты. Тем самым была окончательно подтверждена электрослабая теория.

Любопытно отметить, что масса этих частиц предсказывалась теорией с точностью до 1 %. Поэтому основная проблема состояла не в открытии самих частиц (в их существовании большинство физиков не сомневалось), а в измерении их массы. Отклонение, даже на несколько процентов, от теоретических предсказаний уже было бы открытием, поскольку в этом случае потребовалось бы существенно модифицировать теорию электрослабого взаимодействия.

Теперь перейдем к современной ситуации и попробуем ответить на второй вопрос: можно ли указать конкретную фундаментальную задачу, которую с уверенностью удастся решить с помощью ускорителей следующего поколения? К сожалению, на этот вопрос следует ответить отрицательно.

Безусловно, на ряд конкретных вопросов — очень важных для теории — вероятно, можно будет ответить. Хотелось бы, например, обнаружить так называемые частицы Хиггса, предсказываемые теорией электрослабого взаимодействия.

Может быть, будет обнаружен шестой кварк. Дело не в том, что с его открытием к длинному списку частиц добавится еще одна. Здесь ситуация принципиальная. Шестой кварк органически вписывается в единую теорию элементарных частиц и их взаимодействий.

В соответствии с этой теорией существует симметрия между лептонами, не участвующими в сильных взаимодействиях, и кварками. По современным представлениям число типов лептонов равно шести. Следовательно, должно быть и шесть типов кварков.

Есть и другой довод в пользу существования шестого типа кварков. Наша Вселенная состоит в основном из протонов, которые — вместе с нейтронами и электронами — составляют атомные ядра (и все существующее, включая нас с вами). Однако во Вселенной практически полностью отсутствуют антипротоны. Такая асимметрия оставалась загадкой до середины 60-х годов, когда было высказано предположение, что протоны и антипротоны нестабильны, но вероятности их распада несколько различаются. Антипротоны распадаются чуть быстрее.

Долгое время эта гипотеза не находила признания. Однако в конце 70-х годов выяснилось, что оба допущения (нестабильность протона и различие в вероятностях распада протона и антипротона) являются следствиями объединенной теории. А самый популярный вариант этой теории требует не менее шести кварков.

Еще одна проблема, которая может быть решена с помощью ускорителей следующего поколения. Это — открытие суперсимметричных партнеров элементарных частиц. Суперсимметрия претендует на объединение в единое семейство фермионов (лептонов и кварков) и бозонов (ча-

стиц-переносчиков взаимодействий). Каждому фермиону (спин — полуцелый) должен соответствовать бозон (целочисленный спин) такой же массы. Например, у электрона (фермион) должен быть симметричный партнер — сэлектрон (бозон) с той же массой.

До сих пор таких суперсимметричных пар обнаружено не было. Сторонники суперсимметрии полагают, что она должна проявляться при очень высоких энергиях, которые «не под силу» современным ускорителям, а при нынешних энергиях эта симметрия сильно нарушается. Поэтому надеются, что на ускорителях следующего поколения такие суперпартнеры будут найдены.

К сожалению, современные теории не предсказывают — даже по порядку величины — значений масс упомянутых частиц.

Не исключено, что на основе косвенных экспериментов удастся заглянуть в «кухню», где, по всеобщему убеждению, «варятся» фундаментальные физические законы. Этой области соответствуют характерные энергии объединенных взаимодействий 10^{15} и 10^{19} ГэВ. Но что заведомо невозможно, так это непосредственное обнаружение на ускорителях частиц таких энергий. Для этого потребовались бы ускорители с радиусом, сравнимым с радиусом Галактики!

Создавшуюся ситуацию можно проиллюстрировать воображаемым диалогом между Физиком (Ф) и Распорядителем кредитов (Р):

Ф. Мне нужен миллиард рублей (долларов, марок...) на строительство нового ускорителя.

Р. Что вы получите с помощью такой машины?

Ф. Мы надеемся получить... (далее следует перечисление упомянутых выше проблем).

Р. Надеетесь или уверены?

Ф. Надеемся.

Р. Надо подумать...

Размышления могут тянуться бесконечно. Рискнуть миллиардом не шутка.

Чтобы читатель не обвинил автора в излишнем скепсисе, приведем очень важный (на взгляд автора) довод в пользу строительства больших машин, независимо от их стоимости.

Гигантские ускорители — чрезвычайно сложные сооружения. Несомненно, что их

строительство не только значительно поднимает уровень существующих технологий, но и «создает» новые.

Все это так, но, к сожалению, эти «побочные» отпрыски прогресса ускорительной техники едва ли устраивают физиков, стремящихся постигнуть фундаментальные законы природы. И поэтому остается единственный практический выход. Использовать самый дешевый и доступный метод — развивать теорию объединенных взаимодействий. Вероятно поэтому мы являемся свидетелями беспрецедентного крена в сторону теоретических работ, не поддающихся непосредственной экспериментальной проверке. За последние 10—15 лет резко увеличилось число теоретических статей, посвященных элементарным частицам и их взаимодействиям, зачастую весьма абстрактных, не связанных с экспериментом.

Тут возникает новый вопрос — является ли подобная ситуация, изменяющая вековые традиции (всякая теория должна проверяться экспериментом), данью времени (или безвременем), обусловленной отсутствием стимулирующих достижений на ускорителях, или же формированием нового типа физического мышления, где на первый план выходят не экспериментальная проверка, а критерии, более близкие математике: логичность, красота и самосогласованность.

Один выдающийся физик старшего поколения назвал возникшую ситуацию декадансом. Хотя в такой оценке, вероятно, и проскальзывает извечный «конфликт» поколений, однако отход от эмпирической реальности дает некоторые основания для подобного высказывания. Уход от реальной действительности — необходимый (хотя и недостаточный) признак декаданса.

Так или иначе, мы сейчас (1986—1987 годы) встретились с поразительным фактом: основы фундаментальной физики развиваются, в основном, на базе теоретических и весьма абстрактных представлений. Сохранится ли эта тенденция навсегда? Автор не знает точного ответа на этот вопрос.

Цитируя Фейнмана (см. эпиграф), автор схитрил. Конец цитаты выглядит так: «...но воображение в надежной смирительной рубашке». Этой смирительной рубашкой должны служить строгие критерии теорий, о которых мы уже говорили.

ИНФОРМАЦИЯ

ЧЕХОСЛОВАЦКИЙ АТОМ

К 1990 г. выработка электроэнергии в Чехословакской Социалистической Республике увеличится на 8,3 % за счет новых АЭС. В настоящее время мощность всех АЭС в стране составляет 2640 МВт, к 1990 г. она возрастет вдвое, а в 2000 г. достигнет 11 280 МВт.

“Nuclear Engineering International”, 1987, v. 32, № 390

ЭНЕРГИЯ ИЗ МЕТАЛЛООТХОДОВ

Отходы, образующиеся при переработке металлического лома, в которые также попадают пластмассы, синтетические волокна и стекло, можно использовать в качестве топлива для производства электроэнергии и пара.

В 1985 г. в Северной Америке большая часть из 3 млн. таких отходов, полученных на 200 установках по переработке металлического лома, отправлялась на свалки. Сейчас, благодаря усовершенствованию конструкции роторных печей для сжигания и оборудования по очистке газообразных продуктов горения, утилизация этих отходов стала прибыльной.

По подсчетам специалистов, капитальные затраты на оборудование для сжигания такого рода отходов окупаются за 2—4 года.

“Chemical Engineering”, 1986, v. 93, № 21

ПРОТОН, Я ТЕБЯ ВИЖУ

Очевидно, никто из нас таким зрением похвастать не может. И не только потому, что объект чрезвычайно мал. Чувствительные элементы человеческого глаза воспринимают только видимый свет.

Первыми протон «увидели» космонавты. Те из них, которые выходили в открытый космос или побывали на Луне, иногда в полной темноте видели характерные вспышки, — это сигнализировали о себе пролетающие через глаз элементарные заряженные частицы. На Земле, в обычной ситуации, такого увидеть нельзя, ведь атмосфера сильно поглощает и замедляет элементарные частицы, и только редкие «гости» достигают земной поверхности. Почему же человек «видит» космическую частицу? До сих пор окончательного ответа на этот вопрос нет.

Исследователи из Московского Высшего Технического Училища им. Н. Э. Баумана использовали синхрофазotron для того, чтобы в лабораторном эксперименте исследовать, как действует на глаз человека поток протонов. Сам поток мож-

но было регулировать в широком диапазоне: по желанию экспериментаторов за один импульс, который длился тысячную долю секунды, через глаз можно было пропустить от 10 до 1500 протонов. Причем в пучке все частицы имели одинаковую энергию. (Пусть особо осторожных читателей не тревожит «доза» облучения, в эксперименте она была в 1000 раз меньше той, которую можно безопасно получить в течение года).

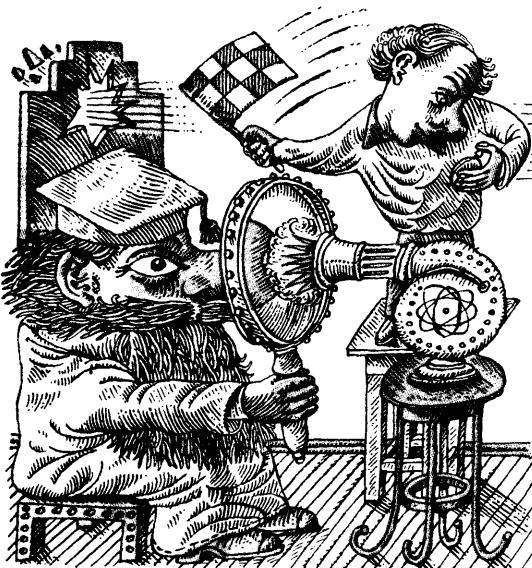
В одном случае энергия вылетающих протонов составляла 1850 МэВ, и тогда наблюдатели видели вспышки. В другом — энергия частиц была в четыре раза меньше, и глаз наблюдателя их не зарегистрировал.

Уже более 20 лет ученые стремятся объяснить вспышки, которые возникают при пролете через глаз «энергичной» элементарной частицы. Предлагают несколько возможных механизмов. Например, чувствительные элементы сетчатки возбуждаются непосредственно самой пролетающей частицей, а фотон — квант видимого света — в этой реакции не участвует. Другое объяснение — эффект Вавилова-Черенкова, который состоит в том, что элементарная частица, двигаясь со «сверхсветовой» скоростью, излучает свет.

В опыте с синхрофазотроном энергия протона в первом случае так велика, что он движется в стекловидном теле глаза быстрее, чем распространяются в этой среде волны света. Значит, протон вызывает «черенковское» свечение, которое и видит наблюдатель? В этом случае вспышки были видны, даже если в глаз попадало менее 100 протонов. Во втором случае, когда энергии протонов было недостаточно для эффекта Вавилова — Черенкова, поток и в 1500 частиц не вызывал зрительных ощущений.

Когда «высокоэнергичные» протоны направляли сбоку (слева), свечение наблюдали в левой части поля зрения. Это лишний раз подтверждает выводы московских ученых — ощущение вспышки связано с эффектом Вавилова — Черенкова.

«Биофизика», т XXXII, вып. 1, 1987



ДЖОН БРАННЕР

НЕГОДЯЙ



TOWN

Пока новость была просто слухом, горожане относились к ней вежливо-скептически. Но большинство из них все равно придумывало оправдания для раннего ухода с работы, чтобы вечером быть в безопасности.

Наконец, появилась уверенность — матери уже не разрешали детям играть во дворе, окна магазинов закрылись ставнями; многие вдруг решили посетить давно забытых родственников в соседнем городе, если таковые имелись. В концеп-концов, в тишине присмиревшего города раздался крик:

«Негодяй идет!»

В приемной мэра мрачные люди устанавливали телекамеры, а сам мэр Эндрэ нервно покашливал, ожидая когда красный огонек возвестит, что он в эфире.

«НЕГОДЯЙ ИДЕТ!»

Горожане собирались в укромных мечтках поговорить. Они пересыпали свою речь бранными словами, которых им не хватало, чтобы выразить всю ненависть

к Негодяю. Кое-кто из них сжимал кулаки, другие поднимали руки, словно потрясая оружием, и их друзья одобрительно кивали. Но так продолжалось недолго. Один за другим они уходили, якобы вспомнив о неотложных делах.

Вскоре не осталось никого.

«НЕГОДЯЙ ИДЕТ!»

Горожане мучительно вспоминали, не забыли ли они принести извинения за ранее нанесенные обиды — опасаясь, что на них донесут страшному гостю.

Город притих. Казалось, он сжался, свернулся в клубок и лежал в ожидании — словно беззащитное животное,тратившее всю свою силу в попытке к бегству, утратившее все надежды на спасение.

Нильс Бодэн вошел в дом как можнотише, надеясь остаться незамеченным. Но отец, уже вернувшийся домой с атомной электростанции, кивнул ему, проходя через прихожую, где Нильс вешал пальто.

Нильс услышал доносящийся из гостиной знакомый голос, в котором слышался сдерживаемый ужас, странно накладывающийся на обычную доверительную интонацию. Один из дикторов местной телекомпании что-то говорил о перерыве в программе для передачи экстренного выступления мэра.

«Ну что ж, еще раз убедимся, что это не просто слух», — решил Нильс.

В темной гостиной Нильс нашел себе место между матерью и одиннадцатилетней сестрой Мэй. Мэй была уже достаточно взрослой и помнила последнее посещение Гринстауна Негодяем — поэтому теперь ее переполнял несказанный ужас; она постоянно кусала губы, чтобы не разреветься. С высоты своих шестнадцати лет Нильс чувствовал к ней только презрение.

Он украдкой взглянул на отца, который сидел в кресле, посасывая трубку, и смотрел на экран. Выражение гнева и отвращения на лице отца импонировало Нильсу. «Но какого же черта все только злятся и ничего не делают!», — подумал Нильс.

На экране появился мэр. Казалось, он с трудом подбирает слова. Проговорив: «Граждане Гринстауна...», он остановился и задумался. Наконец, мэр продолжил.

«Ходили слухи, что мы ожидаем гостя... Я делаю это экстренное сообщение для того, чтобы успокоить вызванную этими слухами тревогу. Э... Мы ожидаем Негодяя».

Нильс услышал, как мать глубоко вздохнула.

Мэр говорил в течение десяти минут и, как обычно, призывал к спокойствию и соблюдению закона.

Когда все стало ясно, Нильс начал молча пробираться к двери, надеясь покинуть комнату незамеченным, но Мэй краем глаза уловила его движение.

— Куда ты собрался, Нильс? — истерически выкрикнула она.

— Мм... к Сэйре, — сказал Нильс. — Я... я думаю, что мне надо побывать с ней.

— Кто такая Сэйра? — спросил отец.

— Девушка, которая будет моей партнершей на выпускном балу, — Нильс почувствовал, что краснеет — он не любил вратить своим родителям.

Даже не надев пальто, юноша выскочил из дома и побежал вниз по улице. Сердце бешено колотилось у него в груди. «Черт возьми! — подумал он, перебегая через

пустынную автостраду. — Теперь я опоздаю. Не надо было заходить домой».

Пробежав по узкой уличке, Нильс остановился, задыхаясь, перед дверью, ведущей на склад. Он трижды стукнул в нее и перевел дыхание. Через несколько секунд дверь слегка приоткрылась.

— Это я, Дон, — шепотом сказал Нильс.

— Думали, что ты так и не доберешься сюда, — произнес тихий голос и чья-то рука похлопала Нильса по плечу.

— Я задержался дома из-за телепередачи. Все в сбое?

— Все, кроме Роджера. Он вчера позвонил мне и сказал, что поранил ногу.

Они обогнули штабель мешков с солью, заполнивших склад. Четверо ребят тихо переговаривались, окружив зажженную свечу.

— Парни, а вот и он, — сказал Дон. — Говорил же я вам, что Нильс не струсит.

Нильс кратко объяснил, что произошло. Затем облизнул губы и спросил:

— Еще не решили — кому?

Сидевший возле включенного приемника Брайан покачал головой.

— Тебя ждали, — ответил он. — Мы все еще не знаем, по какой дороге приедет Негодай.

— Элфи, карты есть? — спросил Дон.

Элфи кивнул и полез в карман. Он достал потрепанную колоду и начал тасовать ее.

— Тихо! — неожиданно сказал Брайан и осторожно прибавил громкость.

Хриплый голос произнес: «...приближается к Гринстауну по Вестербиорууд. Слушайте нас на этой частоте. Мы будем комментировать...»

— Вестербиорууд, — задумчиво произнес Дон. — Значит, он въедет через Грандстрийт и Хайстрит, а затем повернет на Майнстрит, где его встретит толпа.

— Выходит, третий пункт, да? — прокомментировал Элфи. Остальные кивнули. Они вырубили план города и любой из них мог теперь пересказать наизусть все пять возможных проектов.

— Давайте закругляться, — сказал последний из членов группы — Гарри, молящий с момента появления Нильса.

Элфи последний раз стасовал колоду.

— Высшая карта — исполнитель, меньшая — страхующий. Согласны?

В ответ на утвердительные кивки он начал сдавать карты по кругу. Брайану досталась восьмерка. Морис получил четверку и, когда Дон с бескровным лицом поднял тройку, Морис шумно вздохнул.



Гарри вытащил еще одну восьмерку. Теперь была очередь Нильса, и он вытащил короля.

Неожиданно он почувствовал испуг — но был еще один шанс. В надежде он взглянул на Элфи.

— Похоже, что выпало вам с Доном, Нильс, — сочувственно сказал тот. — Вытащи мне сам.

Дрожащими руками Нильс взял замуленную колоду и выбросил выбранную наугад карту в сторону Элфи. Это была десятка.

— Ладно, — сказал он, — пошли, Дон.

— Вот тебе маленькая игрушка, — сказал Элфи, порывшись в своих карманах и вытащив оттуда предмет, похожий на обычный резиновый мячик, хотя и очень тяжелый.

Все встали. Поочередно пожали руки Нильсу и Дону и пожелали удачи.

Им необходимо было добраться к назначенному месту — одному из магазинов, окна которого выходили на Хайстрит, улицу, по которой должен был проехать Негодай. Он не ездил переулками.

Кто-то ДОЛЖЕН сделать что-нибудь с Негодаем! Все ненавидели его. Матери пугали им нашкодивших детей. Мэр, которого положение обязывало быть вежливым, произносил это имя с деланным равнодушием, но его сын Морис утверждал, что сэр Эндра в действительности ненавидел Негодая сильнее, чем кто-либо. Но, как бы то ни было, горожане боялись его больше, чем ненавидели — и никто ничего не предпринимал.

В следующем переулке, сразу за Хайстрит, Дон загнал мотоцикл в тень и выключил зажигание. Нильс стал разминать затекшие ноги и руки.

— Удачи, парень! — мягко сказал Дон. — И не мешкай на обратном пути. Ладно?

Нильс кивнул. Если гранатометчик будет пойман, стражущий должен спасти себя, чтобы самому не оказаться в безвыходном положении.

Нильс, не оглядываясь, побежал к стене здания и ухватился за нижнюю перекладину пожарной лестницы. Он раскачался, ухватился за следующую пере-

кладину и полез вверх, благословляя страх, задержавший большинство людей дома.

Небольшое расстояние разделяло крыши двух зданий — этого и следующего, являвшегося его целью. Прежде чем прыгнуть, Нильс взглянул на улицу. Там было всего несколько зевак, ожидающих возможности поглязеть на Негодая. Никто из них не смотрел вверх.

Нильс едва успел. Вдалеке на Вестербиоруд показалось облако пыли — там передвигался эскорт на мощных мотоциклах, мчавшихся клиновидным строем. Нильс почувствовал, как в нем поднимается ослепляющее чувство ненависти.

В городе им придется сбросить скорость до пятнадцати или двадцати миль в час. Юноша вспомнил, как он и его друзья часами упражнялись, бросая камни в переднее колесо мотоцикла, на котором мчался кто-нибудь из ребят. В конце-концов, они стали попадать точно перед передним колесом десять раз из десяти. Только бы теперь не промахнуться!

Шум приближающейся колонны превратился в рев. Первый мотоциclist свернул на Хайстрит. За ним последовало еще двое, потом трое, четверо и, наконец, пятеро — в обычном клиновидном порядке. Это неожиданно напомнило Нильсу детскую игру «Негодай и Горожане», в которую он играл, когда ему было лет восемь — десять.

Мотоциклисты выглядели очень страшно. Их лица скрывали маски из затемненного стекла; на них сверкали металлические шлемы и черные пуленепробиваемые жилеты. Даже мотоциклы, казалось, были созданы для убийства. Четырехцилиндровые двигатели производили шум, подобный отдаленному грому.

Эскорт проехал, и показалась черная бронированная машина. Ее крыша была прозрачной, но крепкой — немало людей, стрелявших в свое время в Негодая, удостоверились в этом. Но граната и пуля — разные вещи.

Нильс оценивающе взглянул на машину. Он увидел сидящего возле шофера человека в маске с поднятым вверх пулеметом, расположившихся около него телохранителей, которые внимательно разглядывали толпу. Нильс не видел самого Негодая, но был уверен, что тот сидит на заднем сиденье.

ПОРА! — подумал он, вытащил чеку и бросил гранату на дорогу между последним мотоциclistом и радиатором ма-

шины. Автомобиль вот-вот должен был наехать на нее; Нильс повернулся и побежал.

Он не оглядывался по сторонам, когда перепрыгнул через провал на следующее здание и мчался к пожарной лестнице. Вновь металлические ступени зазвенели под ногами. На предпоследней, третьей площадке, он с испугом осознал, что не слышал разрыва гранаты.

Снизу на него с испугом смотрел Дон. В его глазах стоял немой ужасный вопрос. Нильс не мог ответить ему ничего разумительного. Он скатился с последних ступенек и неуклюже упал на землю. Затем он услышал рев, оглянулся и увидел мчащийся к проходному двору мотоцикл Дона и нависшего над собой человека в черном, держащего наготове автомат. Человек не сказал ни слова. Нильс медленно поднял руки.

До Хайстрит надо было пройти сотню метров. Зевак не было видно, а машина Негодая остановилась в нескольких метрах дальше, за магазином. Люди в черном, казалось, заполнили всю улицу. Один из них осторожно держал брошенную Нильсом гранату.

Конвоир подтолкнул его стволом автомата в сторону машины. Нильс повиновался. Лишь в нескольких метрах от автомобиля он заметил пристально разглядывающие его сквозь стекло глаза. Глаза самого известного и более всего ненавидимого человека в стране.

Конвоир позволил ему остановиться, но когда Нильс посмотрел по сторонам, то понял, что даже думать о побеге было бы глупостью. Со всех сторон на него уставились затемненные маски. При малейшем движении они были готовы застрелить его без всякого сожаления. Он задумался — что же они с ним сделают? Возможно, будут пытать.

Негодай изучающе смотрел на него сквозь пластик.

— Значит, этот! — донеслось из громкоговорителя. — Но он же просто ребенок.

— Миленький ребенок, — хмыкнул конвоир. — Что с ним будем делать?

— Втолкни его внутрь.

Дверца автомобиля открылась, и к своему удивлению, Нильс оказался на переднем сиденьи возле безразлично взглянувшего на него шофера.

Из громкоговорителя донеслись приказания эскорту перестроиться и двигаться в путь. Один за другим мотоцикли-



сты заняли свои места и вновь с ревом помчались вперед; за ними следом двинулась и машина.

Слух о покушении на жизнь Негодая, должно быть, уже распространился. Мейнстрит, следующий пункт их маршрута, обычно была наиболее оживленной во время предыдущих визитов. Сегодня она была почти безлюдной.

Процессия с шумом промчалась по Мейнстрит и остановилась перед мэрией. Здесь на ступенях их ожидали мэр и члены совета. К прибытию Негодая они попытались стереть отвращение со своих лиц, но безуспешно.

Едва лишь автомобиль остановился, мэр спустился по ступенькам, чтобы произнести приветственную речь, но Негодая выскоцил из машины и оборвал его.

— Эндрэ, этот мальчишка пытался убить меня, когда мы проезжали по Хайстрит. Я требую объяснений!

На лице мэра отразилась борьба двух чувств: удовлетворения и гнева. Он начал бормотать извинения, но Негодая не обратил на них внимания и поднялся по

ступенькам в здание, оставив позади членов Совета.

— Вылезай! — приказал конвоир. Нильс повиновался.

В приемной взъявленные члены совета подобострастно пытались оправдаться перед Негодаем. Его лицо было подобно туче. Едва только ввели Нильса, он промычал, чтобы все убирались за исключением Эндрэ.

Когда дверь за членами Совета закрылась, беспокойство слетело с лица мэра, словно он снял маску. Широкими шагами он пересек комнату и пожал руку Негодая.

— Джек, старина! — воскликнул мэр. — Рад снова увидеть тебя.

— Я тоже, Ник, — сказал Негодая. — Вижу, что ты воспитываешь парней такими же горячими, как и всегда.

Эндрэ повернулся и впервые внимательно посмотрел на Нильса.

— Ну, конечно же! — воскликнул он. — Ты один из приятелей моего сына Мориса, не так ли? Минуточку — Борден? Нет, Нильс Бодэн, правильно?

Нильс кивнул и облизнул губы.

— Можешь перестать дурачиться, Райстрик, — сказал Негодай. — Подай парню стул.

Почувствовав головокружение, Нильс посмотрел на охранников. Они откинули маски, из-под которых показались ухмыляющиеся лица. Райстрик оказался веснушчатым парнем с русыми волосами, другой — загорелым молодцом с завитком каштановых волос.

— Так что же все-таки произошло? — продолжил сэр Эндрэ. — Я надеюсь, он был не настолько глуп, чтобы использовать винтовку?

Прикуривая сигарету, Негодай указал пальцем на Нильса.

Он бросил гранату из окна магазина на Хайстрит. Черт его знает, где он ее достал. Но это была не холостая игрушка. Если бы Макартни не включил защитное поле прежде, чем она разорвалась, тебе пришлось бы подыскивать нового человека для этой работенки.

Нильс был слишком ошарашен мыслью, что мэр оказался предателем, чтобы прислушиваться к их беседе. Он вспомнил рассказы Мориса об отце. «Да они же друзья!» — подумал Нильс.

— А я? — засмеялся мэр Эндрэ. — Помнишь? В Четли, когда я пытался застрелить Армитага, который занимал пост Негодая на западе. Ты тогда был одним из охранников в его группе.

— Точно. Двадцать четыре года назад — или двадцать пять?

— Где-то так. Разумеется, тогда люди еще не знали, что пытаются стрелять в Негодая бессмысленно. Теперь они поумнели. — Он задумчиво посмотрел на Нильса. — Атомная граната, да? Я не думал, что они еще остались.

Негодай пустил длинную, тонкую струйку дыма.

— В мире было слишком много оружия, — мрачно сказал он. — И двести лет — чертовски короткий срок, чтобы избавиться от него.

— Я тоже так думаю, — вздохнул Эндрэ.

До Нильса медленно доходило, что, может быть, его все-таки не будут пытать. Может быть, он даже выберется отсюда живым. Он все еще не мог поверить, что Негодай, которого его с детства учили ненавидеть и бояться, оказался не столь ужасным, как рассказывали.

Негодай уселся в кресло и серьезно посмотрел на Нильса.

— Что ты знаешь о войне? — внезапно спросил он.

Нильс замешкался.

— Ну... — с неохотой сказал юноша. — Я знаю лишь то, чему нас учили в школе. Она была, когда люди сражались против... негодяев. Это было давно, может, даже двести лет назад и большинство историй о ней мифологичны, — он запнулся на последнем слове.

После минутного молчания Негодай взглянул на Эндрэ с блеском в глазах.

— Ты проделал чертовски хорошую работу в Гринстауне, если это все, что он знает, — сказал он.

— Я старался, — слабо улыбнулся Эндрэ. Снова повернувшись к Нильсу, он спросил. — И откуда же взялись негодяи?

— Никто не знает, — смущаясь парнишка. А затем быстро добавил: — Кое-кто думает, что они всегда были здесь.

— И почему ты их ненавидишь?

— Потому, что они ПЛОХИЕ, — ответил Нильс в замешательстве.

— Вот видишь? — сказал Эндрэ, взглянув на Негодая. — Мы преуспеваем, не так ли? Никакой идентификации с национальными и политическими группами. Когда ты подобрал меня, моя голова была еще забита подобной чепухой. Мы вытравили это.

— Нильс, — продолжил он, — мне горько говорить тебе об этом, но то, что ты изучал в школе — неправда. Была не одна война, а сотни.

Ошарашенный Нильс сидел совершенно прямо.

— Было множество войн, — продолжал Эндрэ, не обращая внимания на изумленный взгляд Нильса. — Погибли не сотни людей, и даже не тысячи. Погибли миллионы.

Разумеется, ты знаешь об атомной энергии, — продолжил мэр. — По-моему, твой отец работает на электростанции, не так ли? Ты знаешь, как эта энергия может быть опасна. Примерно двести лет назад люди начали кидать бомбы друг на друга — не просто гранаты, а большие бомбы, способные накрыть сотню квадратных миль каждая. Они разрушили практически все города и убили миллионы мужчин и женщин. Ты, возможно, слышал, что Старый город полностью взорвался. Это не так — он был взорван одной из этих бомб.

— Но люди не могли быть такими жестокими, — возразил Нильс. — Если только все они не Негодяи.

— Ну, нет,— ответил Негодай.— Они могли быть такими жестокими. Казалось, им необходимо что-нибудь, чего надо бояться, против чего следует объединяться...

Известно ли тебе точно о тех случаях, когда Негодай или его охранники мучали кого-нибудь? — спросил он.

— Ну... — запнулся Нильс.

— Тебе лишь рассказывали о тех ужасных вещах, которые мы делаем. Ты был воспитан — мы называем это индоктринирован — в боязни и отвращении к Негодию. Он является символом всех ужасных вещей, на которые способны люди. Негодай — дьявол во плоти, не так ли? Школьники рассказывают истории, как мы поедаем детей на завтрак; взрослые ненавидят нас по привычке и поэтому им стыдно вести себя по отношению к другим людям, подобно Негодию. Поэтому мы столь важны. Когда ты ненавидишь Негодая, то это не ненависть к чему-либо. Ты ненавидишь саму жестокость.

— Что сделал ты, Райстрик, чтобы попасть к нам? — спросил Эндрэ.

Русоволосый человек ухмыльнулся.

— Я проник в мэрию у себя в городе и подслушал разговор между мэром и местным Негодаем. Позднее я был пойман и арестован за распространение клеветнических слухов. Ну, а ты, Холлинс?

Другой охранник засмеялся, вспоминая.

— Я сумел повредить машину Негодая. Мы с приятелем подпилили опоры моста, по которому должен был проехать Негодай.

— Добро пожаловать в братство,— беспристрастно сказал Райстрик.

— Ну, разумеется,— засмеялся Негодай.

— Мы не можем,— продолжал он,— позволить тебе уйти. Мы обязаны сохранять легенду о Негодяе. Я боюсь, что твоя семья не узнает, что ты еще жив. С новобранцем всегда трудно, но любой человек, способный выступить против дьявола во плоти, ДОЛЖЕН быть на нашей стороне. ДОЛЖЕН быть. Ты молод. Райстрик был еще моложе, но все-таки он выстоял. Тебе предоставляется возможность попытаться самому стать Негодаем или же, если тебе это больше по нутру, ты можешь последовать примеру Ника Эндрэ. Тебя посыпят в каком-нибудь городе и изберут мэром...

Комната неожиданно поплыла перед глазами Нильса. Он заплакал.

— Извини,— лицо Негодая было каменным.— Но ведь ты сам в этом виноват.

Наше дело слишком важно, чтобы позволить личным мотивам довлесть над ним. Вспомни, ты пытался совершить преступление — из хороших побуждений, разумеется, но все же преступление. Ты был готов убить не только меня или моих охранников, но и стоявших вокруг людей.

Нильс уставился в пол.

— Вот твое наказание — и скажи спасибо, что это не то, чего ты ожидал.— Негодай поднялся на ноги.— Ну, ладно, двинулись.

Сквозь пелену отчаяния Нильс увидел, что Райстрик и Холлинс опустили свои маски и вновь стали безликими инструментами зла. На лице Негодая вновь появилось обычное жестокое выражение, а мэр стал перепуганным и раболепным.

Нильса вывели из здания и снова усадили на переднее сиденье машины, рядом с Райстриком — для предупреждения угрюмо наблюдавших за всем этим горожан.

Кортеж вновь пришел в движение и покатился прочь, чтобы поразить символом зла следующий маленький городок.

Нильс повернул голову и взглянул на Негодая. Тот приветливо подмигнул ему.

Нильс снова посмотрел через лобовое стекло. Мало-помалу он нашел в себе силы улыбнуться.

Перевели с английского
Сергей КРАСИКОВ и Иван ЧИМБУРОВ

Ответы на кроссворд,
опубликованный в № 8 за 1987 г.

1. Ползунов. 2. Форсунка. 3. Шулейкин.
4. Интеграл. 5. Буссенго. 6. Макеевка.
7. Инверсия. 8. Молекула. 9. Умфометр.
10. Горбатко. 11. Березина. 12. Киловатт.
13. Миллибар. 14. Валторна.
15. Аррениус. 16. Калевала. 17. Антрацит.
18. Градирня. 19. Теодолит. 20. Гетинакс.
21. Милликен. 22. Кинетика.
23. Марганец. 24. Доктрина. 25. Ацетилен.
26. Палеолит. 27. Цикламен. 28. Норвегия.
29. Украинка. 30. Телетайп.
31. Лексикон. 32. Бенардос. 33. Ребиндер.
34. Обсидиан. 35. Дебаланс. 36. Палладин.

ГАРМОНИЯ, ПРОВЕРЕННАЯ АЛГЕБРОЙ

Международный
гроссмейстер
А. С. СУЭТИН

В истории отечественного шахматного искусства Михаилу Моисеевичу Ботвиннику принадлежит уникальная роль: став первым советским чемпионом мира, он надолго «прописал» это звание в нашей стране. Как часто, отвечая на вопросы после лекции, приходится слышать: «А что Ботвинник? Почему он не играет сейчас?» Словно для этого имени нет бега времени. Да, Ботвинник не выступает в турнирах уже свыше 15 лет, но он по-прежнему напряженно трудится по основной профессии в Начально-исследовательском институте и много времени уделяет шахматной литературе, выпуская книгу за книгой.

Оценивая достижения замечательного гроссмейстера, прежде всего надо отметить новаторство Ботвинника в области высшей дебютной подготовки. Ботвинник первым стал трактовать дебют не как стадию мобилизации боевых сил, а как совокупность знаний о самой сложной позиции, какой по меткому выражению первого чемпиона мира В. Стейница, является начальная.

Еще в молодые годы Ботвинник «отработал» ряд типичных позиций с характерной структурой в центре, доведя их анализ до сложнейшего миттельшиля, а то и глубокого эндшиля. Такого метода не ведали даже такие знаменитые шахматисты как Эм. Ласкер, Х. Р. Капабланка, А. Алехин... На крупнейшем международном турнире в Ноттингеме 1936 г., где, кстати сказать, Ботвинник вместе с Х. Р. Капабланкой вышел победителем (а там играло четыре чемпиона мира: Эм. Ласкер, Х. Р. Капабланка, А. Алехин и М. Эйве!), наблюдая за уверенной игрой Ботвинника, Капабланка сказал Ласкеру: «Он (Ботвинник) играет с нами дебют, словно с детьми!».

Обладая редкой целестремленностью, Ботвинник, что называется «поэтапно», шел к высоким достижениям. Впервые став чемпионом страны в 1931 г., он затем завоевывал это звание еще шесть раз. Но главной целью была мировая шахматная корона. На пути к ней у Ботвинника хватало препятствий. Еще силы бы-



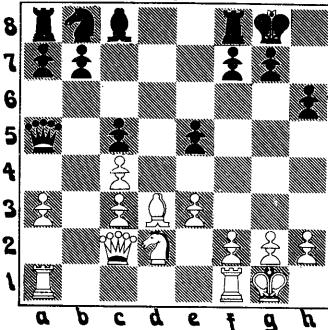
ли А. Алехин, Х. Р. Капабланка, М. Эйве. Острую конкуренцию составляли его сверстники: П. Керес, С. Решевский и Р. Файн.

И все же, блестяще проведя матч-турнир 1948 г., Ботвинник впервые был увенчан лавровым венком чемпиона. В острой конкуренции с представителями более молодых поколений Михаил Моисеевич с небольшим перерывом (в 1957 г. он уступил на год свое звание В. Смыслову, а в 1960 г.— М. Талю) удерживал высшее звание до 1963 г. На счету Ботвинника множество успехов в крупнейших международных турнирах, всемирных Олимпиадах, командных чемпионатах страны.

В своих многочисленных трудах Ботвинник откровенно делился «секретами» мастерства, методами его совершенствования. В последнее время главное внимание он уделяет созданию шахматного автомата.

Партии Ботвинника стали образцом для нескольких поколений шахматистов. Их значение трудно переоценить. Для его творчества характерна гармония подлинного искусства, основанная на строго выверенном, почти математическом расчете.

Вот один из образчиков стратегического мастерства Ботвинника.



Это положение возникло в партии М. Ботвинник — И. Кан (XI чемпионат СССР, 1939 г.) после 13 ходов.

План белых связан со стремлением использовать слабость пункта «d5». В связи с этим напрашивается: 14. e4 Kc6 15. Lfd1 Себ 16. Kf1 Лад8 17. Ke3. Но после 17... Ke7 у черных сохранялась очень крепкая обороноспособная позиция. Как только белые водрузят коня на «d5», последует C:d5, затем черные переводят коня на d6. При этом преимущество даже может перейти к черным. Решение Ботвинника очень поучительно. Он откладывает завоевание пункта d5, стремясь расширить простор для активных действий в центре и на королевском фланге.

14. f4! Kd7 15. f5 Kf6
Лучше 15... f6.
16. Ke4 Fd8 17. K:f6 +

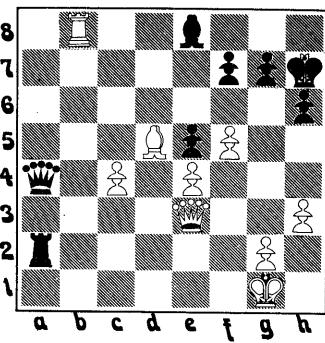
+Ф:f6 18. Ce4 La8 19. Лад1 b6 20. h3 Ca6 21. Cd5 b5 22. cb Л:b5 23. с4 Лb6 24. Lb1 Ld8 25. L:b6 ab 26. e4.

Парируя угрозу 26... L:d5. Заметим, что после 26... b5 27. cb C:b5 28. Lb1 белые выигрывают пешку.

26... Cс8 27. Fa4! Cd7 28. Fa7 Ce8 29. Lb1 Ld6 30. a4.

Создавая угрозу 31. a5! у черных уже нет удовлетворительной защиты.

30... Kph7 31. a5 ba 32. Ф:a5 La6 33. Ф:c5 La2 34. Fe3 Fa6 35. Lb8 Fa4.



36. Kph2!

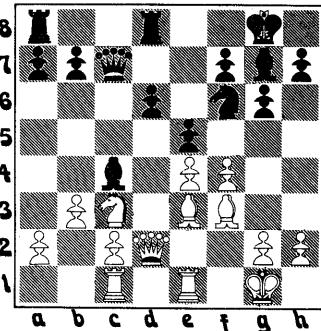
Белые предельно аккуратны. В случае 36... Fc2 37. Fg3 La1 38. L:c8 Fd1 39. Fg6+!!fg 40. Cg8++Kph8 41. Cf7+Kph7 42. C:g6X!

36... La3 37. Fc5 La2 38. La8 F:a8 39. C:a8 L:a8 40. F:e5 Сс6 41. Fc7. Черные сдались.

Ботвинника по праву называют классиком современной позиционной игры. Но ему прежде всего присуща широта творческих взглядов.

Журналы всего мира в свое время обошла следующая партия.

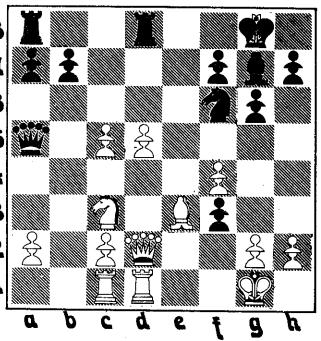
Позиция возникла в партии В. Раузер — Ботвинник (VIII чемпионат СССР, 1933 г.) после 16 хода белых.



Здесь Ботвинник сыграл 16... d5!, начав масштабную стратегическую игру в центре. Такие решения нельзя до конца рассчитать. Нужен творческий порыв, требующий огромного напряжения.

17. ed e4! 18. bc ef 19. c5 Fа5 20. Led1.

Приводит к разгрому. Необходимо было 20. Fd3 b6! 21. cb ab, с отличной контригрою у черных.



20... Kg4! 21. Cd4 f2+! 22. Kpf1

22. Вариант Kph1 L:d5! 23. K:d5 f1F+!, в пользу черных.

22... Fa6+ 23. Fe2 C:d4 24. L:d4 Ff6! 25. Lcd1 Fh4 26. Fd3 Le8 27. Le4 f5! 28. Le6 K:h2+ 29. Kре2 F:f4 Белые сдались.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик
В. А. КИРИЛЛИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный секретарь
Е. И. БАЛАНОВ

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

Член-корреспондент АН СССР
Л. М. БИБЕРМАН

Академик
Е. П. ВЕЛИХОВ

Кандидат экономических наук
Д. Б. ВОЛЬФБЕРГ

Кандидат экономических наук
А. Г. ГАДЖИЕВ

Академик
К. С. ДЕМИРЧЯН

Заместитель главного редактора
А. Б. ДИХТИРЬ

Член-корреспондент АН СССР
И. Я. ЕМЕЛЬЯНОВ

Академик
В. А. ЛЕГАСОВ

Доктор физико-математических наук
Л. В. ЛЕСКОВ

Академик
А. А. ЛОГУНОВ

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

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

Член-корреспондент АН СССР
А. А. САРКИСОВ

Доктор экономических наук
Ю. В. СИНЯК

Академик
М. А. СТЫРИКОВИЧ

Член-корреспондент АН СССР
Л. Н. СУМАРОКОВ

Доктор технических наук
В. В. СЫЧЕВ

Редактор отдела
кандидат военных наук
В. П. ЧЕРВОНОБАБ

Академик
А. Е. ШЕЙНДЛИН

Главный художник
С. Б. ШЕХОВ

Доктор технических наук
Э. Э. ШПИЛЬРАЙН

Редактор отдела
Р. Л. ЩЕРБАКОВ

На второй стр. обложки —
«Будильник» для
бурильщиков
фото В. Бычкова
и В. Немировского

На третьей стр. обложки —
рисунок И. Максимова

Художественный редактор
М. А. Сепетян
Заведующая редакцией
Т. А. Шильдкрет

Номер готовили
редакторы:
А. А. Вавилов
И. Г. Вирко
С. Н. Ширков
Е. М. Самсонова
Ю. А. Медведев
В. П. Червонобаб
Р. Л. Щербаков

Над номером работали
художники:

А. Балдин
С. Казаков
И. Максимов
И. Мельников
С. Стихин

В номере использованы
фотографии:

В. Бычкова
В. Ларина
В. Немировского
И. Фаткина

Обложка художника
О. Грачева

Корректоры:

Н. Р. Новоселова
В. Г. Овсянникова

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

Ордена Трудового
Красного Знамени
Издательство «Наука»
Москва

Сдано в набор 21.07.87
Подписано к печати 25.08.87
Т-15761
Формат 70×100¹/16
Офсетная печать.
Усл. печ. л. 5,2
Усл. кр.-отт. 507 тыс.
Уч.-изд. л. 6,3
Бум. л. 2
Тираж 30 000 экз.
Заказ 2058

Ордена Трудового
Красного Знамени
Чеховский
полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного
комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии
и книжной торговли.
142300, г. Чехов,
Московской области

В КИОСКИ Союзпечати
журнал поступает
в ОГРАНИЧЕННОМ
КОЛИЧЕСТВЕ

ПОДПИСКА
на
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ
ЭССУРНАЛ
ПРЕЗИДИУМА
ЯН СССР

ЭНЕРГИЯ
Экономика Техника Экология
1'88

ЭНЕРГИЯ
1'88

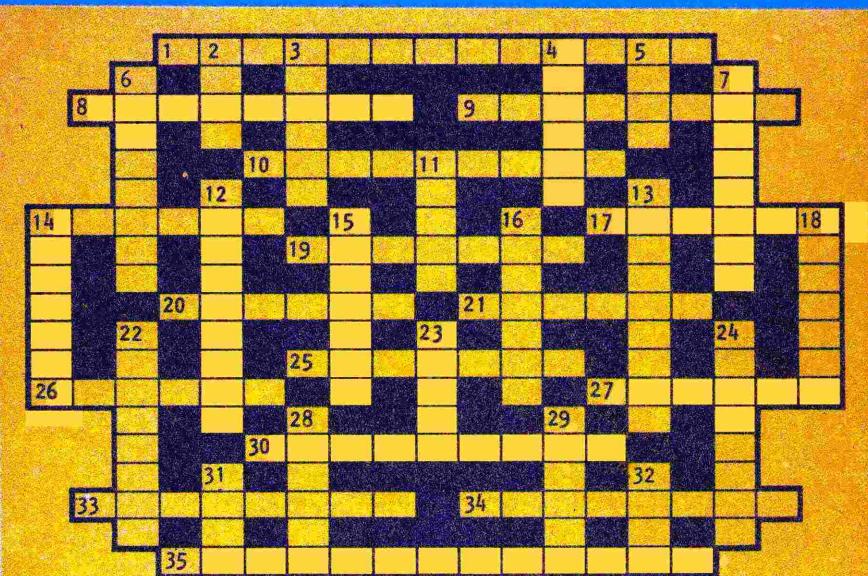


«Энергия: экономика, техника, экология»

ПРИНИМАЕТСЯ ВСЕМИ ОТДЕЛЕНИЯМИ СВЯЗИ И
ЛЕНТСТВАМИ Союзпечати.

ЦЕНА ОДНОГО НОМЕРА 45 коп., ГОДОВАЯ ПОДПИСКА 5 руб. 40 коп.

ИНДЕКС
Союзпечати
71095



ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 1. Раздел физики. 8. Линия на географической карте, соединяющая места с одинаковой температурой. 9. Деталь часовного механизма. 10. Центр угледобычи в Казахстане. 14. Инструмент для разметки деталей. 17. Излучатель звуковых волн большой интенсивности. 19. Город и порт в Италии. 20. Химический элемент. 21. Река в Сибири. 25. Прибор для измерения количества протекающей воды или высоты ее уровня. 26. Спутник планеты Нептуна. 27. Материал, наносимый на детали машин для уменьшения трения. 30. Стандартная емкость для транспортировки грузов. 33. Элементарная частица. 34. Прибор, позволяющий определять темп исполняемого музыкального произведения. 35. Раздел математики.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 2. Единица объема. 3. Областной центр в РСФСР. 4. Бухгалтерский термин. 5. Движитель судна или самолета. 6. Природный нефтяной битум. 7. Мера длины. 11. Фигура высшего пилотажа. 12. Радиотехнический аппарат. 13. Устройство для ограничения или изменения светового пучка в оптической системе. 14. Поверхность, место соприкосновения чего-либо. 15. Участок пути между двумя железнодорожными станциями. 16. Открытая горная выработка трапециевидного сечения. 18. Морское млекопитающее семейства дельфинов. 22. Твердое тело, имеющее определенное упорядоченное строение. 23. Автомобильная дорога с твердым покрытием. 24. Элемент электрической цепи. 28. Помещение для хранения припасов. 29. Отрезок определенной длины и направления. 31. Отверстие в стене. 32. Жироподобное аморфное вещество.

