

ЭНЕРГИЯ ENERGY

ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

12'91



ПОЛТЕРГЕЙСТ — НАГРЕВ НАОБОРОТ!

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
И ОБЩЕСТВЕННО-
ПОЛИТИЧЕСКИЙ
ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ ПРЕЗИДИУМА
АН СССР

Издается с января 1984 г.
«Наука», Москва



- 2 А. М. МАТУЩЕНКО**
Новая Земля: следствие заканчивается
- 8 А. С. НИКИФОРОВ, М. А. ЗАХАРОВ, А. А. КОЗАРЬ**
Возможна ли экологически чистая ядерная энергетика?
- 10 С. ПШИРКОВ**
Грядет ли новая пандемия гриппа?
- 11 Г. С. ХОЗИН**
США форсируют разработки возобновляемых источников энергии
- 14 А. Г. МИТРОФАНОВ**
Кто поддержит экологичную технологию?
- 16 А. М. РЕЗНИКОВСКИЙ**
Есть ли у Аральского моря шанс выжить?

19 МОСКВА. 22 АВГУСТА 1991 г.

20 Иосиф ГОЛЬМАН
Что будем пить, господа и товарищи?



- 22 А. В. НИКИФОРОВ**
Мировая энергетическая ситуация и интересы СССР



- 29 Н. В. МИХАЙЛОВА**
Экологи в Центрэнерго
- 30 Владислав ЛАРИН**
Деньги на ветер



ЭНЕРГИЯ

ENERGY

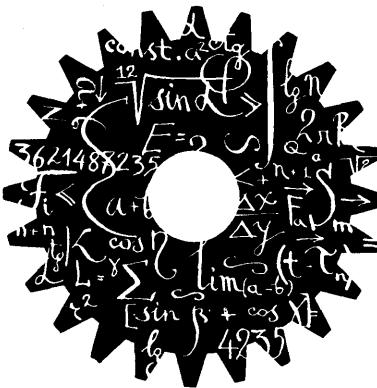
ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

Учредители:
Президиум АН СССР
Издательство «Наука»
Фирма «Социнновация»
Трудовой коллектив редакции

12'91



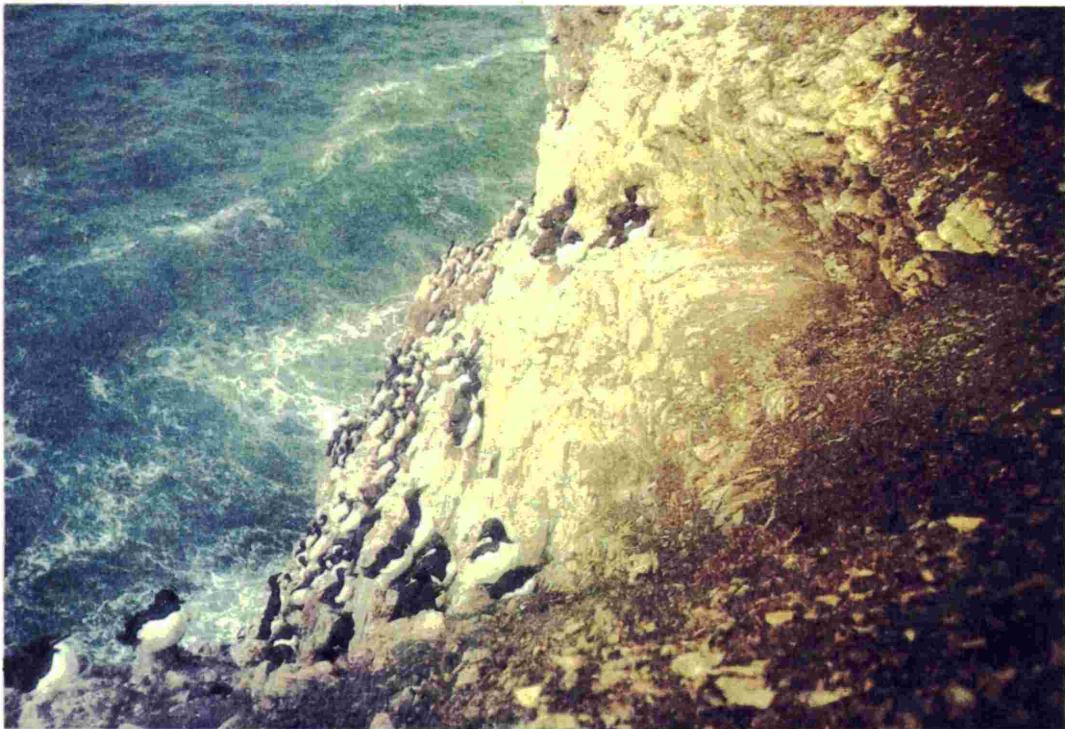
© Издательство «Наука»
«Энергия: экономика,
техника, экология»
1991



- 32** Л. В. ЛЕСКОВ
Невесомость
- 36** Р. В. ШНЕЛЛЬ
Закон «FIFTY-FIFTY»
- 40** М. Е. ГЕРЦЕНШТЕЙН, В. В. КЛАВДИЕВ
Как сделать ракету без сопла?
- 43** В. М. МОРДАШЕВ
Враг брака — математика
- 47** ИНФОРМАЦИЯ
- 51** ТРЕВОГИ ЗЕМЛИ БЕЛОРУССКОЙ
(беседа Сергея Пширкова с академиком И. И. Лиштваником)
- 54** ГОМЕОПАТИЯ ИЗВЕСТНАЯ И НЕИЗВЕСТНАЯ
(беседа Е. Ленской с кандидатом медицинских наук Ю. М. Залесской)
- 59** В. А. ЧУДИНОВ
Полтерgeist — нагрев наоборот?
- 64** КТО ЗАПЛАТИТ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ?
(беседа Е. Самсоновой с доктором геолого-минералогических наук Н. Л. Шешеней)
- 69** Юрий ГОЛУБЧИКОВ
Полярная альтернатива
- 75** А. С. ПОПОЛОВ
Второй поход за независимость
- 80** И. М. ТЕРЕЩЕНКО
После тяжелой физической работы
- 84** Ю. ВОИТЕЛЕВ, Е. ТАРАСОВ
Второй шаг (фантастический рассказ)
- 91** УКАЗАТЕЛЬ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ
В 1991 ГОДУ

Новая Земля: следствие заканчивается

Доктор технических наук, профессор,
сопредседатель Межведомственной
экспертной комиссии
по обеспечению радиационной
безопасности
подземных ядерных взрывов
А. М. МАТУЩЕНКО



В № 4 нашего журнала за 1991 г. опубликована статья доктора биологических наук Д. А. Криволуцкого и кандидата биологических наук В. Н. Калякина «Новая Земля: следствие продолжается». В статье были затронуты проблемы социально-экологических последствий ядерных испытаний. Редакция получила отклики на эту статью, один из которых мы сегодня публикуем. Автор его — эксперт Министерства обороны по обеспечению радиационной безопасности полигонных испытаний.

НЕЛИШНЕ УТОЧНИТЬ...

Статью двух ученых биологов предваряет «врезка», из которой читатель узнает о том, что «... в конце октября 1990 года на полигоне был произведен очередной, 185-й подземный ядерный взрыв».

Но вот справка-объективка (№ 1):

Фактически на северном полигоне было произведено 42 подземных взрыва; при этом последние два из них 4.12.88 г. и 24.10.90 г. Всего на этом полигоне выполнено 132 испытания, в том числе в атмосфере — 87 и под водой — 3. (В. Михайлов. Почему молчат полигоны страны. «Правда», 24.10.90 г.; Информ. бюлл. Центра общественной информации по атомной энергии, № 4, 1991 г., с. 46).

Отметим, что только один из 87 атмосферных взрывов был приземным, остальные выполнялись на очень больших высотах — от 3 до 10 км. Такие режимы подрыва исключали высокие уровни загрязнения территории полигона, но обусловили вынос радиоактивных продуктов в стратосферу.

Еще одна справка-объективка (№ 2):

С 1945 по 1990 гг. пять стран произвели в атмосфере в северных и южных широтах 508 испытаний, в том числе: США — 205, СССР — 215 (до 1963 г.), Англия — 21 (до 1958 г.), Франция — 45 (до 1974 г.) и Китай — 22 (до 1980 г.). (Библиографический справочник по ядерным испытаниям зарубежных стран 1945—1988 гг. Ядерное общество СССР: М., 1989 г.; Инф. бюлл. ЦОИ, № 4, 1991).

Этими взрывами в окружающую среду было вынесено около 26 млн. Кисцезия-137 и 20 млн. Кисстронция-90. Произошло повышение глобального фона радиационного загрязнения биосфера за счет выпадения части радионуклидов из стратосферы. Но в 1965 г. было отмечено снижение относительного вклада в уровне загрязнения основных дозообразующих радионуклидов — цезия и стронция. В середине 70-х годов вновь было отмечено его повышение, вызванное испытанием атомного оружия в атмосфере, которое провел Китай.

При подземных ядерных взрывах продукты радиоактивного распада локализуются глубоко под землей, лишь некоторые инертные газы могут попасть в атмосферу, но, как правило, они распадаются еще над территорией полигона и

не вызывают угрозы радиоактивного загрязнения. По нашим расчетам, за весь период ядерных испытаний на Новой Земле в атмосферу попало лишь 2,5—5 тыс. Кисцезия-137.

Итак, обратим внимание на следственно важное фактическое обстоятельство: при оценке радиационной обстановки на Новой Земле необходимо учитывать также «вклад» в нее радиоактивных глобальных выпадений от испытаний, проводимых на других полигонах. И тогда станет ясно, что подземные испытания ядерного оружия не внесли на этом фоне существенного вклада даже в зоне их проведения.

НЕТ БОЛЬШЕ ТАИНЫ... «ЗА ЧЕТЫРЬЯ ПЕЧАТИМЯ»

Исследования радиационных последствий на Новой Земле и в прилегающих к ней районах проводятся специалистами-радиоэкологами в течение всего периода испытаний. Но в годы «застоя» результаты этих исследований засекречивались, что вызывало законную тревогу: наихудшие последствия скрываются. Потому стали предприниматься попытки получить дополнительную информацию дилетантскими, любительскими способами. При этом, как правило, отвергались принципы независимых экспертиз, а полученные данные очень часто расходились с профессиональными оценками, опубликованными по линии Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ), Национальной комиссии по радиационной защите (НКРЗ), Научного комитета по действию атомной радиации ООН (НКДАР). В результате в печати все чаще стали раздаваться голоса с ноткой ярого острокизма и мстительности по отношению к таким ведомствам, как Минобороны, Минатомэнергопром, Госкомгидромет и Минздрав СССР. Но это же, в свою очередь, породило радиофобию — дитя брака «табу» и дезинформации. Однако не будем упрощать вопрос: некоторые лидеры от экологии в душе просто испытывают тихую радость именно от засекречивания информации и о-о-очень опасаются ее «распечатывания». И тем не менее, такое распечатывание произошло. Но вот заметили ли это наши «следователи»?

С 1989 года четыре указанных выше ведомства опубликовали, как оценили даже зарубежные специалисты экстраорди-

нарное количество информации относительно радиационных последствий ядерных испытаний, произведенных на Новой Земле (коммюнике Канадского центра контроля за вооружениями и разоружением. Пресс-релиз от 25.04.91 г.). И этому способствовало то, что отражено в справке-объективке № 3:

Из п. 13 постановления Совета Министров СССР от 14.02.90 г. № 189 «Об обеспечении выполнения постановления Верховного Совета СССР «О непротиводействии мерам экологического оздоровления страны»: «Миноборона, Минатомэнергопрому, Госкомприроды, Госкомгидромету СССР, СМ РСФСР с участием Минздрава СССР, Министерства рыбного хозяйства СССР, МИД СССР и АН СССР рассмотреть весь комплекс вопросов, связанных с проведением подземных ядерных испытаний на северном полигоне и их воздействием на окружающие районы Крайнего Севера. Представить в СМ СССР доклад в 1990 году».

Такой доклад был представлен, и это предопределило принятие кардинальных решений по снятию запрета с информации о радиационной обстановке на островах Новая Земля. В течение 1990—91 гг. была обеспечена также возможность посетить полигон и его рабочие зоны народным депутатам СССР и РСФСР, специалистам-экологам, представителям общественности и печати, о чем подробно сообщалось в средствах массовой информации. А научная информация о радиологическом влиянии полигона представлялась в том числе и на международный экспертный уровень: на рабочей группе советских и финских экспертов (г. Москва, 28 февраля 1991 г.), на Всесоюзной конференции «Врачи мира за запрещение производства и испытаний ядерного оружия» (г. Курган, 4—6 апреля 1991 г.), на симпозиуме по подземным ядерным испытаниям (г. Оттава, 22—25 апреля 1991 г.), на международной конференции Ядерного общества СССР (г. Москва, 27 июня 1991 г.). Результаты этих обсуждений сведены в сборник докладов «Новая Земля: экологическая безопасность подземных ядерных испытаний». М., 1991. Но где обсуждались результаты наших оппонентов, это, очевидно, тайна следствия?

И ЧТО ЖЕ...?

По результатам неоднократных измерений и наблюдений установлено, что ра-

диационная обстановка на островах Новая Земля характеризуется следующими уровнями:

по цезию-1370,09 Ки/км ² (0,33 Бк/см ²),
по стронцию	0,06 Ки/км ² (0,22 Бк/см ²).

Для сведения: средний уровень фона глобального загрязнения этими радионуклидами на земном шаре — 0,08 и 0,045 Ки/км², по мощности дозы гамма-излучения на высоте 1 м — 10—15 мкР/ч, а в зонах, где имеется выход на поверхность горных пород с повышенным содержанием естественных радиоактивных элементов, — до 16—25 мкР/ч; уровень мощности дозы гамма-излучения на земном шаре составляет 10—25 мкР/ч, но имеются также зоны с превышением его в десятки и сотни раз.

Вместе с тем на территории полигона есть локальные и находящиеся под постоянным наблюдением и контролем санитарно-защитные зоны (СЗЗ) с повышенными уровнями загрязнения: на севере (до 50 мкР/ч) и на юге (до единиц мР/ч) — от произведенных до 1963 г. атмосферных взрывов и зона от подземного ядерного взрыва 2.08.87 г. (до 80—100 мкР/ч). Последняя зона обусловлена ранним попаданием в атмосферу газообразных продуктов радиоактивного распада. И именно сюда в 1989 г. стремился и попал с использованием спутниковых карт десант экспедиции «Гринпис». И тем не менее «Гринпис» подтвердил, что и эта полигонная санитарно-защитная зона не настолько загрязнена, чтобы проводить специальные работы по ее очистке.

1 — место проведения атмосферных ядерных взрывов до 1962 г. (северная санитарно-защитная зона,

P_{max} по состоянию на 1991 г. — 50 мкР/ч).

2 — место проведения 36 подземных ядерных взрывов в горных штолнях.

Именно сюда стремился десант «Гринписа» в октябре 1990 г. (северная санитарно-защитная зона,

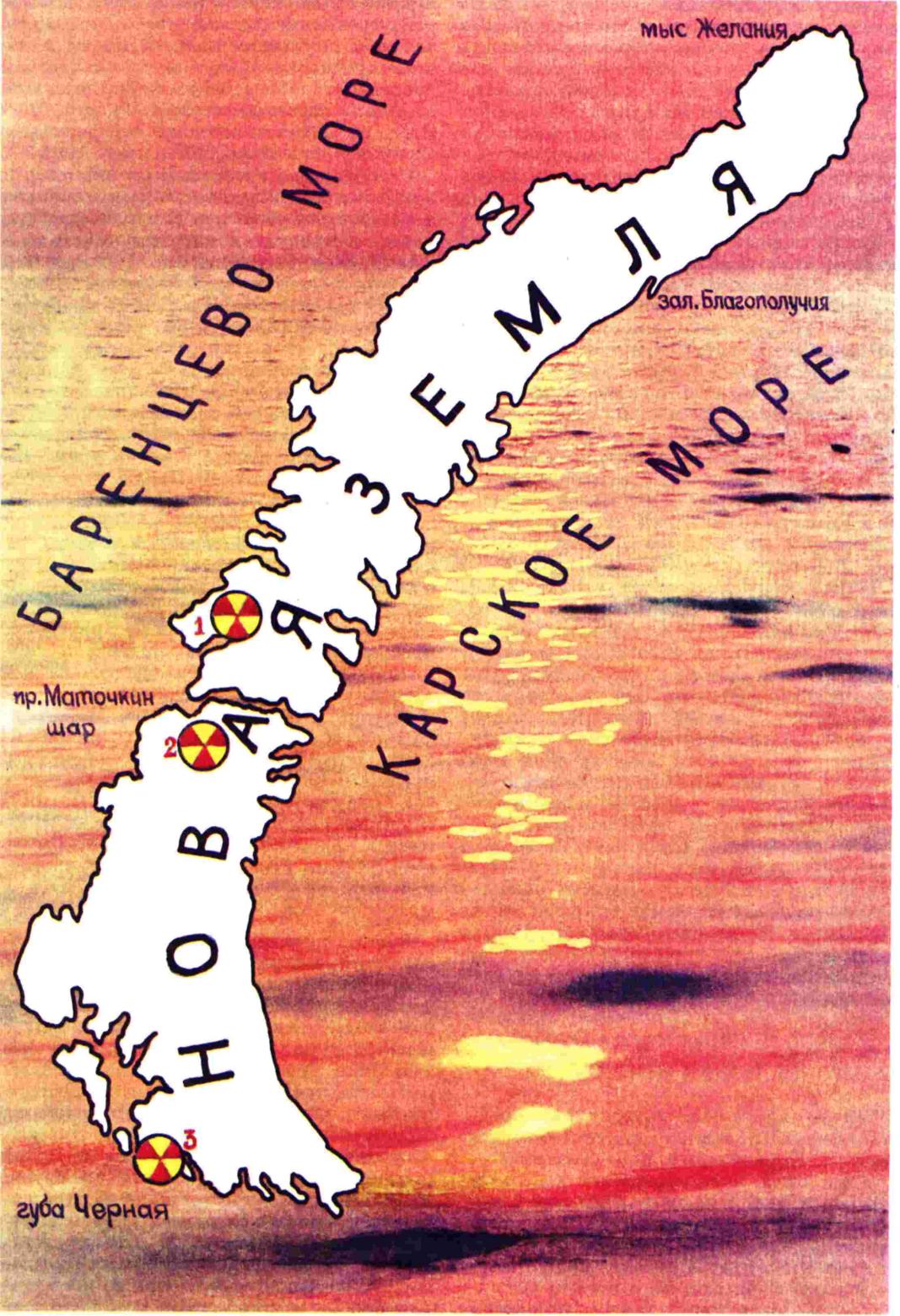
P_{max} по состоянию на 1991 г. 15—100 мкР/ч).

3 — место проведения атмосферных (до 1962 г.), 6 подземных (в скважинах),

4 подводных ядерных взрывов.

Здесь проводились исследования

В. Калякина и Д. Криволуцкого летом 1990 г. (южная санитарно-защитная зона, P_{max} по состоянию на 1991 г. — до 3 мР/ч).



Таким образом, даже по этим данным можно констатировать: радиационная обстановка на полигоне вполне нормальная и уж никак не соответствует таким ее характеристикам, как «ядерная свалка» (Д. Криволуцкий, В. Калякин) или «мертвая пустыня», или «радиационный фон... 10—60 мР/ч» (как непростительно ошибся в тысячи раз корреспондент «Российской газеты», 2.08.91 г.)...

Еще справка-объективик (№ 4):

После экспериментальных ядерных взрывов в атмосфере загрязненность почвы в северных районах составляла по цезию-137 до 0,12 КИ/км², то есть была в 100 раз более низкой, чем в пострадавших районах после чернобыльской аварии. В ягеле концентрация варьировала в пределах 46—70 нКи/кг сухого веса, а в оленине — (1—3) 10⁻⁸ КИ/кг... Увеличения внешнего гамма-фона и содержания радионуклидов после проведения подземных ядерных взрывов на Новой Земле в Коми АССР не было... (А. Таскаев. «Радиация в Республике». Информация Верховному Совету Коми АССР, 9.06.90 г., «Красное знамя», г. Сыктывкар).

Исходя из масштаба этих загрязнений в пересчете по различным коэффициентам перехода радионуклидов в пищевую цепочку, оценено, что для поглощения опасной для жизни дозы радионуклидов цезия необходимо употреблять в пищу свыше шести (!) тонн мяса за один год.

При характеристике радиоэкологии северного полигона в нашем «следствии» мы прилагали все усилия для того, чтобы его можно было считать объективно законченным. Мы считаем, что здесь ни о каком утаивании информации не может быть и речи, ибо, как заметил В. Владов («Трибуна», 1990), «всегда найдется тот, кто докопается до истины и построит свою карьеру на костях вашей...»

И ВСЕ ЖЕ... «А ЧТО ЖЕ НОВАЯ ЗЕМЛЯ?»

Теперь кратко о материалах, представленных в порядке «следствия» экспертами Д. Криволуцким и В. Калякиным.

Итак: отбор проб произведен непосредственно в одной из закрытых для посещения зон, где до 1963 года было осуществлено приземное испытание. Операция по отбору проб почвы, лишайника, подстилки былатайной, а посему выполнялась с нарушением главного принципа

независимых экспертиз. А суть его — это усреднение единой пробы и квартованием ее с разделением на квоты с их последующим сравнительным анализом в различных лабораториях (это и было отмечено в качестве отрицательного примера на «круглом столе» конференции Ядерного общества СССР в июне 1991 г.).

Получены результаты, в соответствии с которыми содержание цезия и стронция в различных объектах природной среды (но не в продуктах питания) составляет 30—2500 Бк/кг (1 КИ=3,7·10¹⁰ Бк). Что же это значит в сравнительном плане, логика которого основана на существующих нормах? Покажем это «что» на примерах.

Известно, что комиссия Codex Alimentarix Всемирного общества здравоохранения рекомендовала следующие допустимые уровни радиоактивного загрязнения пищевых продуктов, продающихся на международном рынке (Бюлл. МАГАТЭ, т. 31, № 3, 4, 1989): 1000 Бк/кг — по цезию-137 и 100 Бк/кг — по стронцию-90. В нашем экспертном сообществе нет никаких отрицательных показаний относительно такого подхода. Следовательно, даже употребление в год нескольких тонн мяса северного оленя не приведет к превышению допустимого предела поступления основных дозообразующих радионуклидов в организм человека.

Но опять же для сведения: по оценкам доктора медицинских наук В. Лупандина, потребление оленины коренными жителями Севера не превышает 600 кг в год («Наука и жизнь», № 4, 1990); санитарно обоснованная норма потребления мяса в целом по стране — до 90 кг/год; а по данным Госкомстата РСФСР население Крайнего Севера потребляет мяса и мясопродуктов — 66—76 кг/год.

Неясно в рассматриваемой статье назначение таблицы 2 — приведенные в ней сведения не имеют никакого отношения к радиационной обстановке на Новой Земле. Эта таблица дезориентирует неискушенного читателя, да и специалистов тоже, не имеющих возможности сравнить представленные в ней цифры с естественными фоновыми уровнями загрязнения и облучения. К примеру, уровень загрязнения рыб, отловленных на Новой Земле в 1985—1990 гг. не превышал 100—130 Бк/кг, причем до 90 % этой активности было обусловлено природным радиоизотопом — калием-40. Так что, в конечном итоге, представляя свои данные как доказывающие наличие на полигоне «ядерной свалки», авторы «следствия»

получили совершенно противоположный результат. По их цифровым данным, полигон в радиационном отношении безопасен для проживания и реквием по нему исполнять не следует, тем более, что на этой земле уже практически сформировался природный биозаведник...

По законам детективного жанра можно было бы вынести частное определение в адрес авторов «следствия»: философствуя «по проблемам атомной темы», необходимо все же корректно сравнивать результаты анализов объектов природной среды с общепринятыми в международной практике по линии МАГАТЭ, МКРЗ, НКДАР, ВОЗ/ФАО пределами допустимых радиационных нагрузок. А также учитывать их соотношение по классификации источников радиационных загрязнений, имея в виду постоянное воздействие естественного фона. Только при таком подходе выявляется истинный критический параметр воздействия. Это, в свою очередь, позволит исключить излишние умозаключения по поводу ряда результатов «всесоюзных розысков» в обширной области общей экологии и проводить исследования с учетом всех факторов воздействия на природную среду.

А ЧТО ЖЕ ДАЛЬШЕ...?

Ответ на этот вопрос может быть продиктован из справки-доклада, направленной в Кабинет Министров и в Госкомприроду СССР и подготовленной при моем координирующем участии: «...последнее радиоэкологическое обследование архипелага Новая Земля и прилегающих к нему районов было проведено в 1976—78 гг.; в дальнейшем выполнялись периодические наблюдения в контрольных пунктах. Кроме того, исходя из уточненных моделей формирования источников радиоактивного загрязнения при атмосферных взрывах, для отдаленных районов Крайнего Севера в 1988—89 гг. выполнялись расчетные оценки возможных вариаций плотности загрязнения местности. На их основе может быть выработана стратегия комплексных исследований для корректировки данных о радиационной обстановке в отдаленных от о. Новая Земля районах, обусловленной воздействием всех испытаний, произведенных на различных полигонах. Именно в таком контексте целесообразно проведение комплексного радиоэкологического и медико-биологического обследования как полигона, так и прилегающих районов Крайнего Севера, по критериям медицин-

ской географии, в целях подтверждения выявленных закономерностей изменения радиационной обстановки и получения новых экспериментальных данных о влиянии на здоровье населения не только последствий ядерных испытаний, но и неблагоприятных техногенных (нерадиационных) факторов при их сочетанном воздействии. Концептуальным подходом к реализации таких исследований может явиться Республиканская программа радиоэкологического и радиационного обследования внешней среды, утвержденная Верховным Советом Коми АССР. Она должна выполняться кооперацией научных коллективов Минздрава СССР (РСФСР), Госкомприроды СССР (РСФСР), Госкомгидромета СССР, АН СССР с привлечением экспертов Минобороны и Минатомэнергопрома СССР, в которой в качестве головных исполнителей целесообразно определить Ленинградский институт радиационной гигиены, Институт биологии НЦ УрО АН СССР и Радиевый институт им. В. Г. Хлопина».

Необходимые ассигнования на эти цели Минздраву СССР выделены. В случае выявления у населения заболеваний, связанных с проведением воздушных ядерных испытаний, Минздрав СССР совместно с Госкомтрудом СССР по согласованию с Советом Министров РСФСР представит предложения об установлении этим лицам соответствующих льгот (см. «Правительственный вестник», № 15, апрель 1991 г.).

Так что в отношении позиций в вопросе «Что же делать с этой Землей?» я согласен с авторами Д. А. Криволуцким и В. Н. Калякиным. Ведь только объединенные усилия всех ученых (а не конфронтация под флагом экологического противостояния) является залогом общего успеха и прогресса в решении проблемы взаимодействия человечества с мирным и немирным атомом, объективно существующим и требующим к себе должного уважения, а не боязни с радиофобическим синдромом.

Одна из главных причин почему общественность выступает против ядерной энергетики — радиоактивные отходы. Это опасение оправдано. Мало кто из нас способен понять, как в течение сотен тысяч, а то и миллионов лет можно безопасно хранить такой взрывоопасный продукт.

Авторы статьи предлагают свой вариант решения проблемы. Но успокоит ли он людей?

ВОЗМОЖНА ЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА?

Академик

А. С. НИКИФОРОВ,
кандидат химических наук

М. А. ЗАХАРОВ,

кандидат физико-математических наук
А. А. КОЗАРЬ

Традиционный подход к обращению с радиоактивным сырьем, обычно называемым отходами, состоит в захоронении его в устойчивые геологические формации. До этого создаются временные хранилища радионуклидов. Но, как говорится, нет ничего более постоянного, чем временные меры. Этим и объясняется обеспокоенность населения районов, на территории которых уже построены или планируются такие хранилища. На сколько обоснованы опасения людей?

По экологической опасности радионуклиды условно можно разделить на две основные группы. Первая — это продукты деления, большинство из которых примерно через 1000 лет практически полностью распадается до стабильных нуклидов. Вто-

рая — актиниды. Их радиоактивные цепочки перехода в стабильные изотопы содержат, как правило, не менее десятка нуклидов, многие из которых имеют периоды полураспада от сотен лет до десятков миллионов лет. Актиниды, являясь источниками излучения α -частиц, значительно более токсичны по сравнению с продуктами деления, испускающими β - и γ -излучение.

Конечно, обеспечить безопасное контролируемое хранение продуктов деления до их распада в течение сотен лет весьма проблематично, и все же подобные проекты вполне осуществимы.

Иное дело актиниды. Вся известная история цивилизации является мизерным сроком по сравнению с миллионами лет, требующимися для естественного обезвреживания актинидов. Поэтому любые прогнозы их поведения в окружающей среде в течение этого периода — всего лишь рассуждения.

Что касается захоронения долгоживущих актинидов в устойчивые геологические формации, то их тектоническую стабильность нельзя гарантировать в течение требующихся огромных сроков, в особенности, если принять во внимание появившиеся в последнее время гипотезы об определяющем влиянии космических процессов на геологическое развитие Земли. Видимо, ни один район не может быть застрахован от бурных изменений земной коры в ближайшие несколько миллионов лет.

Так неужели ситуация столь безвыходна, что ядерную энергетику сле-

дует похоронить и чем быстрее, тем лучше? Нет, выход видится уже сегодня. Это трансмутация (сжигание) радионуклидов за счет их облучения какими-либо частицами — нейтронами, протонами и т. д. В результате вместо долгоживущих радиактивных атомов появляются короткоживущие либо стабильные.

Поскольку обезвреживание актинидов является более актуальным, чем продуктов деления, остановимся на их трансмутации подробнее. Эта операция может осуществляться в ядерных и термоядерных реакторах, а также на ускорителях. Однако термоядерных реакторов пока не существует, а гигантские ускорители требуют огромных капиталовложений.

Правда, в Лос-Аламосе (США) разрабатывается проект трансмутации на базе мощного ускорителя протонов, однако правительства большинства других стран не видят веских причин для финансирования подобных работ.

Поэтому наиболее осуществимой в ближайшие несколько десятилетий видится идея трансмутации актинидов в ядерных реакторах на быстрых и тепловых нейтронах. В этом случае актиниды используются как топливо, помещаются в ТВЭЛы и облучаются нейтронами. В итоге будут получены значительно менее долгоживущие и менее опасные продукты деления, которые после примерно тысячелетнего хранения становятся практически безвредными с точки зрения радиологического риска. (Вопрос о трансмутации самих продуктов деления, видимо, сейчас под-

нимать преждевременно из-за больших технических сложностей его осуществления).

За рубежом уже ведется разработка трансмутационного реактора на быстрых нейтронах, в которой участвуют Япония и США.

Серьезная проблема — как сократить число переработок актинидов. Остановимся на ней несколько подробнее. В отработавшем топливном элементе (ТВЭЛе) находятся продукты деления, актиниды и несгоревший уран. Их разделение — уже очень сложная, но все же решаемая задача. Предположим, что мы научились это делать. Далее для трансмутации актинидов их необходимо поместить в новый ТВЭЛ и установить в ядерный реактор. Но все дело в том, что в обычном ТВЭЛЕ они сжигаются не полностью, а значит, вновь придется вынимать ТВЭЛы, вновь разделять продукты деления и оставшиеся актиниды. И так несколько раз, пока они не сгорят окончательно.

Эти операции крайне сложны и опасны, так как ведут к потере α-излучателей. Отсюда цель — актиниды перед облучением следует перевести в такую химическую форму, чтобы после трансмутации их можно было сразу отправить на долговременное хранение без дополнительной переработки. (Облучение в этом случае должно вестись практически до полного сгорания актинидов).

Эта проблема решается, если актиниды поместить в высокопористые материалы, структура которых будет препятствовать вы-

ходу нуклидов в окружающую среду.

Таким образом, существуют реальные пути для создания достаточно экологически чистой ядерной энергетики. Для этого, во-первых, необходимо обеспечить разделение отходов на актинидную фракцию и фракцию продуктов деления с последующей трансмутацией актинидной фракции. Далее научиться хранить продукты деления и трансмутации в течение времени их перехода в стабильные нуклиды (600—1000 лет). Возможно, в недалеком будущем будет решена также и проблема трансмутации продуктов деления.

И последнее, на наш взгляд, важное замечание, которое касается термина «радиоактивные отходы». Он вызывает негативную реакцию населения и не отражает реальные возможности использования радиоактивных нуклидов в практических целях. Ведь актиниды, являясь по своим свойствам ядерным топливом, в результате деления которого выделяется энергия, могут считаться отходами не больше, чем, скажем, уран. Видимо, более правильно применять термины «радиоактивные продукты», «радиоактивные вторичные ресурсы», «радиоактивное вторичное сырье». Ведь даже простая утилизация энергии радиоактивного распада могла бы дать экономический эффект. Во всяком случае при надвигающемся энергетическом голоде просто хоронить выделяющие тепло радионуклиды кажется расточительным.

ГРЯДЕТ ЛИ НОВАЯ ПАНДЕМИЯ ГРИППА?



Рисунок А. Либина

Мы уже привыкли к тому, что грипп «навещает» нас практически каждый год. Часто он воспринимается как обычное простудное заболевание, тем паче, если обходится без осложнений. Но пандемия гриппа — эпидемия, охватывающая значительную часть населения страны, региона или даже целого континента, — нечто совсем иное. Достаточно вспомнить нашествие «испанки» в 20—30-х гг. нашего столетия.

Как правило, вирус гриппа возникает в Юго-Восточной Азии и оттуда начинает свое «триумфальное» шествие по странам и континентам. И пока, к сожалению, подобным набегам не видно конца. Словом, вечная тема: грипп.

Сначала немного статистики. За период 1675—1990 гг. было зарегистрировано 13 пандемий, из которых 10 «родились» на юго-востоке. Причем, любопытно, что в 11 случаях пандемии приходились на те периоды, когда в природе отмечалась тенденция к потеплению, и только в двух — на холодные периоды.

Пожалуй, наиболее неприятные «черты» проявляет вирус A1, «оживающий» в апреле-июне, то есть когда как раз идет потепление. A2 — его антипод. Он начинает проявлять себя как правило, в июле-сентябре. К этому семейству надо добавить еще A3 и A0, которые сами по себе (особенно последний) более «гуманные» вирусы, правда, до тех пор, пока не входят в «содружество» с A1 или A2.

Итак, как свидетельствуют наблюдения, пики «гриппозных волн» приходятся, главным образом, на теплые сезоны. Вместе с тем установлено, что 11 из 13 пандемий по времени совпадали с периодами наибольшей активности Солнца, которая, как известно, проявляется каждые 33 года. Так, при «союзе» вирусов A1 и A3 человечеству была «подарена» пресловутая «испанка» — грипп нервно-токсичного типа. После контактов вирусов A2 и A3 к нам «прибыл» так называемый «азиатский», или «гонконгский», грипп, имевший катарально-легочный характер. Причем, все неприятности происходили каждую третью столетия и за последние 315 лет (1675—1990 гг.) постоянно приходились на одни и те же периоды: 20—30 гг., 60—70 гг., 90—99 гг. Правда, между этими временными отрезками отмечались и 10-летние циклы, когда вирусы действовали «в одиночку» и довольно-таки «яло». Но подобных случаев меньше, чем хотелось бы.

А теперь посмотрим вокруг. Поскольку сейчас наблюдается пик солнечной активности, ученые полагают, что не исключено зарождение в нынешнем году на юго-востоке планеты, точнее, в Китае, «тандема» вирусов A1+A3, который уже в следующем году начнет свое наступление на запад, хотя возможна и задержка на 1—4 года. Ожидается гриппозная волна, подобная «испанскому варианту», то есть нервно-токсичного типа, что весьма опасно для людей в «цветущем» возрасте. Ее азиатская «коллега» появится примерно спустя все те же 33 года, и здесь, в первую очередь, следует осторегаться детям и пожилым людям.

И хотя пока еще трудно рассчитать варианты вакцины, вызывающей иммунитет против гриппа, так как различные сочетания вирусов довольно быстро и часто меняют свои свойства, думается, предложенная гипотетическая «арифметика» позволит заранее предвидеть приход незваных гостей и не даст им застать человечество врасплох.

С. ПШИРКОВ
(по материалам зарубежной печати)

Поводом для этих заметок послужили документы по проблемам энергетики, которые автору любезно преподнес коллега по группе экспертов Организации Объединенных Наций, сотрудник отдела энергетики, окружающей

среды и техники Лос-Аламосской лаборатории доктор Карлос Гарсиа.

Той самой Лос-Аламосской лаборатории, которая известна своим участием в разработках новых видов ядерного оружия, в том числе компонентов для СОИ.

США ФОРСИРУЮТ РАЗРАБОТКИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

**Эксперт ООН по экологическим и энергетическим проблемам, профессор
Г. С. ХОЗИН**

«ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНЕРГЕТИКИ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА ПЛАНЕТЫ»

Это название доклада консультантов Международного фонда за выживание и развитие человечества — ученых из Калифорнии Т. Дьюэна и Б. Кипина. В резюме, излагавшем исходную позицию авторов, говорилось: «Глобальное потепление, кислотные дожди, загрязнение воздушного бассейна, утечки нефти, рост объема ядерных отходов, продолжение распространения ядерного оружия, исчезновение лесов, кризис задолженности и даже в значительной степени многие военные конфликты в мире частично или полностью могут быть объяснены единственной причиной: *неэффективным использованием энергии из невозобновляемых источников* (курсив авторов доклада — Г. Х.). Связи здесь непосредственные, а масштабы любой из упомянутых угроз столь велики, что оправдывают принятие неотложных мер по исправлению положения. Взятые в совокупности, все эти проблемы составляют глубокий глобальный кризис, для выхода из которого необходимы решительные действия. Повышение рентабельности энергетики можно считать всеобъемлющей экологической стратегией, позволяющей найти решение всех перечисленных проблем, не говоря уже о том, что рентабельная энергетика является необходимым услови-

ем любого надежного метода преодоления глобального экологического кризиса. В этой области необходима разработка продуманных правительственный программ».

Итак налицо констатация (в какой уже раз!) растущего числа угроз биосфере планеты и попытка (на наш взгляд, весьма оригинальная) поставить энергетику на службу решения глобальной экологической проблемы. Намерения гармонизировать, направить в единое русло стратегию деятельности по сохранению биосферы планеты и планы дальнейшего совершенствования энергетической инфраструктуры лично для меня являются свидетельством мышления и поведения в категориях общечеловеческого интереса. И причина здесь в том, что многочисленные примеры недавнего и отдаленного прошлого убеждают нас: большинство обострившихся до кризисного состояния проблем США и другие капиталистические государства стремились решить методом ударной экстраординарной программы, осуществляя ее за счет и даже в ущерб многим не менее актуальным потребностям общества. Достаточно вспомнить обращенные к самолюбию американской нации слова президента Никсона, который предлагал в срочном порядке направить ресурсы государства на преодоление энергетического кризиса, обрушившегося на США в начале 70-х годов: «Давайте поставим своей национальной целью (в духе проекта

«Аполлон» и с решимостью, свойственной проекту «Манхэттен») создание к концу текущего десятилетия потенциала, способного удовлетворить наши потребности в энергии». Идея общенациональной энергетической программы оказалась близка и сердцу президента Картера, который много сделал для ее успешной реализации.

Во всех вариантах энергетических стратегий для США и всего мира присутствуют пункты, касающиеся развития и использования возобновляемых источников энергии. О том, как будет развиваться в США это направление, говорится в аналитической разработке, подготовленной в январе 1991 г. отделом научной политики исследовательской службы библиотеки конгресса США.

«ЭНЕРГИЯ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ: НОВЫЙ ОБЪЕКТ НАЦИОНАЛЬНЫХ УСИЛИЙ?»

Главная идея этого документа состоит в том, что после долгого периода недостаточного финансирования программ разработок и практического использования энергии из возобновляемых источников налицо свидетельства того, что США намерены активизировать свою деятельность по освоению краткосрочного и долгосрочного потенциала этого вида энергоснабжения. Авторы документа предостерегают, что в связи с различными толкованиями самого понятия «возобновляемые источники энергии» не всегда представляется возможным определить их место в энергобалансе и даже оценить структуру федерального бюджета на эти цели. Возобновляемые источники энергии подразделяются на «прямые», предназначенные для повседневного использования солнечного света и тепла, и «косвенные», которые используют энергию солнца, но ассимилированную в таких природных процессах и явлениях, как ветер, рост растений, сезонные изменения течения рек и передвижение тепловых масс воды на поверхности Мирового океана. Эти «косвенные» источники дают в наше распоряжение тепло, электричество или экологически чистое топливо. Использование энергии из возобновляемых источников обеих групп требует создания и правильной эксплуатации специальных видов техники.

В начале 90-х годов на возобновляемые источники энергии приходится 8 % удовлетворенного спроса на энергию. Прогнозы министерства энергетики свидетельствуют о том, что в перспективе, по мере совершен-

ствования техники вклад возобновляемых источников в энергобаланс будет неуклонно увеличиваться. Можно напомнить, что первый пик интенсивности научных исследований и разработок, других мер стимулирования перехода к использованию энергии из возобновляемых источников пришелся на начало 70-х годов, когда в США велись поиски путей снижения объемов экспортимой нефти. Политика администрации Рейгана, сделавшей в начале 80-х годов ставку на «свободный рынок» энергии и снижение цен на энергию, причинила ощутимый ущерб делу освоения возобновляемых источников энергии. Если в 1979 финансовом году расходы по федеральному бюджету только на научные исследования и разработки в области возобновляемых источников энергии составляли 857 млн. долл., то в результате «крема», взятого администрацией Рейгана, финансирование этой приоритетной области резко сократилось и в 1990 финансовом году оценивалось суммой всего лишь в 84 млн. долл. (в постоянных ценах без учета инфляции). С 1973 по 1990 гг. федеральное правительство израсходовало на научные исследования и разработки в области возобновляемых источников энергии около 4,6 млрд. долл. (что составляет 5,6 млрд. долл. в ценах 1982 г.), или почти 12 % всех средств, выделенных за это время на научные исследования в области энергетики.

Как видно из таблицы, в 1991 году, впервые за последние 9 лет, на научные исследования и разработки в области возобновляемых источников энергии выделено больше средств, чем в предыдущем финансовом году. Одной из причин этого позитивного сдвига, по мнению сотрудников исследовательской службы библиотеки конгресса, является переход ряда штатов к практике учета экологических факторов при оценке процессов производства и потребления энергии. Дело в том, что издержки, связанные с ущербом окружающей среды, здесь стали включать в стоимость энергии — либо в виде штрафных начислений за выбросы в атмосферу энергопроизводящих предприятий, либо в виде повышения цены за киловатт-час электроэнергии, поступающей от электростанций, загрязняющих окружающую среду.

Именно в повороте властей ряда штатов к поиску решений, учитывающих, с одной стороны, интересы сохранения окружающей среды, а с другой — необходимость дальнейшего совершенствования всей инф-

**Финансирование научных исследований и разработок
в области возобновляемых источников энергии
в 1987—1991 финансовых годах
(млн. долл. в текущих ценах с учетом инфляции)**

Проблематика НИОКР	Финансовые годы				
	1987	1988	1989	1990	1991
Здания, оснащенные солнечными панелями	5,9	5,4	5,3	4,2	2,0
Солнечные батареи	40,0	36,4	35,1	37,4	46,9
Солнечные системы отопления	22,6	17,0	14,8	15,0	19,5
Топливо из биологических источников	23,8	17,1	13,2	16,2	33,6
Энергия ветра	16,5	9,7	8,7	9,1	11,2
Энергия океана	4,4	3,3	4,1	4,1	2,8
Международные проекты	0,8	0,8	1,0	1,0	1,5
Передача технологий	2,5	2,6	2,4	1,8	2,2
Исследовательские установки	0,5	0,6	0,7	0,6	5,2
Оценка ресурсов	0,6	0,7	0,8	0,8	1,0
Руководство программой	4,1	4,2	4,4	4,1	4,4
Обеспечение программы	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9
Всего по солнечной энергии	122,4	96,9	91,5	92,5	131,2
Геотермальная энергия	20,6	20,9	19,3	18,1	27,6
Малые гидроэлектростанции	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Всего по возобновляемым источникам энергии	143,5	117,8	110,8	110,6	159,8

раструктуры американской энергетики, создание новых эффективных технических средств производства энергии, американские эксперты видят признаки увеличения внимания к этим проблемам со стороны федерального правительства, которое может выступить с централизованной программой форсированного развития возобновляемых источников энергии. «По всей вероятности, существует общее мнение, что энергия из возобновляемых источников будет играть все более важную роль в долгосрочном развитии внутренней базы энергоснабжения государства», — говорится в уже упоминавшемся документе исследовательской службы библиотеки конгресса.

В этом плане определенный интерес представляют положения и выводы выпущенного в марте 1990 г. доклада министерства энергетики США.

«ПОТЕНЦИАЛ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ»

В докладе, в частности, утверждается, что прирост потребностей в энергии в США вплоть до 2030 г. может удовлетворяться почти исключительно за счет развития возобновляемых источников энергии. Этот доклад анализирует три варианта дальнейшего развития возобновляемых источников энергии в США при одном общем условии, что в указанный период цены на нефть и природный газ возрастут втрое,

а на уголь — на 50 %. Первый вариант — сохранение неизменным положения дел в начале 90-х годов. Второй вариант — ускорение темпов и рост финансирования научных исследований и разработок в области возобновляемых источников энергии. Третий вариант — введение экологических льгот в размере 2 цента за киловатт-час электроэнергии, произведенной без ущерба окружающей среде. В докладе делается вывод, что увеличение финансовой поддержки со стороны федерального правительства может благотворно сказаться на внутреннем рынке энергетических услуг, где увеличится доля энергии из возобновляемых источников, а также укрепить позиций энергопроизводящих отраслей внутри США и на мировых рынках. Второй и третий вариант позволяют увеличить объем производимой энергии почти вдвое по сравнению с первым. По мнению авторов доклада, увеличение расходов на НИОКР вдвое или втрое позволит увеличить к 2030 г. вклад возобновляемых источников энергии в энергобаланс государства почти в 8 раз по сравнению с 1988 годом.

* * *

Американские эксперты детально проанализировали технические и экономические условия, которые будут оказывать влияние на дальнейшее освоение возобновляемых источников энергии. В связи с тем, что эти источники очень разнообразны по своему характеру, их эффективное использование будет зависеть

от разработки техники, которая отвечала бы специфике конкретного источника, будь-то различные средства использования солнечной энергии, ветровые двигатели или другие устройства для производства энергии. Помимо этого для надежной эксплуатации возобновляемых источников энергии необходимы специальные меры, обеспечивающие высокий коэффициент полезного действия, надежность и продолжительность работы создаваемой техники. Что касается экономической стороны проблемы, то здесь рекомендуются различные

виды стимулирования разработок техники, использование которой связано с определенным риском. В этой области правительству рекомендуется проводить политику избирательного налогообложения и принимать специальные меры экономического регулирования в отношении техники для освоения возобновляемых источников энергии.

Боевые действия в зоне Персидского залива еще раз напомнили американцам о том, что их энергетика до сих пор зависит от внешних источников снабжения. Может

ПИСЬМО В
РЕДАКЦИЮ

КТО ПОДДЕРЖИТ ЭКОЛОГИЧНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ?

У нас в Карелии добывают гранит, лабрадорит, мрамор. За границей это конкурентоспособный товар, сбыт которого труда не составляет — было бы качество. Да и у нас спрос на него не падает — сколько ни поставь, все мало будет. Только давай — как можно лучше и как можно больше.

Увы, последнее невозможно. Уже на стадии геологоразведочных работ прогнозируемый процент выхода блоков занижается. Дабы потом «неприятностей» не было. Эта « дальновидная» политика оправдывает себя вполне: известно, что при эксплуатации месторождения из-за нарушений технологической дисциплины (а они чаще всего вынужденные: надо спешить, чтобы вовремя рапортовать о выполнении плана) полезное иско- паемое попросту портят. Так что на большинстве карьеров по добыче блоч-

ного камня выход блоков не превышает 15—25 %, а нередко составляет и 9—12 %.

Все остальное — а это сотни тысяч кубометров горной породы — задействовав на себя баснословное количество труда рук человеческих, загромождает полезную поверхность земли, выводит из хозяйственного оборота тысячи гектаров полезных угодий, которыми и так не- богата Карелия.

К сожалению, и первое невозможно. Сама технология не позволяет добывать качественный камень. Почти все добычные работы ведутся с применением взрывных методик, иначе нужное для плана количество камня не добыть. А они сопряжены с многочисленными трудностями и затратами, выбросами вредных газов и частиц породы в воду и воздух. Экологические «издержки», заметим, ни-

чем не оправданы: при взрывах в блоках монолита образуются микротрещины. Получить из таких блоков высококачественную тонкую плитку, нужную для отделочных работ, невозможно. Разумеется, на экспорт, такие блоки не годятся.

Нужно менять технологию, делать так, как это делается за рубежом. Там почти повсеместно отказались от взрывных методик — слишком велики выплаты за порчу окружающей среды. Мягкую породу режут специальным камнерезным инструментом, а твердую — добывают с помощью так называемых «клиновидных» методик (гидравлических клиньев).

Что же мешает нам перейти на эту технологию? Прежде всего, конечно, система, превратившая план из обычного руководства к действию в фетиш и активно сопротивляю-

быть поэтому американские военные были столь решительны и жестоки в проведении операций на территории Ирака. Однако задолго до начала боевых действий в Персидском заливе американские законодатели выступили с рядом инициатив, которые прямо или косвенно стимулируют разработки и внедрение возобновляемых источников энергии. Среди них Закон об использовании энергии из возобновляемых источников и мерах обеспечения конкурентоспособности техники для производства энергии, принятый 11 декабря 1990 г.,

Закон об ассигнованиях на сохранение водных ресурсов и развитие энергетики от 5 ноября 1990 г., поправки к Закону о чистом воздухе от 15 ноября 1990 г. Именно активность американских законодателей служит убедительным свидетельством того, что США намерены формировать создание своего потенциала возобновляемых источников энергии, обладающего рядом преимуществ по сравнению с традиционными энергоносителями.

Нью-Йорк — Москва,
июнь 1991 г.

щаяся всему, что несет ей гибель.

Ведь чтобы «вынуть» из массива то, что природа создала монолитом, нужно использовать естественные трещины между блоками. Увидеть их можно только в летнее теплое время года. Работа в этом случае превращается в сезонную. А как же поквартальные плановые отчеты и премии?

Кроме того, при такой технологии добычи вовсе отпадает необходимость в гигантских, все разрушающих вокруг себя карьерах. Качественные блоки — работа «штучная». Да и рынку предпочтительнее иметь в своем распоряжении несколько видов камня по 50—100 м³, чем партию в 5—10 тыс. м³ одного вида. Значит, требуется подготовить и технически оснастить 100 небольших отрядов, организовать временные работы и заготовить определенный объем продукции в 100 небольших карьерах.

Этот способ ведения добывочных работ избавит природу от дополнительных нагрузок, которые она испытывает при капитальном строительстве, от разрушающего воздействия всевозможных ремонтных мастерских, заправочных

и технических площадок. В этом случае может быть резко повышена ответственность за экологические последствия работы того или иного отряда.

Любопытно, что экономическая целесообразность такого предложения, его гуманная и природоохранная направленность не вызывают у большинства специалистов никаких сомнений. Дело за техникой. К сожалению, того, что нужно для эффективного применения гидроклиньев, в стране не производится.

Начиная с 1989 года, мы с группой конструкторов из «Центра дизайна и рекламы» интенсивно занимаемся разработкой и созданием технологических и эффективных гидроклиньев. И кое-что сделать нам удалось. Однако для эффективного применения этой технологии нужно организовать бурение качественных шурфов заданного диаметра. При этом надо избавить рабочих от пневмоперфоратора — адской машины, разрушающей здоровье. Потеря слуха и другие «виброболезни» мучают буровиков и забойщиков и отпугивают тех, кто мог бы прийти к нам на работу.

В короткий срок мы раз-

работали и изготовили такой агрегат. Удалось найти спонсора, который поможет финансировать производство нового уникального станка для гидробурения. Дело теперь за тем, чтобы разместить заказы на производство качественного строчечного станка для бурения шурfov и на изготовление самого гидравлического разрушающего устройства. Но до сего дня все наши попытки наладить сотрудничество с выпускающими подобную продукцию заводами оказались бесплодными. Стало совершенно очевидно, что рассчитывать на помощь «системы» абсолютно бессмысленно. Не оправдала себя надежда и на конверсию. Поскольку журнал «Энергия» попадает во многие министерства и его экологическая и гуманная направленность не вызывают сомнений, мы решили обратиться к вам в надежде на помочь и поддержку.

Для тех, кто может нам помочь, сообщаем наш адрес: 185670, г. Петрозаводск, ул. Кондопожская, д. 15/5. Ассоциация горнoprомышленников Карелии.

А. Г. МИТРОФАНОВ

Есть ли у Аральского моря шанс выжить?

Доктор технических наук
А. М. РЕЗНИКОВСКИЙ

Более 15 лет назад в академическом журнале¹ в порядке обсуждения (которое, кстати, не состоялось) с большими трудностями, с настораживающим предисловием от редакции, после 2—3-летних блужданий по разным журналам была опубликована небольшая статья, где была предложена альтернатива переброске части стока сибирских рек. Это предложение давало возможность в короткий срок, с затратами на три порядка меньшими, чем стоимость переброски части стока сибирских рек, вместе с сокращением водопотребления в регионе, если не спасти, то по крайней мере восстановить и поддерживать в течение многих лет приемлемый для экологии и народного хозяйства уровень Аральского моря.

СУТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Известно, что атмосферная влага, проходящая с юго-запада на северо-восток преимущественно над Средней Азией и служащая источником ее осадков, имеет атлантическое происхождение. Над территорией Средней Азии ежегодно проносится более 2700 км³ водяного пара. Выпадающие же в горах осадки в осенне-зимний период составляют ничтожную часть (490 км³, или 18 %) его объема. Львиная часть водяного пара в основном выпадает в виде снега и дождей на дальнем севере Западной и Восточной Сибири и заболачивает эти бескрайние районы тундры. Лишь небольшая дополнительная часть этой влаги может существенно увеличить сток рек Средней Азии с

помощью давно разработанных в мире методов, которые и сейчас, и 20 лет назад использовались в СССР, правда, в крайне ограниченных масштабах. Такие работы у нас ведутся десятки лет на Украине, в Молдове и Закавказье, а в Средней Азии они ведутся (из-за отсутствия средств) лишь в опытном порядке и в очень небольшом объеме.

Сделанные в упомянутой статье оценки возможных объемов дополнительного стока Средней Азии в 12—15 км³ (около 15—20 %) были подтверждены в докладе Центральной аэрологической обсерватории (ЦАО) Госкомгидромета СССР «Искусственное вызывание осадков в горных районах Средней Азии», сделанном на специальном заседании в ГКНТ СССР (Решение бюро научного Совета ГКНТ от 13 декабря 1977 г. № 44—3р). Там же была дана и предварительная оценка стоимости оперативных работ по воздействию на облака — 4 млн. руб. за 1 км³ дополнительной воды.

Следует отметить, что в этом районе время выпадения дополнительных осадков в течение года не играет существенной роли, так как дополнительный сток рек Средней Азии может быть хорошо зарегулирован существующими емкими водохранилищами, такими как Токтогульское (р. Нарын), Чарвакское (р. Чирчик), Нуракское (р. Вахш), Капчагайское (р. Или) и др. Как видно из приведенного списка водохранилищ, сток всех основных рек Средней Азии практически полностью управляем без каких-либо дополнительных капитальных вложений в средства регулирования. Более того, почти весь сток рек проходит через турбины существующих гидроэлектростанций, что позволит повысить выработку ими

¹ А. Резниковский. О некоторых мерах по уменьшению дефицита водных ресурсов в Средней Азии. «Водные ресурсы», 1975, № 6, стр. 72—77.

электроэнергии примерно на 15—20 %.

Указанную выше стоимость работ по увеличению водных ресурсов рек Средней Азии, конечно, необходимо было уточнить после составления соответствующего проекта и, главное, выбора в нем средств активных воздействий на облака. Набор средств, применяемых в мире и в нашей стране, очень широк. Соответственно и широк диапазон удельных затрат на получение дополнительных осадков и стока рек. В настоящее время используются: авиация со специальным оборудованием для засева облаков или с использованием ракет класса «Воздух — воздух»; передвижные артиллерийские зенитные батареи; ракетные установки, использующие специальные ракеты класса «Земля — воздух», а также стационарные, автоматические генераторы с дистанционным управлением, подающие осадкообразующие реагенты (дым иодистого серебра, сожженного в ацетоне) в облака при появлении благоприятных метеорологических условий. Кроме того, немалую роль в стоимостных показателях играют вещества, с помощью которых осуществляется воздействие на облака. Наиболее дешевым и простым является сухой лед (твёрдая углекислота), хорошо известный всем любителям мороженого.

Следует иметь в виду, что увеличение зимних осадков в горах Средней Азии может иметь и некоторые отрицательные последствия: ухудшение условий зимовки скота, затруднение передвижения по высокогорным дорогам, увеличение вероятности появления лавин, оползней, селей и т. д. Для предотвращения этих последствий своевременно должны быть приняты необходимые меры, которые, однако, не представляются ни сложными, ни очень дорогостоящими.

Мировой практикой накоплен опыт применения активных воздействий на облака для увеличения водных ресурсов рек и решения тем самым вопросов нехватки воды в ирригационных и гидроэнергетических системах. Такой опыт имеют США, Канада, Франция, Перу и другие страны. Наиболее эффективен этот метод увеличения водных ресурсов в сочетании с управлением каскадами емких водохранилищ. Именно этот случай имеет место и у нас, в Средней Азии.

Учитывая сказанное, ГКНТ СССР одобрил предложения об организации научных исследований для оценки возможности получения дополнительных осадков в горных районах Средней Азии и о проведении с этой целью экспериментальных работ в отдельных бассейнах горных рек. Было рекомендовано подготовить и представить в ГКНТ комплексную научно-техническую программу развертывания работ по искусственно увеличению осадков в горных районах Средней Азии. К сожалению, все эти решения выполнялись очень медленно, с большими трудностями. Однако на одном из полигонов Госкомгидромета СССР в этом районе они подтвердили возможность за счет активных воздействий на облака увеличить водные ресурсы исследованной реки, по крайней мере, на 15 %.

Полигонные оценки были полностью подтверждены практическими работами на одной из небольших рек бассейна Чирчика, выполненными с помощью авиации зимой всего два года назад.

Правомерен вопрос: почему этот метод, сулящий быстрые результаты, не требующий больших затрат и серьезного вмешательства человека в природную среду, до сих пор широко не применяется для спасения Аральского моря? Более того, почему о нем обычно не упоминают в статьях, посвященных проблеме Арала?

Причин здесь, по крайней мере, три. Первая: об этой возможности не знают. Действительно, статьи в академическом журнале, в нескольких газетах и отраслевых журналах и положительного решения совещания в ГКНТ СССР мало для широкого ознакомления общественности, а тем более для разворачивания необходимых работ.

Вторая: в Минводхозе СССР, в Госплане и Совмине УзССР об этом предложении знали, но запретили о нем вспоминать, дабы не зарождать сомнений в том, что ЕДИНСТВЕННЫМ СПОСОБОМ пополнения водных ресурсов Средней Азии является переброска части стока сибирских рек. Автору известен случай, когда по требованию аппарата Раширова набранная статья в журнале «Новый мир» не пошла из-за того, что в ней упоминалось об этом предложении.

Третья: это предложение требовало от

Госкомгидромета СССР большого объема стационарных работ по активным воздействиям на облака на больших площадях в малообжитых, труднодоступных и очень сложных высокогорных районах. Требовалось изготовить и установить оборудование на самолетах, что оказалось очень сложным организационно. Разместить заказ на изготовление специальных генераторов, пригодных для работы в высокогорных районах с очень низкими зимними температурами, что также оказалось не так просто сделать. Необходимо построить базы для экспедиций, изготовить в больших объемах необходимые реагенты, организовать службу наблюдения за облаками, создать условия для работы, оснастить и оборудовать контрольные пункты и участки для оценки эффективности воздействия и т. д. и т. п. То есть для работы необходимо было создать новую мощную хорошо оснащенную специальную службу. Судя по беседам автора с ответственными работниками Госкомгидромета СССР, в планы последнего такая широкая и непростая производственная деятельность ни в XI, ни в XII пятилетках включена не была, ибо при подготовке «Основных направлений развития народного хозяйства» в те времена все упивали на решение проблемы водообеспечения Средней Азии с помощью переброски части стока сибирских рек.

Можно ли надеяться, что и сейчас не сущутся аргументы и веские причины для отклонения описанного выше предложения? Думается, что обязательно сущутся, их легко найти. Кто хочет сделать — найдет возможность, кто предпочтет не делать — найдет причины. Но Арал гибнет.

СПАСТИ АРАЛ МОГУТ ТОЛЬКО ДЕЛА

Мы часто опаздывали, опоздали и в деле спасения Аральского моря. Теперь нам придется платить и за гибель моря, и за его спасение очень дорого. Понимая это, Верховный Совет СССР предусмотрел в бюджете страны на 1991 г. на спасение моря 900 млн. руб. Большая сумма! Но очень обидно, что на исследование проблемы, на науку и проектирование в этом году, как и прежде,

денег не оказалось. Может быть, они и были, но существующая у нас организация финансирования науки такова, что непосредственные разработчики часто не получают ничего. А проблемы не решаются годами, хотя на примере Арала видно, что с каждым годом для решения крупных задач средств требуется все больше и больше. Для Арала же недалек тот день, когда и исследования, и их внедрение можно будет просто прекратить.

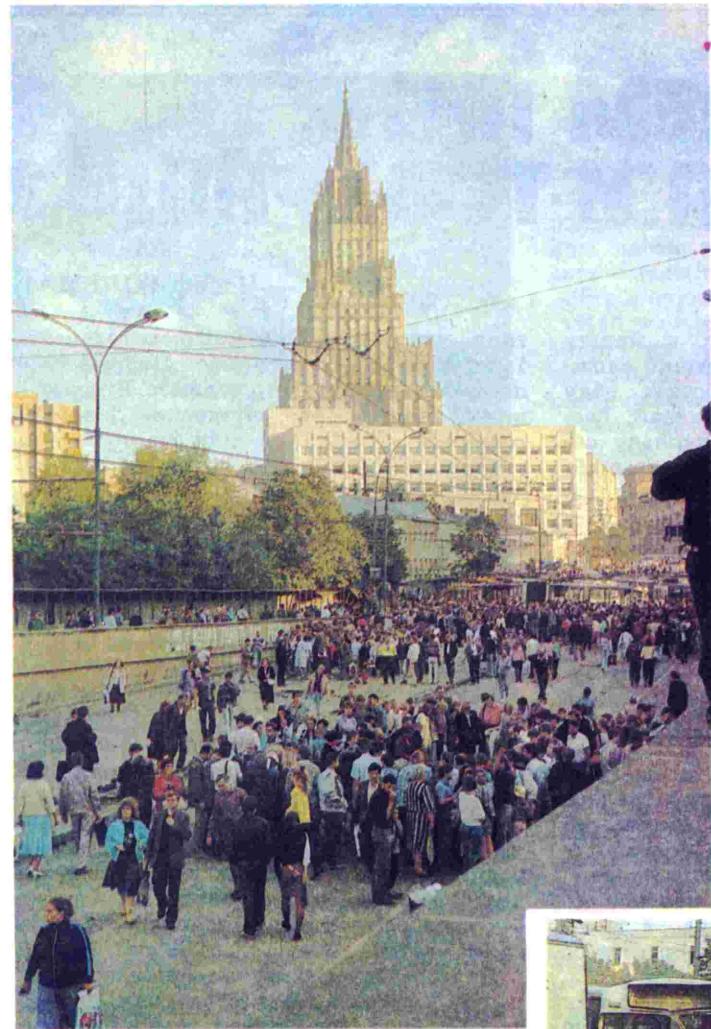
Поэтому правительству заинтересованных республик нужно в кратчайший срок решить, хотят и могут ли они выделить средства на спасение Арала и, в первую очередь, на научные исследования и проектные работы по этой проблеме.

Организовать эту работу нужно не по старинке, через ведомства, а как во всех цивилизованных странах — через научного руководителя проблемы, имеющего не только должности и звания, но и идеи, и опыт, и желание решить поставленную проблему быстро, используя все возможные в стране средства и возможности, в том числе и конверсию военного производства. Армия и ВПК имеют для этих целей заводы, изготавливающие реагенты, ракеты, локаторы, специальные вычислительные средства, авиацию и многое другое. При необходимости для оперативных работ могут быть использованы расположенные в Средней Азии военные аэродромы.

С экологической точки зрения, очень полезно было бы использовать для активных воздействий замороженную углекислоту, которая в жидким виде является побочным продуктом газоперерабатывающих заводов и часто сбрасывается в водоемы, существенно загрязняя их.

Резюмируя сказанное, следует отметить, что для спасения Арала необходимо немедленно разработать комплексный целенаправленный проект. Разумеется, этот проект должен пройти всестороннюю независимую экспертизу. Только после этого будет определено, можно ли восстановить Арай, сколько это будет стоить и сколько времени для этого потребуется. После этого можно будет с уверенностью ответить на вопрос, вынесенный в заголовок статьи.

ПУТЧ ОКАЗАЛСЯ ФАРСОМ — НО КРОВЬ НАСТОЯЩЕЙ



22 августа
1991 г.

Фото
И. Гольмана



ЧТО БУДЕМ ПИТЬ, ГОСПОДА И ТОВАРИЩИ?

Иосиф ГОЛЬМАН

То, что течет из кранов в наших квартирах — продукт, прошедший сложную технологическую обработку: воду отстаивают, чистят, обеззараживают. Тратят колоссальные деньги, поскольку обрабатываемые объемы воды чрезвычайно велики: средний горожанин использует за день кубометр этой, можно сказать, жизнеопределяющей жидкости.

Но как использует? Понятно, кубометр воды за день не выпить. Значит, очищенная питьевая вода идет в основном на хозяйствственные цели. Семья из пяти человек из целой цистерны истраченной воды (5 т!) расходует собственно для питья и приготовления пищи не более 10—15 л!

А теперь посмотрим на эти литры. Если на мытье полов и стирку расходовалась вода с явно излишним качеством, то непосредственно для питья качество водопроводной воды обычно недостаточное. Чего только в ней нет: от вирусов до органических соединений, от хлора до тяжелых металлов. Мы уж не говорим об «обычной» ржавчине.

Итак, парадокс обозначен: чистятся огромные, ненужные объемы воды, но до стандартов питьевой она зачастую все равно не дотягивает.

Проблема сама подсказывает решение: надо усиленно готовить лишь ту часть воды, которая идет на пищевые нужды или особые цели (например — купание грудных детей, гигиену, мытье посуды и т. д.).

Именно такой путь выбрал научно-исследовательский центр «Уралноосфера» из Свердловска. Здесь разработаны системы водоподготовки, рассчитанные на ограниченные объемы воды, но зато с самой высококачественной ее очисткой. Почему взялись за эту работу? «А вы пили когда-нибудь свердловскую или челябинскую водопроводную водичку?» — вопросом на вопрос ответили разработчики.

От себя скажу, что и московская вода оставляет желать лучшего.

Итак, что же за установки разрабо-

тали уральцы? Их производительность 1 м³ и 5 м³ воды в час. Первая «напоит» жителей двух-трех домов. Вторая — целый микрорайон. Конечно, дополнительный трубопровод для чистой воды строить накладно. Но принести из «колодца» ведерко для питья и еды, думаю, захотят многие. Пользуется же спросом консервированная питьевая вода!

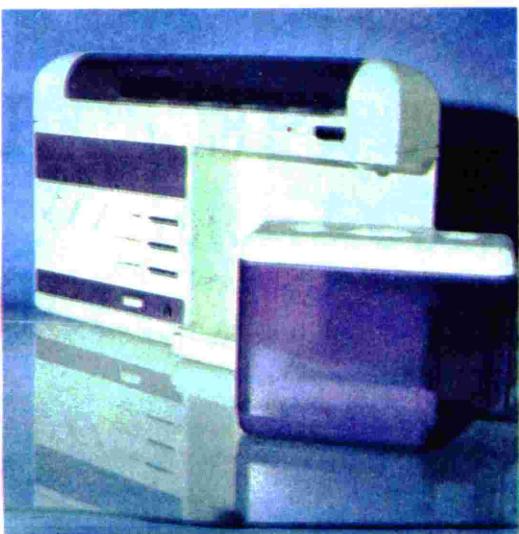
Установки интересны не только фактом своего появления, но и техническими новинками, примененными в них. Разработчики попытались скопировать естественный путь очистки воды в природе, исключив из технологической цепи привычные химреагенты.

Сначала вода подвергается флотации. Примеси и твердые взвеси, двухвалентное железо, нефтепродукты и поверхностно активные вещества — все это вымывается воздухом, продуваемым сквозь водяную толщу. Грязная пена, очень похожая на ту, что остается по берегам быстрых речек (самоочищение!) отсекается от чистого объема.

Далее следует блок объемной сорбции. В поток воды вводят суспензию сорбента. Сорбент выполняет две «работы» сразу: ведь он станет еще и фильтрующим элементом, когда его достаточный по толщине слой осядет («намоется») на намывной фильтр. В этих целях предполагается использование широко применяемого фильтроперлита. Однако, в случаях специфических загрязнений можно использовать и индивидуально подбираемые сорбенты, селективно извлекающие конкретную «грязь».

После этого блока в воде нет взвешенных частиц крупнее 7—8 мкм. Но в ней еще остаются бактерии и вирусы. Воду надо обеззаразить.

— Насколько важна эта задача, — рассказывает директор НИЦ «Ноосфера» А. Ю. Попков, — говорит такой факт. В 1989 г. были закрыты, в том числе и по нашим требованиям, несколько заводов по производству хлорной извести. Закрыты из экологических соображений: в Бе-



На снимке: макет бытовой, «кухонной», системы водоподготовки.

резниках, Стерлитамаке обстановка была, да и сейчас остается очень сложной. Но не прошло и двух лет, как заводы заработали вновь. Это не чьи-то происки, просто страна встала перед катастрофой — нечем обеззараживать воду.

— Но хлорка в воде — не лучший выход.

— Безусловно. Однако, в больших объемах ее пока не заменить. Поэтому мы и настаиваем на локальной очистке только питьевой воды. Кстати, глобальная очистка воды не только дорога, но и бесполезна: путешествуя по трубам, она может набрать больше грязи, чем было в реке.

— Откуда в трубах грязь?

— Ну, во-первых, ржавчина. Во-вторых, грязь, попадающая при ремонтных работах, разрывах труб и т. д. Недаром врачи-гигиенисты советуют пить водопроводную воду только кипяченой.

— Значит, оптимальный вариант — чистить воду прямо на кухне?

— Да. И такой аппарат мы создали. Но вернемся пока к нашей системе обеззараживания. Мы отказались от хлорирования и перешли на ультрафиолетовое облучение воды. Ультрафиолет очень эффективен именно для уничтожения микроорганизмов.

— А разве раньше ультрафиолет не применяли для подобных целей?

— Конечно, применяли. Это — классический метод. Но его недостаток заключается в том, что ультрафиолетовое излучение легко поглощается даже тонким слоем воды. Нам пришлось создавать специальные устройства-облучатели, нейтрализующие этот дефект.

Найденные технические решения оказались на уровне изобретений, и сейчас они защищены. Кстати, наша установка потенциально готова удалять из воды печально известный диоксин.

— Когда свердловчане изоплют чистой воды от ваших аппаратов?

— Мы рассчитываем, что одна-две установки заработают уже в этом году.

— Вы упомянули о «кухонной» системе водоподготовки. Что это такое?

— Нами проработана маленькая бытовая установка. Несмотря на небольшую массу аппарата — 1,5 кг, вода будет очищаться и полностью обеззараживаться: на сорбентах с последующим ультрафиолетовым облучением. При нормальном давлении в водопроводной сети производительность установки достигнет 2,5 л в минуту. Электропитание — от розетки с напряжением 220 В, потребляемая мощность — 10 Вт. Качество очистки воды будет контролироваться встроенными приборами.

И еще очень важное свойство: как и в более крупных системах, сорбенты можно менять в зависимости от вида загрязнений, типичных именно для данной местности. Где-то — это ионы тяжелых металлов, где-то — нитраты, а где-то — радионуклиды. Если бы удалось поставить достаточное количество таких установок, то резко снизилась бы опасность эпидемий заразных болезней, отравлений, аллергических реакций, связанных с грязной водой.

— Как скоро мы увидим кухонную установку в продаже?

— Сложно ответить точно. Есть практически все для начала ее производства: технология, конструктивные решения, дизайн. Но для массового выпуска мы бы хотели найти мощного производственного партнера, заинтересованного в выпуске подобной продукции.

Надеюсь, что статья в вашем журнале поможет нам в этом.

ТЕНДЕНЦИИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

За два последних десятилетия эффективность использования энергии в ведущих странах мира значительно возросла. Так США расходуют сегодня на производство товаров и услуг равной стоимости в среднем на 28 % меньше энергии, чем в 1970 г., ФРГ — на 21 %, Япония — на 35 % меньше, чем в 1970 г.

В советской экономике преобладают иные тенденции. Расчеты энергоемкости советского ВНП с учетом инфляции свидетельствуют об ее увеличении за два прошлых десятилетия на 18 %.

Сравнение энергоемкости советской экономики и других «экономических гигантов» показывает, что для производства товаров и услуг на один рубль СССР тратит в 3 раза больше энергии, чем США на один доллар и в 6 раз больше ФРГ и Японии. Можно предположить, что реальный разрыв в народнохозяйственной эффективности энергопотребления в СССР и указанных странах еще больше, так как наша страна не просто тратит больше энергии на единицу продукции, но расходует ее в значительной мере на производство изделий, не пользующихся общественным спросом, не вовлекаемых в воспроизводство, оседающих в арсеналах, запасах, долгострое и т. п.

Для последнего двадцатилетия характерно систематическое уменьшение не только относительных, но и абсолютных размеров экономии энергетических ресурсов в СССР. →

А. В. НИКИФОРОВ МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ИНТЕРЕСЫ СССР

Брошюра под таким названием подготовлена по заданию Комитета советских ученых за мир, против ядерной угрозы. Ее автор — А. В. Никифоров — главный редактор журнала «США: экономика, политика, идеология». Мы хотим познакомить читателей с некоторыми, на наш взгляд, наиболее интересными отрывками из этой работы.

Неизмеримо велики в Советском Союзе потери энергии. Ежегодно теряется 58 % всей вовлеченнной в хозяйственный оборот первичной энергии (более 1 млрд. т у. т., или 700 млн. т в нефтяном эквиваленте). Между тем даже при существующем уровне развития науки и техники их можно было бы сократить наполовину.

РЫНОК НЕФТИ

Мировой рынок нефти претерпел за последние 10—15 лет существенные изменения. Во-первых, заметно возросло число действующих на рынке компаний. Национализация добывчи нефти способствовала укреплению государственных компаний нефтетэксportирующих стран.

В конце 80-х годов среди полусотни крупнейших нефтяных компаний из 34 стран три десятка полностью или частично принадлежали государству. На долю таких компаний семи государств-членов ОПЕК (Саудовской Аравии, Кувейта, Ирана, Ирака, Венесуэлы, ОАЭ и Ливии) приходилось в 1988 г. 70 % достоверных мировых запасов нефти и природного газа.

Во-вторых, заметно изменился характер контрактов. В условиях нехватки товара и быстрого роста цен в конце 70-х годов странам-экспортерам нефти стали невыгодны долгосрочные контракты. Годовые обязательства по поставкам они стремились заменить квартальными. А когда в

Сэкономлено энергии (млн. т. н. э.)

1970—1975	1975—1980	1980—1985	1985—1988
67	56	39	33



80-е годы началось снижение цен, уже покупатели стали заинтересованы в сокращении сроков контрактов, чтобы максимально использовать благоприятную конъюнктуру.

Получили распространение контракты на условиях чистой выручки, где цена сырой нефти исчисляется исходя из цен нефтепродуктов, которые из нее можно получить. В момент отгрузки по таким контрактам ни продавец, ни покупатель не знают точной цены сырья. Она определяется позже, например, через 20 дней, необходимых для доставки ближневосточной нефти потребителям на Западе. А пока танкеры находятся в пути, стоимость их груза может меняться ежедневно на десятки тысяч долларов в зависимости от колебаний цен на нефтепродукты в странах-получателях.

В-третьих, изменились принципы ценообразова-

ния. Вплоть до конца 1978 г. ОПЕК в результате согласованной политики добычи в условиях растущего спроса фактически определяла мировую цену нефти. Однако в погоне за максимальной выручкой в 1979 — первой половине 1980 г. (во время второго крупнейшего скачка цен) единая структура цен ОПЕК была ликвидирована. Попытки Саудовской Аравии восстановить ее были безуспешными вплоть до конца 1986 г.,

поскольку в условиях значительного снижения спроса экспортеры жестко конкурировали друг с другом, сбивая цены. Лишь после того, как резко нарастив добычу в первой половине 1986 г., Саудовская Аравия вызвала «обвал» цен и тем самым сильно ударила по бюджету большинства экспортеров в рамках ОПЕК удалось договориться об ограничении добычи с целью поддержания согласованной цены в 18 долл. за баррель.

Эта цена рассматривается как оптимальная в нынешней ситуации, приемлемая и для продавцов, и для покупателей. Для Саудовской Аравии она приемлема не только потому, что позволяет повысить доходы членов ОПЕК и тем самым сгладить противоречия. Она ниже той цены, которая необходима для того, чтобы американская нефтяная промышленность возобновила подъем, а также чтобы стимулировать производство синтетической нефти (по мнению американских специалистов, для стимулирования увеличения добычи нефти в США необходима цена по меньшей мере 40 долл. за баррель). Таким образом, нынешняя официаль-

Мировые запасы и добыча нефти

	Доказанные запасы (1988 г.)		Добыча (1990 г.)	
	млрд. т	Доля (%)	млн. т	Доля (%)
Мир в целом	120,0	100,0	3250	100,0
СССР	8,0	6,7	584	18,0
ОПЕК	90,7	75,6	1207	37,1
Мексика	6,6	5,5	145	4,5
США	3,4	2,8	426	13,1
КНР	2,5	2,1	138	4,2
Норвегия	2,0	1,7	84	2,6
Канада	0,9	0,8	95	2,9
Великобритания	0,7	0,6	100	3,1

ная цена ОПЕК соответствует основной линии Эр-Риада на то, чтобы как можно дольше продлить «век нефти» и сохранить свои позиции на мировом рынке.

В перспективе же следующего десятилетия движение цен будет во многом зависеть от того, сможет ли ОПЕК в условиях медленного роста мирового потребления нефти эффективно регулировать ее добывчу. По этой проблеме среди членов организации нет полного единодушия. Большинство из них превышает установленные квоты, перекладывая задачу компенсирующих сокращений на Саудовскую Аравию, которая, в свою очередь, хотя и выступает наиболее последовательно за поддержание цен, не согласна делать это исключительно за свой счет, используя для сохранения целостности ОПЕК угрозу увеличения добычи и повторения «войны цен» 1986 г.

Расстановка сил внутри этой организации по проблеме, связанной с определением общего уровня квот, меняется в зависимости от состояния мирового спроса, политической обстановки и ряда других факторов. К началу текущего десятилетия сложились следующие группировки.

Позиция лидера — Саудовской Аравии — заключается в том, чтобы ОПЕК увеличивала общую добывчу в соответствии с ростом спроса. Однако система индивидуальных квот, разработанная в 1986 г., должна оставаться без изменений. Такой подход пока пользуется фактической поддержкой Ливии, Нигерии и Венесуэлы. Иран также не

склонен к принципиальным изменениям системы квот.

Алжир и Индонезия, имеющие квоты, практически равные наличным мощностям, выступают за то, чтобы не увеличивать добывчу вслед за ростом спроса и стараться поднять цену.

За перераспределение квот с целью увеличения собственной добычи выступают Габон, Эквадор, Катар.

После сокращения в 1988 г. военных действий между Ираном и Ираком за увеличение добычи стали выступать Кувейт и ОАЭ, обладающие огромными запасами, большими резервными мощностями и значительно перекрывающими свои квоты.

Особый случай на сегодня представляет собой Ирак. В конце 1989 г. он ввел в строй крупный нефтепровод через территорию Саудовской Аравии, доведя свой совокупный экспортный потенциал до 470 тыс. т нефти в сутки при официальной квоте добычи на июнь 1990 г. — 425 тыс. т. Такое превышение экспортных возможностей над объемом разрешенной добычи питало его неудовлетворенность системой квот и толкало к проведению линии на их пересмотр.

Складываясь в результате взаимодействия долгосрочных факторов спроса и предложения и краткосрочного фактора военно-политической нестабильности в Персидском заливе, ценовая ситуация на рынке нефти может выглядеть в 90-е годы следующим образом. Основополагающее взаимодействие спроса и предложения

обещает сохранение в целом невысоких цен конца 80-х годов в первые годы текущего десятилетия, а затем их медленное и плавное повышение. Неопределенность ситуации в Персидском заливе будет причиной резких, но не продолжительных всплесков цены.

Что касается СССР, то в отличие от 80-х годов, когда быстрое наращивание его нефтяного экспорта способствовало снижению мировых цен, в 90-х годах его влияние на цены будет незначительным.

Небезынтересен для СССР опыт долгосрочной эволюции международного «нефтяного режима», начавшейся в 70-е годы и продолжающейся до сих пор. Речь идет о постепенном переходе от режима, основанного на господствующих позициях нескольких крупнейших вертикально интегрированных транснациональных компаний, к режиму с большим числом участников при уменьшении государственного вмешательства. Прежний режим был основан на том, что крупнейшие транснациональные корпорации добывали нефть в развивающихся странах на концессионных условиях и затем проводили ее через свои международные перерабатывающие и сбытовые сети. Изменение ситуации началось уже в 60-е годы, когда в этих странах появились американские и европейские «независимые» компании, которые наряду с концессиями, практиковали иные формы отношений (раздел добычи, договоры об эксплуатации и обслуживании, совместные предприятия) с государством, остававшим-

ся в этих странах монопольным обладателем недр. Параллельно началось создание национальных нефтяных компаний.

Пик государственного вмешательства в международный нефтяной режим пришелся на первую половину 70-х годов, когда в развивающихся странах было национализировано большинство концессий по добыче. Со второй половины 70-х годов началось активное внедрение национальных компаний в сферы транспортировки, переработки и сбыта нефти. Оно идет как путем строительства собственных мощностей, так и образования смешанных предприятий с западными компаниями. Первым на этот путь встал Кувейт, купивший в Европе мощности для переработки около 31 тыс. т нефти в сутки и сбытовую сеть. В результате развивающиеся страны-экспортеры нефти контролируют сегодня около 3 % перерабатывающих мощностей в Европе и 5 % в США.

Надо отметить, что это способствует ослаблению «командно-административных» связей таких компаний с собственным государством. Следует оговориться, что речь идет лишь о тенденции. Национальные компании развивающихся стран-экспортеров нефти до сих пор носят в целом государственно-монополистический характер. Об этом говорит хотя бы тот факт, что в каждой из этих стран существует, как правило, лишь одна такая компания. Тем не менее, тенденция к созданию национальными компаниями вертикальных структур, охватывающих весь «нефтяной цикл» от добы-

чи до сбыта, по-видимому, будет набирать силу.

Советским нефтяным предпринимателям эта тенденция может подсказать пути и формы более органичного и выгодного, чем сегодня включения в мировое нефтяное хозяйство. Политики же могут обратить внимание на проявляющийся в этой тенденции объективный процесс снижения роли государства в сырьевой сфере. Вообще для последнего десятилетия были характерны неудачи и международных проектов и механизмов регулирования мировых сырьевых рынков. Потерпело крах Международное соглашение по олову, переданы забвению грандиозные проекты регулирования десятка сырьевых рынков на основе Общего фонда сырьевых товаров. В 1985 г. окончилась неудачей попытка ОПЕК достичь соглашения с Международным энергетическим агентством, объединяющим 21 страну Запада, о гарантированных закупках нефти по стабильным ценам. И в этих неудачах нельзя не видеть проявления долгосрочной тенденции к усилению регулирующей роли рыночных механизмов в мировой торговле сырьем, в том числе и нефтью, ко все большему отторжению ими насилиственного политического государственного или межгосударственного вмешательства.

НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Какие же основные задачи стоят перед производителями и потребителями энергии в СССР? Советская энергетика дол-

жна обеспечить максимально возможный экспорт энергоносителей, который в ближайшие 10—15 лет останется основным источником валютных поступлений. Перестройку экспорта в пользу большей доли готовых изделий не следует осуществлять за счет искусственных ограничений вывоза сырья. Опыт таких развитых стран, как Канада и Австралия, а также нефтеэкспортирующих развивающихся государств, показывает, что на той стадии развития, на которой находится СССР, экспорт сырья и энергоносителей является главным источником средств для промышленного роста, создающего условия для увеличения вывоза готовой продукции.

Специфика сегодняшнего состояния советской экономики заключается, однако, в том, что значительная часть экспортных поступлений расходуется не на закупку передовой технологии, а на импорт продовольствия. Поэтому решительная реформа сельскохозяйственного производства на основе частной собственности на землю, находящуюся в сельскохозяйственном обороте, жизненно важна не только для выхода страны из продовольственного кризиса, но и для ускорения промышленного развития путем импорта передовых технологий. Такие технологии крайне необходимы и для самого энергетического комплекса, оборудование которого во многом устарело и требует замены.

Настало время критически пересмотреть господствующую (не только в СССР) политику повышения единичной мощности

электроэнергетических установок. Крупные единичные размеры блоков и связанные с этим растянутость энергетических коммуникаций ведут к росту потерь при транспортировке энергии, снижают гибкость всей системы энергоснабжения, значительно повышают народнохозяйственный ущерб от возможных аварий.

По-видимому, назрел и существенный пересмотр приоритетов в финансировании научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Сейчас очевидно, что чрезмерный крен в сторону ядерной энергетики был связан со стремлением получить народнохозяйственный результат от ядерной сферы. В результате, однако, другие области энергетики и, главное, энергосбережение держались на «голодном пайке». Ясно, что значительно больших ассигнований требуют сегодня НИОКР по обычным видам топлива, новым и возобновляемым источникам энергии и по энергосбережению. С этой точки зрения следует критически подойти к большим затратам финансовых и научно-технических ресурсов в области термоядерного синтеза, не обещающего реальной отдачи в обозримом будущем и не соответствующего современным требованиям эффективности, экологичности, гибкости и безопасности энергетических систем.

Все эти проблемы можно и нужно решать на путях привлечения передовой иностранной технологии, широкого международного сотрудничества как на межфирменном, так и на межгосударственном уровнях.

Со стороны западных

компаний существует постоянный интерес к участию в разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений в СССР.

Форма совместных предприятий в этих сферах позволит советским предприятиям достичь мирового уровня по качеству продукции. Ее следует также использовать для проникновения непосредственно на рынки сбыта, прежде всего европейские. Конкретные условия соглашений о совместном предприятии могут предусматривать не только раздел добычи или нефтепродуктов, но и доступ советских нефтяных компаний к расположенным в Европе перерабатывающим мощностям партнера и его сбытовой сети под собственной торговой маркой или маркой смешанного общества. Такие вертикально интегрированные сети позволяют значительно увеличить доходы от экспорта энергоснителей.

РОЛЬ ГОСУДАРСТВА

В осуществлении перечисленных и иных целей по-прежнему будет велика роль государства.

Энергетика — одна из тех областей экономики, где разгосударствление пойдет особенно трудно, во-первых, из-за основополагающей ее важности для всего народного хозяйства и, во-вторых, потому, что в энергетике монополия производителя в большинстве случаев фактически идентична монополии на природные ресурсы. Потребители электроэнергии, как правило, попадают в полную зависимость от крупной электростанции, потребители газа — от газораспределительной сети и ее хозяев.

В силу этих особенностей

даже в странах с развитой рыночной экономикой энергетика представляет собой область наибольшего административного вмешательства государства, включая национализацию, фиксирование цен и карточное распределение (рационирование). Склонность к нему особенно усиливается естественно в периоды скачкообразного роста цен и перебоев в снабжении. Но и последствия такого вмешательства, выгодные для части потребителей в краткосрочном плане и разрушительные для всей экономики тоже уже достаточно хорошо известны.

Так, фиксирование цен снижает заинтересованность в увеличении производства энергии, в проникновении на такой «рынок» новых производителей и тем самым предотвращает их конкуренцию выгодную для потребителей, ведет к усилению монополии и, следовательно, к загниванию. У потребителя при этом отсутствуют стимулы к экономии, более эффективному использованию энергии.

Рационирование, создавая излишки и снимая стимулы к сбережению у менее мобильных потребителей, в то же время сдерживает тех, кто хотел бы потреблять больше энергии и готов платить за нее в целях развития собственного бизнеса. Длительное существование подобных ограничений ведет к становлению «теневых» структур и глубоким экономическим диспропорциям. Показательно, что когда в США в середине 70-х годов некоторое время действовала система рационирования нефтепродуктов и жесткого контроля над ценами, она немедленно породила такие явления как скрытие от продажи, на-

копление запасов у производителей и в сбытовой сети, спекуляция, которые сопровождались километровыми очередями у бензоколонок, дефицитом мазута для отопления жилищ и т. п. Эти проблемы исчезли после отмены рационализации и ослабления контроля над ценами на нефть.

Таким образом, разгосударствление советской энергетики пойдет, видимо, разными темпами. В тех областях, где монополия производителя менее ярко выражена (уголь, нефть), ее демонтаж может начаться немедленно — с ликвидации отраслевых министерств и создания на базе существующих объединений нескольких независимых компаний. Государство, оставаясь собственником недр, может стимулировать конкуренцию между ними регулированием рентных платежей, устройством торгов на разработку уже открытых или разведку новых месторождений.

При допуске к тортам следует исходить из антимонополистических соображений: оказывать некоторое предпочтение средним и мелким компаниям, стимулировать разукрупнение «гигантов», широко допускать иностранные фирмы.

В тех областях, где сильна монополия производителя, например, в электроэнергетике, наладить конкуренцию производителей труднее, а прямой контроль над ценами — необходим долго. Однако и в этом случае такой контроль должен стимулировать конкуренцию. Для этого целесообразно не просто фиксировать тот или иной уровень цен, а законодательно установить перспективу его эволюции. Это может быть утвержденный Верховным Советом респуб-



лики и широко освещенный в средствах массовой информации график рассчитанного на несколько лет ежегодного повышения цены или обязательство ежегодно или с другой периодичностью пересматривать ее уровень в заранее установленных пределах.

Такая, четко осознанная, твердая перспектива создаст у производителей и потребителей энергии прочную основу для экономического предвидения. Появится возможность точнее рассчитывать конкурентоспособность альтернативного производства энергии, экономическую эффективность мер по энергосбережению. Зная перспективу цен на электроэнергию, получающую от своего районного монополиста (ГЭС, ГРЭС и т. д.), потребители могут

счесть выгодным строительство малой ГЭС, ветряков, автономных генераторов на биомассе или другом топливе. Появится сильный стимул к энергосбережению, а заложенный в графике повышения цен определенный временной срок поможет принимать все эти меры без резких экономических диспропорций и психологического шока. Тем самым будет стимулироваться конкуренция, которая может привести к тому, что на каком-то этапе районный монополист откажется от повышения своих цен на весь разрешенный законом диапазон.

Разумеется, для реализации такого подхода нужны технические возможности, то есть рынок должен предлагать альтернативные энергетические системы, энергосберегающие технологии, изделия и материалы. О стимулировании их производства и внедрения также обязано позаботиться государство. Важным направлением должна стать энергетика «малых форм» — разработка малых и средних установок для индивидуальных и групповых потребителей, многотопливных или комбинированных с возобновляемыми источниками, максимально использующих местные виды топлива и энергии, способных работать отдельно или в небольших сетях. Это позволило бы приблизить энергетику к людям, активно вовлечь их в повседневные расчеты выгод и затрат на различные варианты производства и потребления энергии, укрепить основы самоуправления и в целом — способствовать формированию «энергетического» сознания как важнейшей органической части сознания экологического.

Другим важным направлением деятельности государства должно стать стимулирование энергосбережения. Для этого в условиях рынка нужна широкая долговременная программа налоговых и кредитных мер, помогающих внедрению в производство и быт новейших энергоэффективных технологий и изделий. В национальных (республиканских) рамках можно было бы принять специальный закон об энергосбережении, который закрепил бы по всем основным направлениям потребления энергии (транспорт, освещение, отопление, производство металлов, цемента, бумаги, стекла и т. д.) определенные стандарты удельного расхода энергии, которые необходимо достичь, скажем, через 3—5—10 лет. Для производителей, внедряющих новые энергоэффективные технологии, осваивающих выпуск экономичных светильников, моторов, теплоизоляционных материалов, предусматриваются на определенный период налоговые льготы. Продукция же тех предприятий, которые к моменту вступления в силу нового стандарта энергоэффективности не обеспечили ее соответствие этим требованиям, облагается включаемым в цену налогом, который должен сделать невыгодным для покупателя ее приобретение. Здесь также важно, чтобы такая перспектива ясно осознавалась как производителями, так и потребителями, а законодатели при выработке подобного закона опирались на широчайшую техническую и экономическую экспертизу и в целом оставались на почве реальности, а не следовали благим пожеланиям.

В целях большей активизации курса на энергосбере-

жение пассивные, по своей сути, налоговые меры следует дополнить активными — широкой программой кредитования на льготных, по сравнению с рыночными, условиях тех предприятий, которые берутся за производство энергосберегающих изделий, внедрение передовых технологий, а также индивидуальных потребителей, приобретающих более энергоэффективные товары, теплоизоляционные материалы, альтернативные системы энергосбережения, особенно, на основе новых и возобновляемых источников.

Главной формой стимулирования энергосбережения, особенно у широкого потребителя, должны стать льготные кредиты, которые призваны смягчить для него приобретение более дорогой, но и более эффективной продукции.

Для финансирования таких мер целесообразно рассмотреть возможность создания национального (республиканского) фонда энергосбережения. Его основу могли бы составить одноразовый взнос из бюджета, а также фиксированные отчисления от экспорта энергоносителей. Такие отчисления в свободно конвертируемой валюте очень важны для кредитования закупок импортной энергосберегающей технологии. Кроме того, фонд мог бы пополняться за счет налогов на продукцию или штрафов за прохождение использования технологий, не соответствующих стандартам энергоэффективности.

Целесообразно создать такой фонд вне структур исполнительной власти, на принципах бесприбыльной самоокупаемости организации, подотчетной Верховному Совету.

Таким образом, для реализации задач, стоящих перед советской энергетикой, потребуется принять, по-видимому, минимум четыре специальных закона. Во-первых, — закон о недрах, который содержал бы, помимо прочего, условия сдачи недр в аренду, включая процедуру организации торгов, структуру платежей, обязательства арендаторов или концессионеров по охране окружающей среды. Во-вторых, — закон о государственном субсидировании НИОКР в сфере энергетики. В-третьих, законодательство об энергосбережении, включая статус и функции соответствующего фонда. Четвертым важным законом должен стать закон о Министерстве энергетики, которое необходимо создать вместо нескольких отраслевых министерств. И наконец, учитывая большое значение наших поставок нефти и газа для европейских стран, их правительства могут оказаться восприимчивыми к доводу о том, что быстрый прогресс энергосбережения в СССР позволит высвободить дополнительные ресурсы для экспортных.

Эту проблему (содействия энергосбережению в СССР) целесообразно включить и в возможные переговоры с ЕЭС и восточно-европейскими странами о расширении старых и создании новых проектов долгосрочного сотрудничества в области энергетики. Такие идеи сейчас все чаще высказываются в ЕЭС, принимая, в частности, форму предложений о создании Европейского энергетического общества.



ЭКОЛОГИ В ЦЕНТРЭНЕРГО

Мы сейчас много говорим об экологии. Как же решаются экологические проблемы, скажем, в нашем Центрэнерго? Расскажу это со знанием дела на собственном примере.

Центрэнерго подчиняются 17 производственных объединений энергетики в центральной части России. Им, в свою очередь, подчинены 180 предприятий — ТЭЦ, ГРЭС, ГЭС, тепловые сети и электросетевые предприятия. Во всем территориально-производственном объединении вопросами экологии занимается только один человек — ведущий инженер, автор этих строк.

Еще два года назад основными занятиями инженера-эколога были сбор и обработка многочисленных отчетов по воде, земле и воздуху, организация мероприятий по снижению вредных выбросов в атмосферу и уменьшению сброса загрязненных стоков в водоемы, рыбозащита, планы по охране окружающей среды на год и пятилетку, подготовка материалов к всевозможным совещаниям, составление различных отчетов и справок, работа с поступающими письмами.

В этом году инженеру-экологу одним росчерком пера добавили массу новых проблем: экологические платежи, капитальное строительство природоохранных объектов, стандартизация и метрология, экспертиза проектов,

комплектная поставка котлов и т. д. Теперь он должен выполнять функции бухгалтера, экономиста, строителя, электрика, метролога, котельщика, проектировщика. Кстати, зарплата осталась такой же, как и у тех специалистов, чей объем работы сохранился прежним.

Если учесть, что оперативная работа занимает львиную долю рабочего времени, то встает закономерный вопрос: когда же выполнять всю эту дополнительную работу? А ведь еще приходит масса различной информации — инструкции, методички, информационные письма, которые нужно успеть хотя бы прочитать. И нужно еще побывать хоть раз в каждом подведомственном объединении — поработать, так сказать, «вживую». А еще, еще, еще...

Отношение же руководства к работе инженера-эколога оставляет желать лучшего. Кого интересует работающий самостоятельно сотрудник? Нет срывов — и ладно. Соответственное отношение и других сотрудников к работе эколога. Его просто всерьез не принимают.

Между тем, есть и другой опыт организации ра-

боты. Например, в Минэнерго или в Союзтехэнерго каждый инженер-эколог занимается одним конкретно направлением — либо охраной водного бассейна, либо охраной воздушного бассейна, либо рыбозащитой, либо планами и отчетностью.

А вот во всех объединениях Центрэнерго экологи занимается один человек. И доходит до того, что «фронт остается без прикрытия», если соберешься в отпуск или заболеешь. Никто не хочет брать на себя незнакомую и объемную работу.

И вот такое отношение, насколько мне известно, сложилось почти во всех производственных объединениях Центрэнерго. Инженеры-экологи задыхаются от работы, у них масса проблем, в которые никто не хочет вникать. Наверное, пора все же пересмотреть отношение к экологии и направить дополнительные силы на охрану окружающей среды.

**Н. В. МИХАЙЛОВА,
ведущий инженер
по вопросам
охраны окружающей
среды
Центрэнерго**

Мы уже писали (*«Энергия»* № 5 за 1990 г.) о Народном центре возобновляемых источников энергии (Фолькцентр), который расположен на севере Дании недалеко от города Хуруп. Читатели просят подробнее рассказать о нем. Специальный корреспондент журнала Владислав ЛАРИН недавно побывал в Дании.

ФОЛЬКЦЕНТР С ВЫСОТЫ ГУСИНОГО ПОЛЕТА

На первой странице *«Энергоревю»*, недавно опубликованного Фолькцентром, два гуся — символы Дании — деловито с высоты разглядывают

другие страны и на другие континенты.

Затем идет здание Фолькцентра. На двух его этажах располагаются офисы, комнаты для проектировщиков и жилые помещения, в которых живут приезжающие со всего мира специалисты. Они знакомятся с техническим ос-

усовершенствования в детали их конструкций. Там же собирают новые солнечные коллекторы. На втором этаже, в своем офисе, сотрудник с помощью компьютера может построить образ будущего изделия. А потом спуститься в мастерскую, чтобы реализовать идею в материале.

Техническое оснащение Центра великолепное. В каждом закутке стоит ксерокс — от простенького

ДЕНЬГИ
НА ВЕТЕР

его территорию. Посмотрим вместе с ними.

Сразу бросается в глаза ветроген — место, где проходят испытания два десятка разнообразных ветряков. Многие из них работают по 6—8 лет, и их аналоги уже успели распространиться не только по всей территории Дании, но и перебраться в дру-

щанием Центра, накопленным опытом и новыми идеями, передают персоналу свои знания и на- выки.

Центр имеет хорошие мастерские, где ремонтируются ветряки, вносятся

до сложного, программируемого на длительную работу. В каждой комнате — компьютер. С помощью телефона можно за полминуты связаться с любой страной мира, а при необходимости послать

факсимильное сообщение любому адресату.

ЖИЗНЬ ФОЛЬКЦЕНТРА

Когда появилась идея Фолькцентра как модели энергоэкономичного образа жизни, деньги были выделены рядом заинтересованных фондов, фирм, да и власти помогли — как государственные, так и местные. Стало возможным построить здания, установить первые ветряки.

В Центр стали стекаться специалисты, а с ними и новые идеи. Специа-

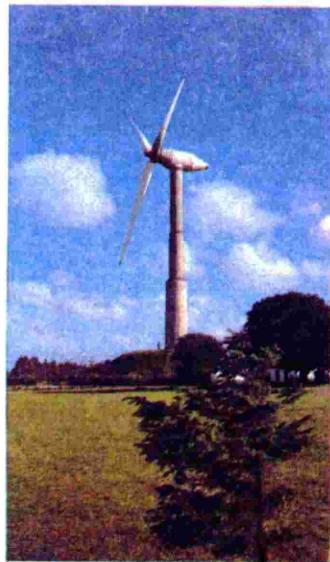
Потом готовое изделие занимает свое место на полигоне в парке соответствующих машин. Конечно, не все идеи выдерживают натурные испытания, но отрицательный результат — тоже результат.

Говоря о деятельности Фолькцентра, нельзя замыкаться лишь на том, что расположено на его территории. При его участии в Дании реализован ряд проектов.

Впервые в стране в нем была разработана техническая документация на «парк ветряных мельниц». Разработана документация и технические чертежи на 75-киловаттные ветрогенераторы, установленные возле города Ханстхольма. Организовано производство 150-киловаттных ветроустановок на фирме Виндсюссель по собственным разработкам. В его активе разработка и создание полей солнечных коллекторов площадью 1000 м² и 3000 м². Создание биогазовой установки на 450 м³ в городе Боддум, где биогаз используется для производства электроэнергии, и на 150 м³ в городе Синдрупе.

Немало проектов реализовано и за рубежом благодаря усилиям Фолькцентра. Организовано производство ветроустановок для поднятия воды из колодцев в Мавритании. В Гане и Кении налажено производство биогазовых установок. В Китае установили две разработанные Фолькцентром ветроустановки. В Германии установлен ветряк, разработанный специально для

районов с низкими и средними скоростями ветра. В Польше организован Центр возобновляемой энергии «Экобалтик». Там же создан проект демон-



страционного ветропарка на пять машин и налажено производство отдельных частей ветроустановок по лицензии Фолькцентра. Разработана широкая программа сотрудничества с Индией.

Дания, Хуруп,
Фолькцентр.
Август 1991 г.

От редакции. Всех заинтересованных в сотрудничестве с датским Фолькцентром и другими организациями Европы, занятых в области развития возобновляемых источников энергии, приглашаем обращаться в редакцию нашего журнала.



листы привозят сюда собственные конструкции установок, использующих возобновляемые энергоресурсы, дорабатывают их здесь, получая небольшие стипендии от Фолькцентра.

НЕВЕСОМОСТЬ

Доктор физико-математических наук
Л. В. ЛЕСКОВ

22 июля 1633 года в римской церкви Santa Maria Sopra Minerva, стоя на коленях перед судом святой инквизиции, семидесятилетний Галилео Галилей прочитал текст отречения от своих трудов: «Признан я сим святым судилищем весьма подозреваемым в ереси, будто придерживаюсь и верю, что Солнце есть центр мира и неподвижно, Земля же не есть центр и движется... От чистого сердца и с непривычной верою отрекаюсь, проклинаю, объявляю ненавистным вышесказанные заблуждения и ереси».

Остаток жизни великий ученый провел как пленник инквизиции на вилле Аргетри под Флоренцией. Несчастья сыпались на престарелого ученого одно за другим: умерла любимая дочь Мария Челеста, здоровье которой подорвала тревога за отца во время процесса, он ослеп. Когда в 1642 г. Галилей лежал на смертном одре, рядом находились представители инквизиции, следившие, чтобы и в последние минуты умирающий не сказал чего-нибудь недозволенного своим ученикам Торричелли и Вивиани, которые не оставили ученого.

Святому престолу потребовалось более трех с половиной столетий, чтобы признать ошибочность осуждения Галилея. Выступая в 1989 г. в Пизанском университете, папа римский Иоанн Павел II назвал ученого великим Галилеем и сказал, что «Научный вклад Галилея встретил вначале неразумную оппозицию, однако теперь общепризнан».

История окружила события 22 июля 1633 г. легендами. Согласно одной из них, Галилей, поднявшись с колен, произнес: «Erriug Si muove!» («А все-таки она движется!»). Согласно другой, Галилея представляют отступником, которого сломили пытки и угроза «наказания по возможности милостивого, без пролития крови», как изощренные в лицемерии инквизиторы именовали сожжение на костре. А недавно американские учёные Л. Лернер и Э. Госселин выдвинули

еще одну версию: Галилея судили потому, что эксперты инквизиции не разобрались в его трудах, а политическая обстановка — был разгар 30-летней войны — требовала от святого престола в Риме принести в жертву выдающегося деятеля, которого можно было бы обвинить в симпатиях к Франции. На эту роль и подошел Галилей.

Что же произошло на самом деле? Обратимся к фактам. Вспоминая о том, как движутся волны во время приливов в Адриатике, Галилей, уже потерявший зрение, диктует Вивиани: «Вот так в моих потемках я брожу, фантазируя то об одном, то о другом явлении природы, и не могу, как мне хотелось бы, дать хоть некоторый покой моему беспокойному мозгу,— выполнение этого мне очень вредит, так как заставляет почти непрерывно бодрствовать». Галилей диктует своим ученикам «Беседы и математические доказательства о двух новых науках».

Не о смириении говорит эта книга: в посвящении к ней Галилей открыто пишет о борьбе со своими противниками, о желании защитить свою репутацию ото всех, желающих запятнать ее. Последний труд Галилея вышел в свет в 1638 г. в знаменитой типографии Эльзевиров в голландском городе Лейдене.

Проницательные издатели в своем предисловии, высоко отзавшись об авторе, отметили, что эта его работа достойна удивления, поскольку в ней дано основание двум новым наукам — динамике, то есть науке о движениях, и теории сопротивления материалов. Они были совершенно правы: «Беседы» оказались вершиной творчества Галилея. Этот труд по праву позволяет считать его основоположником механики.

Нет сомнений, человек, сумевший вопреки всему подняться на такие высоты научной мысли, совершил подвиг. Победил Галилей, а не его судьи. Потомки признали это, написав на могиле ученого:

«Потерял зрение, поскольку уже ничего в природе не осталось, чего бы он не видел».

ЧТО ЖЕ ТАКОЕ НЕВЕСОМОСТЬ?

Сегодня любой школьник может объяснить, как и почему возникает это состояние в кабине падающего лифта или на борту искусственного спутника Земли. А во время Галилея, следя Аристотелю, наука считала, что этого состояния не может быть.

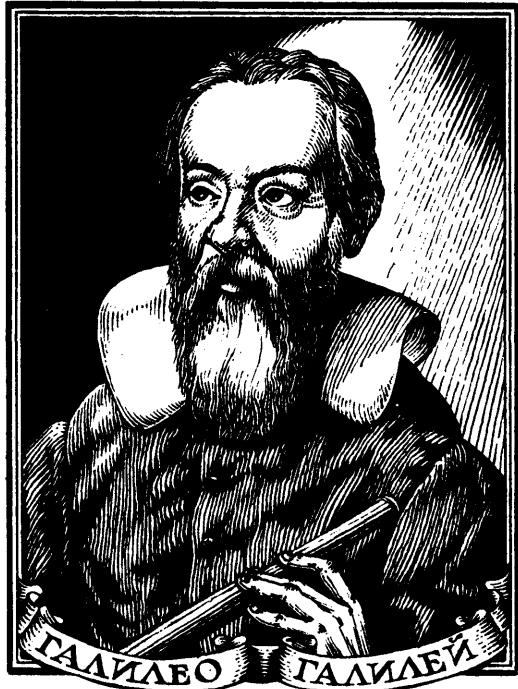
Одно из великих открытий, которые Галилей сделал в «Беседах», было предсказание невесомости. Рассматривая задачи динамики, Галилей показал, что Аристотель ошибался. Вот как описывает Галилей возникновение этого необычного состояния: «Представьте себе, что вы протянули руку навстречу падающему с высоты шару, и скажите мне: если в тот момент, когда шар прикоснется к руке, вы станете опускать ее в направлении падения шара, причем со скоростью, которой последний обладает, то какой удар вы почувствуете? Конечно, никакого».

DISCORSI E DIMOSTRAZIONI МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, *intorno à due nuove scienze*

Attenenti alla
MECANICA & i Movimenti Locali,
del Signor
GALILEO GALILEI LINCEO,
Filosofo e Matematico primario del Serenissimo
Grand Duca di Toscana.
Con una Appendice del centro di gravità d'alcuni Solidi.



IN LEIDA.
Appresso gli Elzeviri. m. d. c. xxxviii.



А вот еще раз, только более образно: «Мы ощущаем груз на наших плечах, когда стараемся мешать его падению. Но если станем двигаться вниз с такой же скоростью, как груз, лежащий на нашей спине, то как же может он давить и обременять нас? Это подобно тому, как если бы мы захотели поразить копьем кого-нибудь, кто бежит переди нас с такой же скоростью, с какой движемся и мы».

Судьба открытия Галилея оказалась необычной. С одной стороны, ученые охотно подхватили идею невесомости: физики XVIII века придумали невесомые жидкости — флогистон, теплород и другие — и потребовались специальные тщательные эксперименты, чтобы показать ошибочность этих идей. Но даже в XIX веке великий русский химик Д. И. Менделеев в первом варианте своей знаменитой периодической системы элементов под номером один поместил безмассовый и, следовательно, невесомый атом мирового эфира.

Но если ученых идея невесомости увлекла, то инженеры, напротив, долго не могли придумать, как ее использовать практически. И дело тут отнюдь не в том, что в старые времена новые идеи пробивали себе дорогу в жизнь куда более медленно, чем в наши дни: другое открытие, также

связанное с именем Галилея и сделанное в 1643 г., спустя всего год после его смерти его учениками Торричелли и Вивиани,— открытие «торричеллиевой пустоты», вакуума,— стали использовать уже в 1647 г., когда Паскаль изобрел первый барометр. Дело, видимо, в том, что феномен невесомости намного более сложен, чем феномен пустоты.

Впервые в инженерных целях невесомость была использована полтора века спустя после Галилея. Сделал это английский промышленник У. Уоттс, который в 1782 г. получил патент на производство дроби путем сбрасывания капель расплавленного свинца с высокой башни. Этот способ используется до сих пор.

После Уоттса инженерная мысль опять замолчала, и молчание это длилось очень долго — целых сто лет.

Теперь нам предстоит перенестись в глухую провинцию дореволюционной России — маленький уездный городок Калужской губернии Боровск, где учителяствует никому не известный мечтатель и чудак Константин Циолковский. Всего за два месяца в 1883 г. он напишет большую работу «Свободное пространство», материалы к которой собирал пять лет и которая будет впервые опубликована только в 1954 г. (почти через 20 лет после его смерти!). Правда, идеи, развитые в этой ранней работе, Циолковский опубликовал в других своих трудах — они не пропали даром.

Чем важна эта работа Циолковского? Она содержит первое последовательное и достаточно полное по своему времени изложение основ физики невесомости. В ней впервые дано обоснование практических возможностей производственной деятельности в космосе, предложены конкретные технические средства, позволяющие эти возможности реализовать.

Люди научились в течение длительного времени поддерживать состояние невесомости. Предстояло сделать следующий шаг — перейти к реализации намеченной Циолковским программы исследований и практического использования этого состояния.

ФИЗИКА НЕВЕСОМОСТИ

Первые же эксперименты, поставленные в 1974—76 гг. в направлении этой программы на американской космической станции «Скайлэб», в рамках советско-американского проекта «Союз»—«Аполлон», на советских орбитальных станциях «Салют-4» и «Салют-5», а также при запуске

высотных ракет, позволили сделать два важных вывода. Первый позитивный: показатели совершенства образцов многих материалов, приготовленных в невесомости, как это и предсказал Циолковский, заметно улучшились. Второй вывод был скорее негативный: одновременно возникал ряд неожиданных эффектов, знакомые явления приобретали существенно новые черты, словом, вся картина физических процессов в невесомости оказалась довольно запутанной.

Пришлося сделать и третий, не менее важный вывод: состояние невесомости на борту космических аппаратов довольно далеко от идеального. Его искают различные возмущающие факторы: торможение космического корабля в верхних слоях атмосферы, срабатывание бортовых двигателей, физические упражнения, выполняемые экипажем, и другие. Сопротивление атмосферы, например, приводит к появлению микроускорения порядка 10^{-6} g , где $\text{g}=9,8 \text{ м/с}^2$ — ускорение свободного падения на поверхности Земли. А упражнения экипажа вызывают переменные ускорения с амплитудой порядка 10^{-3} g . Чтобы измерить эти величины в условиях космического полета, были созданы специальные высокочувствительные приборы — акселерометры, или измерители малых ускорений.

Таким образом, уже первые эксперименты в космосе подтвердили: невесомость — действительно очень сложное явление. Чтобы разобраться в тонкостях протекания физических процессов в этом состоянии, потребовалось создать новое научное направление — физику невесомости. В Советском Союзе работы в этом направлении разворачивались под руководством академика В. С. Авдуевского.

Для детального исследования вопросов физики невесомости используется четыре метода:

1. Математическое моделирование, основанное на уравнениях механики сплошной среды в сочетании с современными методами численного решения на быстродействующих ЭВМ.

2. Проведение экспериментов в условиях кратковременной невесомости, главным образом при запуске высотных ракет. Использование советских ракет позволяет обеспечивать продолжительность эксперимента не менее 10 мин.

3. Эксперименты с образцами полупроводниковых и других материалов, представляющих практический интерес (арсенид галлия, германий, кремний, окись цинка, теллурид кадмия, кадмий —



ртуть — теллур и др.). Использовались образцы небольшого диаметра (8—15 мм), для экспериментов были разработаны сравнительно несложные установки, а показатели совершенства образцов, доставленных из космоса, сравнивались с характеристиками образцов, приготовленных в лабораторных условиях с помощью аналогичного оборудования. Эксперименты выполнялись на пилотируемых станциях «Салют-6», «Салют-7», «Мир» и на автоматических аппаратах серии «Фотон».

4. Метод частного физического моделирования. В этом методе моделирование процессов тепло- и массопереноса в условиях невесомости обеспечивается за счет подбора значений основных безразмерных критериев, которые определяют подобие этих процессов. Для проведения комплексных экспериментов по физическому моделированию процессов в невесомости в Советском Союзе была разработана специальная многоцелевая аппаратура «Пион» — прибор для исследования особенностей невесомости.

Аппаратура «Пион» и ее последующие модификации регулярно используются для проведения физических экспериментов на борту станций типа «Салют» и «Мир», начиная с 1981 г.

Размеры статьи не позволяют сколько-нибудь подробно описать то большое количество новых экспериментальных ре-

зультатов, которое было получено в ходе этих исследований. Остановимся только на одном примере — исследовании так называемой конвекции Марангони.

Конвекционные потоки воздуха может наблюдать всякий из нас над поверхностью нагревенного асфальта или над пламенем костра. Конвекцию в жидкости можно наблюдать, например, в чайнике, когда в нем закипает вода. Называется этот тип конвекции хорошо известным законом Архимеда.

В невесомости закон Архимеда не действует — не наблюдается и обусловленной им конвекции. Кристаллы, которые вырастают из «успокоенного» вследствие этого расплава, будут более совершенны. Эксперименты подтвердили это предсказание.

К сожалению, эксперименты выявили и другое: если естественная конвекция, обусловленная действием закона Архимеда, в невесомости затухает, то другой тип конвекции, обусловленной местным изменением поверхностного натяжения жидкости, напротив, начинает играть более значительную роль. Этую конвекцию еще в XIX веке исследовал итальянский физик Карло Марангони. Поэтому ее принято называть конвекцией Марангони.

Опыты на аппаратуре «Пион» позволили изучить количественные характеристики конвекции Марангони в невесомости, исследовать ее развитие во времени. Были также изучены различные способы, позволяющие исключить или, по крайней мере, значительно подавить развитие этого типа конвекции, которая тоже может влиять на степень совершенства материалов, производимых в невесомости.

Для чего нужна физика невесомости сегодня? Во-первых, она дает нам новое знание. Опираясь на ее методы, мы начинаем намного более правильно и обстоятельно овладевать информацией о протекании физико-химических процессов в невесомости и не только в невесомости. Во-вторых, эта информация служит научным фундаментом перспективного прикладного направления космонавтики — производства в космосе новых материалов. И, наконец, в-третьих, эту информацию можно использовать для совершенствования современных технологических процессов на Земле.

Разговор о невесомости не закончен, по крупному счету он только начинается. Сегодня она начинает по-настоящему служить людям.

Предлагаемый читателям материал написан человеком, которого, увы, уже нет среди нас, но который оставил глубокий след в памяти тех, кому посчастливилось с ним повстречаться.

Роберт Васильевич Шнелль был инженером, как говорят, «от Бога». Все свои инженерные решения (а в его багаже не один десяток крупных проектов, ибо большую часть своей трудовой жизни он возглавлял проектные отделы, институт) он всесторонне и «философски» глубоко осмысливал, всегда умел увидеть проблему с неожиданной стороны и найти нестандартное решение.

Вот и эта работа, которую любезно представила в редакцию супруга Роберта Васильевича, Татьяна Григорьевна (и которую автор успел, видимо, изложить лишь вчerнe), тоже дает нам новые видения многих известных фактов. Несколько удивляет лишь то, что им обойден вниманием хорошо известный в электротехнике факт: в простейшей электрической сети максимальная мощность на нагрузочном сопротивлении выделяется тогда, когда оно равно внутреннему сопротивлению источника, то есть максимальное КПД опять же равно 50 %.

Возможно публикуемый материал (без какой-либо корректировки) и вызовет возражения по отдельным неточностям или даже по своей основной сути. Но, несомненно, что подмеченная Робертом Васильевичем закономерность должна получить либо более всестороннее подтверждение и в других областях, либо иное объяснение в приведенных примерах.

Предлагая эту статью читателям, мы считаем своим долгом довести до сведения научной общественности часть наследия, оставленного Робертом Васильевичем Шнеллем.

Академик Ю. Н. РУДЕНКО,
доктор технических наук В. Г. КИТУШИН

ЗАКОН „FIFTY-FIFTY”

Доктор технических наук
Р. В. ШНЕЛЛЬ

«Весело было нам,
все делили пополам.»
(Детский фольклор)

Шла защита дипломного проекта. Докладывал студент-заочник, работающий на заводе, изготавливающем электрические двигатели специального назначения. Тема дипломного проекта — «Гирокоп для летательных аппаратов». Напомним, что гирокопом может быть электрический скоростной двигатель, работающий без нагрузки; он, будучи подвешенным, может

Примечание редакции: мы публикуем статью проф. Р. В. Шнелля без изменений, сократив лишь математические выкладки, не принятые в научно-популярном журнале. Но интересующиеся могут ознакомиться с ними.

сохранять свое положение в пространстве. Последнее свойство используется для фиксации горизонта и помогает летчикам или автопилоту правильно ориентировать самолет в пространстве. Заканчивая доклад, дипломник сказал, что все технико-экономические показатели его гирокопа — надежность, стоимость, себестоимость — лучше, чем базового зарубежного варианта. Кроме КПД. Оказывается, КПД у его гирокопа $\eta=0,58$, а у базового $\eta=0,76$.

На вопрос, почему же КПД такой низкий, студент с огорчением ответил, что это ему не совсем ясно, но если все

показатели гироскопа улучшаются, то КПД обычно ухудшается. Так, за время проектирования гироскопов с конца 30-х годов КПД у них упал с 0,86 до 0,60 и ниже. Вот такая задача! Председатель Государственной экзаменационной комиссии, присутствующие ученые и инженеры тоже не внесли ясности в этот вопрос.

Так что же такое КПД для гироскопа? Понятие это несколько условное. Вся энергия, поступающая в гироскоп, переходит в тепло: одна часть — непосредственно из электромагнитной энергии — теряется в проводах обмоток и железе магнитопроводов, а другая — сначала превращается в механическую энергию движения, а затем через трение в подшипниках и о воздух тоже переходит в тепло.

Первые потери энергии $\Delta \mathcal{E}_{\text{эм}}$ считают полезными, а вторые $\Delta \mathcal{E}_{\text{мех}}$ — вредными. При таком подходе, обозначим полную энергию как

$$\mathcal{E}_{\text{пол}} = \Delta \mathcal{E}_{\text{эм}} + \Delta \mathcal{E}_{\text{мех}},$$

$$\text{а КПД } \eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{пол}} - \Delta \mathcal{E}_{\text{мех}}}{\mathcal{E}_{\text{пол}}}, \text{ или } \eta = \frac{\Delta \mathcal{E}_{\text{эм}}}{\Delta \mathcal{E}_{\text{эм}} + \Delta \mathcal{E}_{\text{мех}}}.$$

Из этой формулы видно, что если $\Delta \mathcal{E}_{\text{эм}} = \Delta \mathcal{E}_{\text{мех}}$, то $\eta = 0,50$.

Известно, что по мере совершенствования гироскопов их КПД приближался к 0,50, то есть потери электрические и механические становились почти одинаковыми. Теперь можно интуитивно выдвинуть рабочую гипотезу, что у оптимального гироскопа потери электромагнитные и механические должны быть равны, а полный расход энергии минимальный. И не удивительно: известно, что у трансформаторов — а это заторможенный асинхронный двигатель — общие потери минимальны тогда, когда потери в железе равны потерям в проводах обмоток.

Поэтому следует добавить, что у оптимального гироскопа потери в железе и проводах должны быть тоже равны и должны составлять по 25 % от полного расхода электроэнергии.

Все это позволяет постулировать закон «FIFTY-FIFTY», а именно — при оптимальном преобразовании энергии из любого вида в тепло КПД должен быть 50 %.

Но самое интересное в том, что такое свойство присуще не только гироскопу, а всей природе.

В журнале «Наука и жизнь» за 1987 г., № 8, к статье И. Шилова «Этажи биосфера» приложена цветная вставка 1 «Энергия в биосфере». Если внимательно рассмотреть ее и оценить с указанных ранее позиций, то видно, что полезный расход энергии при превращении одного вида ее

в другой соотносится в тех же пропорциях: органическое вещество в растительное 50 % на 50 %, растительное в фитофаги — 40 % на 60 %, фитофаги в хищников 1-го рода — 42 % на 58 %, при этом энергия превращения вещества из одного вида в другой сопровождается потерями ее на дыхание в виде тепла, и для растительного вещества — это 10 % на 30 %, для фитофагов — 22 % на 20 %, хищников — 25 % на 20 %. Как видно, и тут КПД близок к 0,50, а может быть, он 0,50, а замеры не совсем точные.

Ниже приведена таблица, где произведен пересчет расхода энергии из закона «FIFTY-FIFTY» по этапам перехода сол-

№ пп	Наименование	Расходуется			
		Создание биомассы		Потери с дыханием	
		Теоретически	Измерено	Теоретически	Измерено
1.	Органическое вещество, связывающее 1 % поступающей солнечной энергии, принимается за 100 %	—	—	50	50
2.	Растительное вещество, полученное в п. 1, 50 %	25	30	12,5	15
3.	Фитофаги, полученные в п. 2 теоретически 12,5 %, измерено 5 %	6,25	2,9	3,125	1,0
4.	Хищники, получ. в п. 3 теоретич. 3,125 % измерено 1,1 %	1,5625	0,605	0,78125	0,22
5.	Хищники 2-го порядка, в п. 4 получ. теоретически	0,391	0,138	0,195	0,068
И Т О Г О		33,20	33,64	66,60	66,29

В С Е Г О теоретически $33,20 + 66,60 = 99,8 \%$
В С Е Г О измерено $33,64 + 66,29 = 99,93 \%$

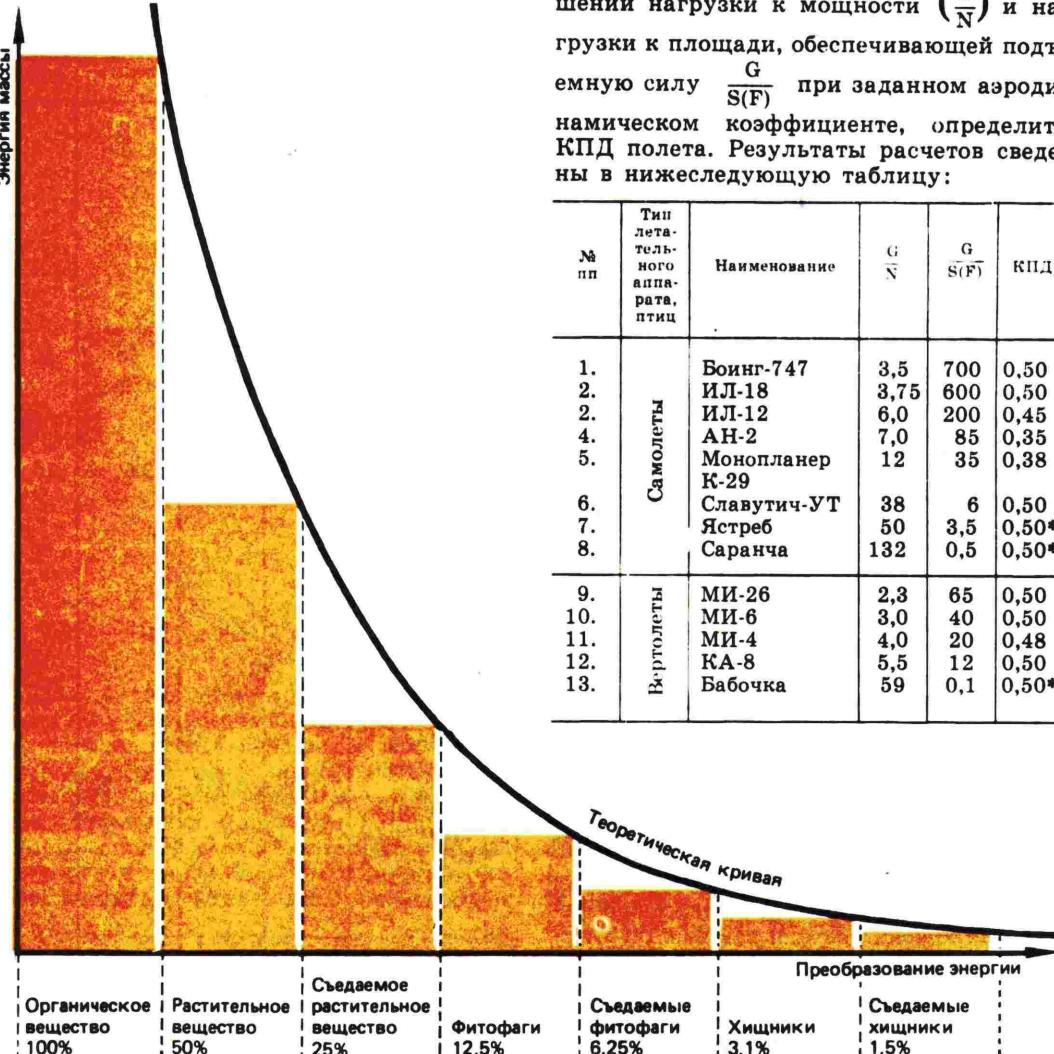
нечной энергии и при превращении биомассы из одного вида в другой.

И еще. В журнале «Наука и жизнь» (№ 3 за 1987 г.) в статье «Махолет — мечта или реальность» В. Кажохин пишет «...В качестве весьма экономного природного летательного аппарата называют саранчу. В воздухе, на лету она питаться (дозаправляться) не умеет, в отличие от ласточки, и поэтому расчеты энергетических затрат здесь более надежные. Известно, например, что саранча за час полета теряет примерно 0,8 % своей массы, а реактивный лайнер за тот же час — 12 %, в 15 раз больше. И здесь, кажется, есть чему завидовать... Однако более пристальн-

ное изучение вопроса показывает, что завидовать нечему. Саранча пролетает за час 12,5 км. Реактивный «Боинг-747» массой более 140 т за тот же час преодолевает 890 км, расходуя 7 т керосина. На 12,5 км это составит около 0,073 % взлетной массы. Таким образом, нельзя не прийти к выводу, что самолет в 10 с лишним раз эффективней саранчи».

Так ли это? Можно ли корректно провести это сравнение? Можно ли сравнивать расход керосина и биомассы саранчи без энергетического эквивалента? А может быть, лучшим критерием является КПД? Что такое КПД для летательного аппарата? На цветной вкладке к цитируемой статье приведены данные многих летательных аппаратов, птиц и насекомых, а также формулы, позволяющие из отношений нагрузки к мощности $(\frac{G}{N})$ и нагрузки к площади, обеспечивающей подъемную силу $\frac{G}{S(F)}$ при заданном аэродинамическом коэффициенте, определить КПД полета. Результаты расчетов сведены в нижеследующую таблицу:

№ пп	Тип лета- тель- ного аппа- рата, птиц	Наименование	$\frac{G}{N}$	$\frac{G}{S(F)}$	КПД
1.	Самолеты	Боинг-747	3,5	700	0,50
2.		ИЛ-18	3,75	600	0,50
2.		ИЛ-12	6,0	200	0,45
4.		АН-2	7,0	85	0,35
5.		Монопланер К-29	12	35	0,38
6.		Славутич-УТ	38	6	0,50
7.		Ястреб	50	3,5	0,50*
8.		Саранча	132	0,5	0,50*
9.	Вертолеты	МИ-26	2,3	65	0,50
10.		МИ-6	3,0	40	0,50
11.		МИ-4	4,0	20	0,48
12.		КА-8	5,5	12	0,50
13.		Бабочка	59	0,1	0,50*



Цифры, отмеченные звездочкой, получены расчетным путем из закона «FIFTY-FIFTY» и требуют проверки биологами. Возможны в расчетах некоторые неточности, так как все данные принимались визуально с рисунка-графика. Так что весьма похоже, что саранча «спроектирована» не хуже, чем «ИЛ-18» или «Боинг-747» — ее КПД, как и у них, 0,50. Такой же КПД у вертолетов МИ-26, МИ-6, Ка-8 и бабочки. У остальных аппаратов он меньше. У большинства самолетов и вертолетов КПД оптимальный — плохо их проектировать нельзя, они, наверное, тогда не летают. Приведенные примеры убедительно показывают, что в процессе возникновения, создания и развития многих природных естественных и искусственных систем, которые можно рассматривать и как преобразователи разного рода энергии в тепло (то есть некоторого рода тепловые машины), в результате отбора, гомеостаза и стараниями конструкторов все естественные и также искусственные системы имеют оптимальный КПД, равный 0,50. Это можно объяснить, основываясь на следующем. В макромире возможны два вида значимых взаимодействий между материальными субстанциями: электромагнитные и гравитационные. Оба они, будучи кулоновыми, взаимодействуют по закону обратных квадратов.

В соответствии с теоремой о вириале в голономной системе (энергетически замкнутой от внешних полей), в которой силы действуют по закону обратных квадратов, средняя кинетическая энергия равна половине средней потенциальной энергии с обратным знаком. Кинетическая энергия — это именно та, которая может перейти в другой вид энергии, а потенциальная не может. Следовательно, из теоремы о вириале следует, что при преобразовании энергии ее КПД не может быть более 0,50.

Как же так, ведь у гироскопа он был больше 0,50? Все дело в том, что считать полезной энергией. Для гироскопа принято считать потерянную механическую энергию, а электромагнитную полезной, но ведь это неверно. С пользой работает преобразованная механическая энергия, кроме того она преодолевает реально существующее трение в подшипниках и о воздух, а та, что теряется на тепло в электродвигателе, чтобы создать механическое вращение — вредная, ибо чем ее меньше теряется на преобразование, тем лучше. При таком подсчете КПД гироскопа вначале, то есть в 30-х годах, был очень низок, 5—10 %, а потом вырос до

40 % и выше. Понятно, что более 50 % он быть не может. Поэтому наш студент напрасно огорчался, КПД его гироскопа был, правда, не 0,58, а 0,42 %, что близко к оптимальному, но мог быть и лучше, а у зарубежного, базового варианта — только 0,26.

Обычно, теорему о вириале не распространяли на технические, биологические и экономические системы, что не имеет какого-либо обоснования. В законе «FIFTY-FIFTY» по сути заложен принцип наименьшего действия, который проявляется в том, что, поскольку максимум кинетической энергии, которая может быть преобразована в другой вид энергии, соответствует равенству ее потенциальной энергии, то именно при $\eta=0,50$ преобразуется максимум одного вида энергии в другой и при этом же условии удельные потери энергии на преобразование минимальны. Понятно, что при меньшем КПД удельные потери возрастут.

Это первый закон синтеза или второй закон систем (первый — закон сохранения энергии), в этом смысле он отличается от обычных законов физики.

При анализе (вся современная наука — анализ) законы однозначны и обязательны, поэтому они и законы, а законы оптимального синтеза могут и не выполняться, но единственно оптимальное решение при синтезе новой системы получается при выполнении их. Природа в естественном отборе и человек путем искусственного отбора, проб и ошибок их находят. Но если человек начнет понимать эти законы синтеза систем, он сможет избавиться от многих ошибок и быстрее продвигаться по пути создания искусственной среды своего обитания в гармонии с природой.

В заключение нужно сказать, что закон «FIFTY-FIFTY» очень важен и для трудовой деятельности людей. Получая энергию от Солнца, люди превращают ее в тепло и искусственную среду — средства производства.

КАК СДЕЛАТЬ РАКЕТУ БЕЗ СОПЛА?

В № 6 журнала «Энергия» за 1991 г. мы писали о том, что хорошо бы иметь ракетный двигатель, имеющий скорость реактивной струи 30—100 км/с. Такой двигатель позволит вывести далеко от Земли и распылить в реактивную струю наиболее долгоживущую часть радиоактивных отходов, и тогда они навеки уйдут от Земли. Он также обеспечит путешествие по Солнечной системе, возможность перехода с орбиты спутника Земли на орбиту спутника Марса или Юпитера. Сроки такого путешествия, с точки зрения человека, не столь большие — годы, а не десятки лет. С помощью такого двигателя можно, например, вывести на далекую околосолнечную орбиту большой телескоп, который позволит ответить на волнующий нас вопрос — есть ли планеты у ближайших к Солнцу звезд?

Для полетов в пределах Солнечной системы без посадки на планеты нужна тяга двигателей, работающих в непрерывном режиме, всего 0,01 % от земной силы тяжести. Это значит, что космический аппарат, который не предназначен для посадки на планеты и собирается в космосе, а не на Земле, должен выдерживать нагрузки 10^{-4} от земного веса. Следовательно, его можно выполнить более легким. Да, заманчиво иметь такой движок!

**А ПОЧЕМУ
ЕГО ДО СИХ ПОР
НЕ СДЕЛАЛИ?**

В чем же трудности? Все видели, по крайней

Доктор физико-математических наук
М. Е. ГЕРЦЕНШТЕЙН,
кандидат физико-математических наук
В. В. КЛАВДИЕВ

мере, по телевизору старт ракеты. Из сопла ракеты вырывается столб огня, и ракета, как бы стоя на нем, начинает медленно подниматься. Сопло, характерная форма которого изображена на рис. 1, называется соплом Лаваля. Форма сопла играет важную роль: горячие газы, образующиеся при горении топлива, ускоряются в нем — тепловая энергия газов преобразуется в кинетическую энергию направленного движения. Для нормальной работы сопла необходимо, чтобы скорость газа достигала местной скорости звука в самом узком месте сопла. Температура газа разная в различных местах сопла. Поэтому и скорость звука,

зависящая от температуры, тоже разная. В связи с этим и говорят о местной скорости звука. Такой режим возможен, если давление, скорость и секундный расход газа при входе в сопло имеют строго определенные значения. Если эти условия нарушены, то в газе возникают ударные волны, приводящие к вибрациям. Тяга двигателя резко падает, и вибрации, особенно для мощных двигателей, могут привести к разрушению сопла и ракеты. На фотографиях больших ракет видно, что у них несколько двигателей. Это связано с тем, что сделать устойчиво работающий (без вибраций) один мощный двигатель не всегда удается.

ОТВЕТ ПОДСКАЗЫВАЕТ ОБЫКНОВЕННАЯ СВЕЧА

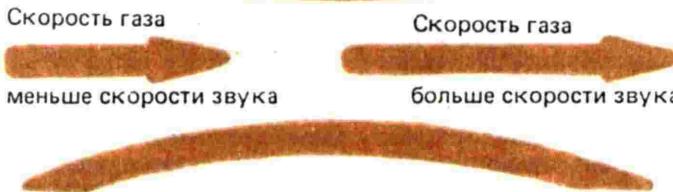


Рис. 1.
Сопло Лаваля

Двигатель на сопле Лаваля, который может работать в строго фиксированном режиме, напоминает автомобиль, в котором в коробке передач работает только одна скорость. На таком автомобиле вряд ли удалось бы поездить по Москве. И, пожалуй, следует только удивляться тому, что, несмотря на этот недостаток, ракеты успешно летают и осваивают космос. При этом двигатель включается на очень короткое время для корректировки траектории, и сила тяги двигателя во время работы не сильно отличается от земной силы тяжести космического аппарата, что не дает возможности значительно облегчить конструкцию. Кроме того, из-за отклонений от номинального режима еще может возникнуть вибрация.

Более важен другой недостаток сопла — температура истекающих газов ограничена теплостойкостью стенок. Поэтому ограничена и скорость газов, которая определяется их температурой. А при малой скорости истечения масса полезного груза ракеты составляет лишь небольшую часть ее стартовой массы. Причем доля полезного груза очень резко зависит от отношения конечной скорости ракеты к скорости истечения газов относительно нее. Так, для межпланетных

требуются скорости ракеты, превышающие 17 км/с, для вывода на околоземную орбиту — 8 км/с. При относительной скорости реактивной струи около 4 км/с, достижимой на химическом топливе, выводимая ракетой на околоземную орбиту полезная масса ракеты, составляет меньше 3 % стартовой массы. Правда, эти цифры относятся к ракетным системам, стартующим с Земли, конструкция которых должна выдерживать земную тяжесть и перегрузки при старте.

Однако оценки по формуле Циолковского, дающей предельные соотношения при нулевом весе конструкции, показывают не намного лучший результат. А ведь кроме полета туда надо лететь и обратно! Поэтому необходимо увеличивать скорость струи, по крайней мере, до 50—100 км/с, а, следовательно, увеличивать температуру газа. Но уже для скорости 10 км/с необходимая температура атомарного водорода составляет 5000 °C, что превышает температуру плавления самых тугоплавких материалов. А для скорости 100 км/с нужна температура 0,5 миллиона градусов. Поэтому поневоле надо делать сопло без стенок. Но как это сделать?

Напомним, что свеча (рис. 2) это стеариновый стержень, который плавится при температуре около 50—70 °C, а температура пламени на конце фитиля более 1000 °C. Таким образом, рабочая температура в свече может быть существенно выше, чем температура, которую выделяет материал.

Возьмем большой стержень (рис. 3), это будет, конечно, не стеарин, а другое вещество, и около торца поместим источник тепла — зону нагрева. Стержень под действием тепла будет испаряться. Пары вещества проходят через зону нагрева, и при нагреве давление растет. Это давление, передаваясь на поверхность стержня, образует реактивную силу. Прошедшие через зону нагрева пары вещества нагреваются, превращаясь в плазму.

Исходя из аналогии со свечой, мы пришли к плазменному ракетному дви-

Рис. 2.
Свеча



гателю. Но как сделать зону нагрева, куда подается энергия в той или иной форме? Известно, что химические реакции не дают нужных температур. Первичным источником энергии на борту является атомная электростанция, и ее мощность ограничена. Поэтому, если приблизить зону нагрева к стержню, количество испаряющегося вещества возрастет, температура плазмы на выходе из зоны нагрева упадет. Тяга при этом возрастет. Этот режим менее экономичен — требует большего расхода рабочего тела, но он нужен при маневре. Наборот, если отодвинуть зону нагрева от стержня, температура на поверхности торца стержня упадет, количество испаряющегося вещества уменьшится, возрастет температура плазмы и скорость струи. Таким образом, рассматриваемый двигатель может работать в разных режимах.

После того, как стержень будет израсходован, нужно поставить новый стержень. Твердый стержень, в отличие от жидкого или газообразного горючего, не требует для своего хранения баков, что снижает вес и исключает засорение космоса.

Конструкцию двигателя нам подсказала свеча, но новое — это хорошо забы-

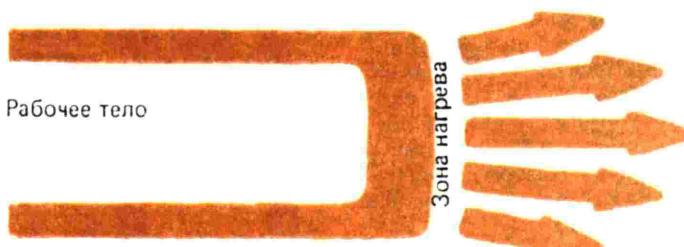
тое старое. Рассмотренный режим в теплотехнике был предложен Л. А. Вулисом еще в 1950 г. и получил название тепловое сопло. В схеме Вулиса рассматривается течение газа в трубе постоянного сечения, к которой сначала подводится, а затем отводится энергия. В месте, где подвод тепла сменяется охлаждением, скорость газа должна равняться местной скорости звука. Это место по своей роли вполне аналогично самому узкому сечению в сопле Лаваля. Практически тепловое сопло не было реализовано, так как эффективный подвод и отвод тепла стандартными методами теплообмена осуществить невозможно. Другое дело современные методы нагрева — электронными пучками, полем сверхвысоких частот или индукционным методом. Ну, а отвод тепла при таких температурах тоже эффективно реализуется излучением.

Как же выглядит реализация теплового сопла? Обратимся к рисунку. Если около торца твердого стержня рабочего тела на расстоянии, много меньшем его диаметра, создать зону нагрева, то за счет теплопередачи поверхность стержня испаряется, и пары движутся к зоне нагрева, разгоняясь до скорости звука. Поскольку

процесс подвода тепла бесконтактный, то температура в зоне нагрева определяется только возможностями источника нагрева. Отвод же тепла от нагретой плазмы обусловлен излучением, то есть тоже бесконтактный. Движение плазмы в зоне нагрева, расположенной около поверхности стержня, в основном происходит попереk поверхности. Таким образом, происходит эффективное преобразование подводимой тепловой энергии к плазме в ее направленное движение. Важно, что место перехода через скорость звука в тепловом сопле определяется только режимом нагрева. Поэтому, в отличие от сопла Лаваля, тепловое сопло может работать в разных режимах.

Для реализации теплового сопла без стенок предстоит решить еще много физических вопросов. Основной из них — выбор способа и зоны нагрева около поверхности твердого рабочего тела. Остальные элементы, необходимые для реализации, есть. Ясно, как сделать источник электроэнергии — космическую атомную электростанцию, как сделать ее радиатор. Поэтому мы думаем, что двигатель на тепловом сопле может быть реализован уже в недалеком будущем.

Рис. 3.
Рабочее тело и зона нагрева
(тепловое сопло)



Мы бедны. Ассортимент товаров и услуг на рынке скучен, их качество низкое. И это несмотря на дюжину пятилеток упорного труда советских людей в рамках так называемой плановой экономики, несмотря на то, что страна «выполнила» пятилетку качества. Сейчас в целом понятны причины этого явления, имеются концепции экономического возрождения страны. Но технологии, оборудование на предприятиях устаревшие, и обновить их в короткий срок едва ли удастся. Автор предлагаемой статьи считает, что даже на устаревшем оборудовании можно добиться заметного повышения качества, если к этому делу привлечь специалистов прикладной математики и электронно-вычислительную технику.

Кандидат
физико-
математических
наук
В. М. МОРДАШЕВ

ВРАГ БРАКА — МАТЕМАТИКА

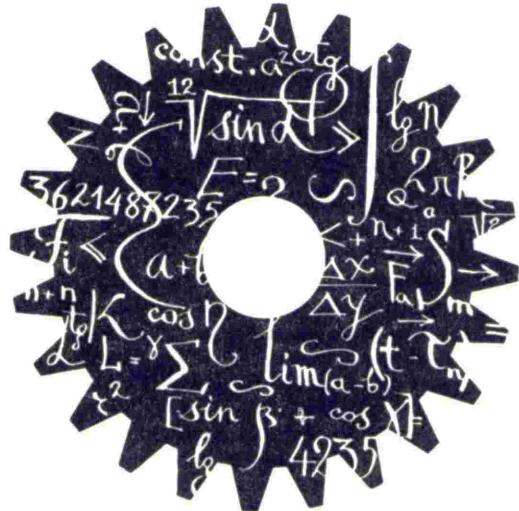
Что может привести нацию к успеху, процветанию? Одни утверждают — мораль, вера, культура; другие — рынок, дисциплина, порядок. А что думают те, кто процветает и преуспевает?

Профессор Гарвардской школы бизнеса Майкл Портер утверждает, что верный путь к успеху, процветанию лежит через жесткую внутреннюю конкуренцию.

Главный урок истории последних десятилетий, по его мнению, заключается в том, что спокойная жизнь — это враг конкурентоспособности. Производства процветают тогда, когда им приходится преодолевать высокие затраты на рабочую силу или недостаток природных ресурсов, когда покупатели не принимают низкокачественные или устаревшие изделия, когда конкуренты многочисленны и напористы, а правительство устанавливает жесткие технические и регулирующие стандарты.

У нас же, в СССР, принцип реальной соревновательности, конкуренции в производстве товаров, услуг практически отсутствовал, особенно в части надежности и качества промышленных изделий. Формальным подтверждением якобы высокого качества изделий могли служить надуманные обоснования, например «Знак качества».

Единственная область, где существовала относительно жесткая конкуренция и где необходима была объективная оценка надежности и качества — это область воен-



ного производства. И здесь у нас были существенные и общепризнанные успехи.

Интересно в связи с этим отметить различия в отношении наших разработчиков и изготовителей к информации о надежности и качестве своей продукции в оборонной и гражданской областях.

Основная масса информации по надежности и качеству изделий в оборонной промышленности появляется на стадиях проектирования и изготовления благодаря проведению научных исследований и экспериментов и меньшая — на стадии эксплуатации. В гражданской же промыш-

ленности из-за экономии на НИОКР основной источник этой информации — отказы при эксплуатации изделий. Информация об опыте эксплуатации — важная, может быть, наиболее точная и объективная, но отражает не столько будущее, сколько прошлое. Строить же политику управления надежностью только на такой информации все равно, что строить политику в здравоохранении только на данных патологоанатомов. Примерно то же самое можно сказать и об информации о браке, но об этом речь ниже.

Конкуренция требует предусмотрительности и предвидения. Раньше и лучше всех это поняли в Японии, и там упор делается на долгосрочные цели. Там разработана система тотального управления качеством, при которой цели компании, фирмы доводятся до каждого работника, ясны ему и становятся его собственными целями. В этом случае используется не только профессиональный труд работника, но и весь его интеллектуальный потенциал. (Не есть ли это реализация наших социалистических идеалов коллективного труда?).

В США до середины 80-х годов отдавали предпочтение среднесрочным целям (погоне за прибылью). Но это было до середины 80-х, до нашей перестройки. А пока мы занимались своей перестройкой, отбросившей нашу экономику назад, началась перестройка производства в США и Европе. И началась не от хорошей жизни.

В результате экспансии Японии на американском и европейском рынках многие фирмы и концерны начали прогорать и вынуждены были ликвидироваться. Это вынудило наиболее дальновидных промышленников и деловых людей в Европе и Америке не искать врагов, не винить Японию, собственное правительство и другие обстоятельства, а всмотреться в себя и отказаться от традиционной, по существу, тейлоровской, концепции управления производством, основывающейся на том, что главная задача каждого — строго выполнять свою, вполне определенную функцию и перейти к японской системе тотального управления качеством.

Успехами в области качества и надежности Япония обязана во многом особому вниманию и интересу к научно-техническим достижениям. Там с 1951 г. на вооружение взяты методы Тагути, благодаря которым в Японии удается на таком же оборудовании, как и в США, получать более высокое качество изделий. Одними из важнейших черт этих методов являются:

— стремление выяснить, что на что и как влияет (главным образом, с помощью экспериментов, по возможности планируемых);

— стремление организовывать дело так, чтобы случайные разбросы, например, технологических параметров как можно слабее влияли на разброс показателей качества самого изделия.

В отечественном гражданском машиностроительном производстве укоренилась, как было сказано, традиция контроля за управлением качеством по уровню брака, а метод борьбы с браком — карательные меры. Этот подход беспersпективен, поскольку данные о величине брака практически не содержат информации о причинно-следственных связях его с особенностями организацией технологического процесса.

Действительно, параметр (размер или что-либо подобное, характеризующее качество технологической операции или изделия), по которому ведется отбраковка, всегда имеет некоторое случайное распределение, которое можно характеризовать нормой (средней величиной, математическим ожиданием) и мерой разброса, например, стандартным отклонением, дисперсией. Это распределение при установлении порога отбраковки и определяет долю брака.

Очевидно, что управление качеством и надежностью на основе знаний о распределениях параметров, связанных с качеством и надежностью, более перспективно, поскольку оно позволяет управлять не только дисперсией, но и нормой, прогнозировать влияние порога отбраковки на долю брака.

Управление дисперсией — это прежде всего повышение точности, уменьшение допусков, то есть создание современного станочного парка, стабильных технологических процессов.

Управление нормой — это исследование причинно-следственных связей, оптимизация существующих технологических процессов, прогнозирование.

Управление нормой в наших условиях (при невозможности мгновенного переоснащения станочного парка и технологических линий, когда возможности управления дисперсией ограничены или исчерпаны), представляется более доступным и эффективным.

Поясним эту мысль еще на одном примере.

Предположим, что мы изготавливаем кольца, потребительской характеристикой которых является момент инерции, зави-

сящий от внешнего и внутреннего размеров кольца. Впрочем, вместо момента инерции кольца можно было бы рассмотреть такую характеристику, как посадку вал — отверстие или что-либо другое. Это сути не меняет.

Пусть плотность и толщина заготовок идеально точны, а внешний и внутренний размеры обеспечиваются двумя разными станками, каждый из которых имеет два вида погрешностей обработки: один — устранимый (скажем, при наладке), другой — неустранимый, и оба случайны. Устранимая погрешность проявляется в колебаниях среднего значения размеров группы колец в течение какого-либо периода.

Пусть, далее, все погрешности независимы и имеют нормальное распределение с нулевыми средними и равными вкладами их стандартных отклонений в дисперсию погрешности момента инерции кольца.

Предположим, что кольцо считается качественным (не браком), если отклонение его момента инерции от номинала не превышает удвоенной величины стандартного отклонения за счет одного вида погрешности.

Теперь мы сможем оценить величину брака, которую могут обеспечивать различные виды организации производства на одном и том же оборудовании. Под величиной брака будем понимать долю заготовок, из которых не получено качественной продукции.

1. Традиционная организация

Каждая операция обеспечения и контроля внешнего или внутреннего размера самостоятельна и не связана с другими. Отбраковка ведется после каждой операции.

Поскольку вклад погрешностей станков в погрешность потребительской характеристики одинаков, естественно допуски для каждой из этих операций установить соответствующими по величине стандартному отклонению за счет одного вида погрешности (то есть допуск в одной операции устанавливается равным половине допуска на готовую продукцию), поэтому при такой организации производства брак одной операции составит примерно 50 %, а суммарный — около 75 %.

2. Контроль только готовой продукции

Пусть операции также независимы, но пооперационной отбраковки нет, бракуется только готовая продукция.

В этом случае брак составляет около 30 %.

Уменьшение брака по сравнению с тра-

диционной организацией объясняется тем, что в этом случае дисперсия погрешности равна корню квадратному из двух, но зато величина допуска в два раза больше.

3. Управление устранимыми погрешностями.

Пусть все так же, как и в п. 2, но ведется еще и контроль за устранимыми погрешностями (например, с помощью статистического контроля за размерами), и за счет информационного обмена устранимые погрешности устраняются (компенсируются) в соответствии со знанием влияния управляемых факторов (в нашем случае внешнего и внутреннего размеров) на потребительскую характеристику. Поскольку остаются только неустранимые погрешности, то брак снизится примерно до 15 %.

4. Доводка на последней операции

Пусть теперь перед последней операцией имеется вся информация о предыдущей операции, и все погрешности (кроме, естественно, неустранимой погрешности последней операции) компенсируются путем обеспечения нужного размера на этой операции. Тогда доля брака будет равна 5 %.

Из этого довольно простого примера явствует, что не изменения оборудования, а только за счет организации контроля и использования информации можно существенно повысить качество продукции (в данном случае сократить уровень брака в 15 раз). Очевидно, что для производства с большим числом операций и выигрыш мог бы быть существенно большим.

Следовательно, можно утверждать, что существует возможность повышать качество продукции и на том оборудовании, которое есть сегодня у наших предприятий. Причем этот подход, как свидетельствует опыт Японии, не только не противоречит и не препятствует внедрению новых технологий, но и способствует повышению экономичности и эффективности такого внедрения.

Очевидно, что для осуществления всякого управления необходимо иметь адекватную модель управляемого объекта, а в нашем случае — модель зависимости параметров, связанных с надежностью и качеством изделия, от влияющих факторов (конструкционных, технологических, эксплуатационных и даже организационных). Естественно, что факторы эти должны быть управляемы (знания о неуправляемых факторах использовать трудно, а часто и невозможно).

Возможности же построения подобных моделей теоретическим путем в каждом

конкретном случае чаще всего либо будут недоступны (из-за недостаточной точности или даже отсутствия соответствующих теорий), либо уже были исчерпаны при проектировании. Поэтому модели эти, как правило, могут быть только эмпирическими.

Таким образом, сегодня главное в проблеме управления качеством в условиях отечественных предприятий — постановка исследований в условиях производства, обработка и обобщение экспериментальных данных с целью построения эмпирических моделей. А это задачи прикладной математики.

Чем же сегодня может помочь производству прикладная математика? Что она может?

Она может помочь выявить:

1. Значимо ли различие между двумя наборами данных.

2. Каково относительное влияние различных факторов на наблюдаемый результат.

3. Каковы коэффициенты в формуле, описывающей наблюдаемый результат, если заранее эти коэффициенты неизвестны, а вид формулы известен.

4. Какова формула, которой можно описать наблюдаемый результат, зависящий от нескольких управляемых факторов, если вид формулы заранее, из теоретических соображений, неизвестен.

Иными словами, методы прикладной математики позволяют создавать эмпирические модели на базе пассивного (наблюдения без вмешательства) или активного (управляемого) эксперимента в условиях производства и оценивать их погрешность.

Полученные таким образом эмпирические модели и информация об их погрешностях позволяют с помощью математического эксперимента (например, методом Монте-Карло) прогнозировать и проигрывать любые предполагаемые условия или ситуации, и тем самым выявлять наиболее подходящие по экономичности или эффективности решения, управлять надежностью и качеством изделий.

Все эти методы прикладной математики реализованы или могут быть реализованы в виде программ для ЭВМ.

При ориентации на методы прикладной математики сценарий управления надежностью и качеством можно было бы представить себе состоящим из следующих этапов или процедур:

— выявление проблемы (что надо улучшить?);

— анализ существующего информаци-

онного обеспечения (что мы знаем и какой объем знаний необходим для решения проблемы?);

— выработка рекомендаций для организации информационного обеспечения, ориентированного на решение поставленной проблемы: какие параметры и как надо контролировать, какие эксперименты и испытания надо провести, ориентируясь на доступные средства их обработки и обобщения;

— построение моделей зависимости надежности и качества от управляемых конструкционных, технологических и эксплуатационных параметров: что на что и как влияет;

— выработка рекомендаций для обеспечения должной надежности и качества на базе проведенных исследований, включая выбор контролируемых и управляемых параметров, методы контроля и распознавания, организацию информационного обеспечения, организацию экспериментальной базы, направления дальнейших исследований и т. д.

Вышесказанное позволяет ответить утвердительно на очень важный для нашего народного хозяйства, но абсурдный для большинства наших хозяйственных руководителей (и не только для них) вопрос: «Можно ли получать высокое качество на старом оборудовании?» Впрочем, этот вопрос не казался бы таким абсурдным, если бы они удосужились непредвзято исследовать вопрос: «Почему у нас на новом оборудовании не получается высокого качества?».

Таким образом, для управления надежностью и качеством изделий и технологических процессов в условиях нашей страны имеются достаточно широкие возможности. Не воспользоваться ими было бы, мягко говоря, непростительно. Но воспользоваться мы сможем только в том случае, ЕСЛИ:

У нас появится желание улучшать качество. Желание не у потребителей, а у производителей. А желания этого без жесткой конкуренции, при монополии производителей, без свободного рынка не появится, как бы мы, потребители, этого ни жаждали.

Производитель будет иметь возможность получить высококвалифицированную помощь, знать, где ее можно получить, в том числе и на конкурсной основе. А возможность эта без некоего Информационного центра, Биржи Интеллектуального Труда, рынка, где встречается Спрос на интеллект и его Предложение, вряд ли появится.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА «ГРОМ»

разработана специалистами НПО «Гидролуч» (Тверская обл., пос. Редкино, НПО) и предназначена для очистки водой при давлении от 600 до 1250 атм внутренних и наружных поверхностей трубопроводов, резервуаров, цистерн и других емкостей от химикатов, бетона, битума, эпоксидных смол, накипи и прочих осадков, отложений и образований.

Благодаря специальному устройству сменных головок, шланг в процессе очистки продвигается «самостоятельно» без усилий оператора. Новая экологически чистая технология позволяет полностью отказаться не только от кислот, щелочей и прочих токсинов, но и исключает ручной труд.

Ее также можно успешно применять для санации бетона, снятия окалины, очистки днищ судов, мойки подвижного состава.

РАЗРЯД-АНТИСЕНТИК

В последние годы проблема тары приобретает все большее значение для нашей страны, особенно учитывая дальность транспортировки грузов и весьма несовершенную систему хранения. А тут еще и такая «загвоздка», как стерилизация и антисептизование тары.

Помочь в этом решили ученые из Института прикладной физики АН Молдовы (г. Кишинев, ул. Гросула, 5), предложившие оригинальное решение — использовать для антисептирования тары коронирующий разряд. В разработанном ими устройстве вместо при-

менявшихся прежде громоздких, малоэффективных пропарочных агрегатов использованы высоковольтные электроды, выполненные в виде эластичных пневмокамер, которые без труда можно приспособливать к конфигурации обрабатываемого объекта. Одновременно тару обдувают стерильным воздухом, что гарантирует высокую надежность антисептирования.

НИИ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(Москва, 3-й проезд Марьиной Рощи, 40) разработал обойму с переменным комплексом магнитных свойств для электрогенераторов. Создана она по новой технологии путем соединения в одной детали немагнитного гранулированного никелевого сплава и магнитной высококорочной стали, что позволяет увеличить рабочие обороты электрогенераторов на 25 % при температурах до 400 °C. Соединение можно осуществлять по поверхностям с любой степенью кривизны. Оригинальная технология гарантирует ширину переходной зоны не более 30 мкм, тем самым обеспечивая минимум потерь магнитного поля. Габариты же обоймы практически не ограничены.

ПОВЫСИТЬ БЕЗОПАСНОСТЬ

прострелочно-взрывных работ в скважинах поможет устройство блокировки, разработанное специалистами НИИПИ Гипроморнефтегаз (г. Баку, ул. Гаджибекова, 16) и СКБ Геофизического приборостроения Института геологии им. И. М. Губкина АН Азербайджана (г. Баку, пр. Нариманова, 29а). Это

устройство ликвидирует во взрывной цепи посторонние токи, вызванные случайным воздействием электроэнергии. Включается оно во взрывную цепь последовательно между геофизическим кабелем и прострелочно-взрывным аппаратом, благодаря чему предотвращается возможность преждевременного срабатывания аппарата и исключается проход сигнала при ошибочной подаче импульса в цепь от взрывного прибора.

С появлением новинки впервые в отечественной практике стало возможным проведение прострелочно-взрывных работ в скважинах без отключения электроустановок, существенно повысились безопасность, улучшились условия труда.

ТРАНСФОРМАТОР НА ПРОСТРАНСТВЕННОМ МАГНИТОПРОВОДЕ

(ТСЭМ-160-ОМ5) разработан и изготовлен в московском научно-производственном объединении «Электрозвод им. В. В. Куйбышева». Он предназначен для комплектования электроэнергетических систем судов морского и речного флота неограниченного района плавания.

По сравнению с конструкцией на шихтованном магнитопроводе масса снижена на треть и составляет теперь 650 кг. Номинальная мощность трансформатора — 160 кВт.

НА ЗАВИСТЬ АЛХИМИКАМ

В последнее время золото все больше и больше становится «техническим», нежели «ювелирным» металлом, поскольку, скажем, в элект-



ронике или электротехнике его потребление неизмеримо выше. Это и вызвало неотложную потребность во внедрении технологий переработки отходов производства. Первыми откликнулись специалисты из «Электронинторга» (Москва, ул. Усманова, 24/2), предложившие установку для извлечения золота из технологически отработанных электролитов. Новинка проста в обслуживании, экологически безупречна и без труда встраивается в заводские линии золочения узлов и деталей.

Благодаря установке, действие которой основано на электролитическом методе, при производительности до 70 г/ч удается извлекать до 99,9 % дефицитного металла.

«Золотодобытчица» способна перерабатывать практически все виды используемых в современных технологиях растворов гальванического золочения, а удельный расход энергии на 1 кг извлекаемого металла составляет 40 кВт·ч.

ПРИЯТНОГО СНА!

В московском ЦНИИ «Электроника» разработан оригинальный аппарат, позволяющий существенно улучшать сон. Он основан на принципе импульсного воздействия на пациента световыми и звуковыми сигналами, которые подаются в определенной последовательности, учитывая характеристики процесса естественного засыпания, определенные по биотокам мозга, и создает на дисплее динамические изображения сродни цветомузыкальным. Для каждого пациента сигналы воздействия подбираются индивидуально и на

каждом сеансе автоматически регулируются.

Одновременно аппарат может быть использован и для устранения сонливости в дневное время, при функциональных расстройствах нервной системы, в целях повышения работоспособности и улучшения памяти.

ПОДСЧИТАЛИ — ПРОСЛЕЗИЛИСЬ!

По оценкам французских экспертов, состояние энергетических объектов и линий электропередачи на территории бывшей ГДР крайне неудовлетворительное. Только на первичные шаги по реструктуре и модернизации генераторных мощностей и ЛЭП потребуется около 10 лет и инвестиции не менее 70 млрд. французских франков. Порядка 30 млрд. фр. потребует и реконструкция распределительных электросетей.

ТЕПЛОТЕХНИКАМ — В ПОМОЩЬ

Не одно столетие теплотехники ведут борьбу с накипью, которая в 2—3 раза сокращает срок службы котлов и другого теплотехнического оборудования и вместе с тем на 10—15 % увеличивает расход топлива. Успешно разрешить возникающую проблему удалось сотрудникам ВИИТиН (г. Тамбов, ул. Гагарина, 1а), сконструировавшим передвижную установку УХОТОН-1 для высокопроизводительного удаления накипи с рабочих поверхностей котлов.

Установка транспортируется автомобилями ГАЗ-53, ГАЗ-66, ЗИЛ-130 и другими. Она снабжена баком для хранения и транспорти-

ровки химического реагента, имеющим объем 500 л, а также двумя циркуляционными насосами производительностью 12,5 м³/ч.

Накипь удаляется без контакта человека с агрессивными средами.

УДАРИЛИ АВТОПРОБЕГОМ

В январе 1991 г. в Австралии был проведен автопробег протяженностью 370 км по маршруту от Ньюкасла до Сиднея. Интересно, что «Гран-при» за победу в этом пробеге был присужден за «экологическую чистоту», а не за скорость. В ходе пробега также оценивались конструкции автомобилей, сочетающие приемлемые технические характеристики с низким выбросом двуокиси углерода.

По результатам пробега был разработан новый способ определения показателя экологической чистоты автомобиля, который для каждого автомобиля рассчитывался путем умножения массы полезной нагрузки на пройденное расстояние и деления полученного результата на количество двуокиси углерода (в граммах), поступившее в атмосферу в виде выбросов двигателя.

Отмечены наиболее эффективные, с точки зрения расхода топлива, автомобили, среди которых лидером был признан автомобиль с турбодизельным двигателем японской фирмы «Дайхацу» (2,33 л топлива на 100 км пробега). По показателям экологической чистоты первое место среди автомобилей с двигателями внутреннего сгорания занял автоФургон фирмы «Мицубиси», работающий на сжиженном природном газе.

Лучший из электромобилей занял лишь восьмое место при 19 участниках.

*«New Scientist»,
1991, v. 129, № 1755*

«НЕТ!» СКАЗАЛИ НИДЕРЛАНДЫ

Правительство Нидерландов запретило транспортировку через территорию страны материалов с высоким уровнем радиоактивности. Запрет последовал вслед за решением Ассоциации профсоюзов Нидерландов о недопустимости погрузки в порту Роттердам контейнера из ФРГ с ядерными топливными элементами на ролкер, направлявшийся в Великобританию.

Запрет на транспортировку и отгрузку в голландских портах радиоактивных грузов будет оставаться в силе до тех пор, пока Международная морская организация не выработает и не утвердит технические условия морских перевозок ядерных отходов.

С ЗАБОТОЙ О БЛИЖНИХ

Комиссия по радиационной защите и безопасности Великобритании разработала проект новых нормативов на так называемые дозовые нагрузки для лиц, работающих в условиях повышенной радиации. Нормативы основаны на предположении, что риск, связанный с работой с ионизирующим излучением, может быть в 2—3 раза больше принятой на сегодня оценки.

Отметим, что ранее независимый консультативный орган — Национальное управление по радиационной защите — уже рекомендовал

снизить предельно допустимую среднюю индивидуальную дозу облучения с 50 до 15 мЗв/год. Ожидается, что в ближайшее время более жесткие рекомендации будут одобрены и приняты в законодательном порядке.

ЯПОНСКИЙ ВАРИАНТ

Японская компания «Джэпен ньюклар фьюэл индастриз» пересмотрела срок ввода в действие первой очереди «могильника» низкоактивных отходов, который теперь перенесен на 1992 г., то есть на год позже по сравнению с первоначальным планом. Причем, в проект внесены изменения, повышающие надежность защитных мер против попадания грунтовых вод.

Первоначально проект предусматривал захоронение упакованных отходов в почве в специальных бетонных ячейках на глубине 4 м. Согласно новому варианту захоронение проведут в скальной породе на глубине 8 м. Сверху и по бокам бетонных ячеек будет находиться бетонная смесь и четырехметровый почвенный слой.

Захоронение же высокоактивных отходов рекомендуется осуществлять на основе многобарьерной концепции: сначала их остекловывать, затем складировать в течение 30—50 лет, после чего захоранивать в специальных контейнерах на глубине нескольких сотен метров в геологических формациях.

НЕ МУДРСТВУЯ ЛУКАВО

По мнению экспертов из Центра ядерных исследований в Карлсруэ (ФРГ), не-

посредственное захоронение отработавшего ядерного топлива на 30—40 % дешевле его регенерации (правда, без учета стоимости «могильника»). В случае, если подобные рекомендации будут претворены в жизнь, в ближайшее десятилетие будет необходимо построить специальные установки для предварительной обработки ядерных отходов.

ВСЕ ДЕЛО В АЭС

В виду непредвиденных все возрастающих потребностей в электроэнергии Национальная комиссия по ядерной технологии Уругвая приступила к экстренному рассмотрению вопроса о строительстве первой отечественной АЭС, завершить которое намечено к 2005 г.

На сегодняшний день мощности электростанций страны (в основном это ГЭС) составляют 1566 МВт. Согласно прогнозу, сделанному с помощью экспертов МАГАТЭ, для обеспечения потребностей Уругвая в электроэнергии в период 2000—2010 гг. необходима дополнительная мощность не менее 600 МВт. Так что все надежды на АЭС.

«ЗЕЛЕНОЕ» ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Природоохранное общество «Друзья Земли» развернуло широкую кампанию, цель которой — устроить в Великобритании производство электроэнергии, получающей от возобновляемых источников.

До сих пор планировалось довести к 2000 г. ее выработку до 1 тыс. МВт·ч «зеленые» же ставят цель достигнуть к этому сроку 3500 МВт·ч

Это было бы равно производительности всех трех вместе взятых нынешних реакторов АЭС Сейзулл В, снабжающих электричеством восточное побережье Англии.

Зашитники природы утверждают, что подобная цель достижима, если для энергетических целей в стра-

не будут шире использовать газы, образующиеся на свалках бытовых и промышленных отбросов, убираемая с полей солома, отходы лесопильной промышленности и сельского хозяйства.

Кроме того, «Друзья Земли» требуют, чтобы британ-

ское правительство продолжило субсидировать различные проекты, связанные с использованием возобновляемых источников энергии, и после 1998 г., когда истекает срок нынешнего законодательства.

«New Scientist», 1991, vol. 131, № 1777

БУДУЩЕЕ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

В XXI веке в США грузы на большие расстояния будут транспортироваться с помощью трубопроводов, что снизит транспортную нагрузку на шоссейные дороги и расходы на перевозку. Стоимость транспортировки по трубопроводам газов и жидкостей составляет от 1/10 до 1/100 стоимости их перевозки с помощью грузовых автоцистерн и по железной дороге. При этом повышается безопасность, снижается уровень загрязнения воздуха, шум, влияние погодных условий и расход энергии. Большая часть этих преимуществ сохраняется и при транспортировке по трубопроводу твердых материалов, хотя для этого нужен конструктивно более сложный и крупногабаритный трубопроводный транспорт (ТТ).

Воздушные и жидкостные трубопроводы издавна использовались для транспортировки зерна, твердых отходов, минеральных продуктов и других материалов, правда, всего на несколько сотен футов. По ряду причин пневматические трубопроводные линии в исполь-

зовании на большие расстояния ограничены. Жидкостные линии могут быть использованы только для транспортировки мелких частиц твердых материалов, допускающих смачивание и перетирание, например, угля, других минеральных продуктов и пустых пород. В настоящее время для транспортировки угля разрабатываются гидравлические линии, в которых груз перемещается в виде грузовых капсул. Так, измельченный уголь формуется в крупные куски-лаги, в которых угольные частицы связываются между собой при помощи асфальта. В этой системе используется только от 1/3 до 1/5 воды, обычно закачиваемой в жидкостную систему, что делает ее особенно удобной в маловодных районах добычи угля. В будущем такая технология может быть применена для транспортировки зерна и других грузов.

Наиболее перспективна транспортировка грузов на дальние расстояния в больших цилиндрических контейнерах или тележках, имеющих диаметр несколько меньше, чем внутренний диаметр трубы. Это потребует расширения сетей подземных трубопроводов, связы-

вающих крупные города. Их предполагается выполнить из труб диаметром примерно 3 м, по которым будут перемещаться капсулы со скоростью 4,5–6 м/с. Использование сдвоенных труб будет обеспечивать перемещение грузов в двух направлениях. В качестве энергии для переноса груза используется энергия воды или воздуха. На дальние расстояния грузы будут транспортироваться при совместном использовании различных систем ТТ.

Трансконтинентальная трубопроводная система с трубами такого диаметра сможет переносить 2 млн. т грузов в сутки, что значительно превышает производительность железнодорожных магистралей и автодорог. Стоимость сооружения такой системы примерно равна стоимости сооружения трансконтинентальной автомагистрали, но расходы по ее обслуживанию значительно ниже. Кроме того, введение в эксплуатацию таких систем снизит плотность движения на грузовых автомагистралях и расходы на их содержание.

«Civil Engineering»
(USA) 1990,
vol. 60, № 10, p. 78

У входа в президиум АН БССР установлен дозиметр коллективного пользования, который каждые несколько секунд показывает уровень радиационного фона. Автором столь необходимого для республики прибора, опытная партия которого была выпущена в минувшем году, стал творческий коллектив «Экология» АН БССР, возглавляемый вице-президентом АН БССР академиком И. И. ЛИШТВАНОМ. К нему и обратился с вопросами наш специальный корреспондент Сергей ПШИРКОВ.

ТРЕВОГИ ЗЕМЛИ БЕЛОРУССКОЙ

— Иван Иванович, читателям нашего журнала, в названии которого также присутствует слово «экология», интересно будет узнатъ, что представляет собой возглавляемый Вами коллектив?

— Полностью мы называемся — творческий коллектив по инженерной экологии и дистанционному зондированию природной среды. «Крестными отцами» стали институты нашей академии — проблем экологии, физики, математики, технической кибернетики и иные. В нашем составе и некоторые организации и институты Западного регионального отделения ВАСХНИЛ, министерства народного образования БССР, министерства геологии СССР и другие. Основная наша задача — организация и координация в республике научной деятельности, связанной с рациональным

природопользованием, охраной окружающей среды, изучением фундаментальных процессов энергогии и массообмена в природе. Обращаем внимание и на развитие методических и аппаратурных средств наземного, авиационного и космического базирования и на оценку экономической эффективности разработок в инженерной экологии и в дистанционном зондировании.

— Расскажите, пожалуйста, об основных направлениях этих работ.

— В первую очередь мы изучаем закономерности функционирования природных экосистем и их динамики в различных регионах нашей республики. Естественно, повышенное внимание уделяем зонам, зараженным радионуклидами. И здесь широко применяем современные физические методы дистанци-

онной диагностики, используем аппаратуру наземного, авиационного и космического базирования. Получаем необходимую информацию для составления тематических, цифровых, экологических карт и формируем банк экологических данных.

Совершенствуем и гамма-дозиметр коллективного пользования. Работаем над созданием автоматизированного экологического табло, способного анализировать радиационный фон, степень загазованности и запыленности атмосферы.

Еще один наш «шлях» — создание наземных, аэроизмерительных и роботизированных систем, позволяющих, образно говоря, «держать руку на пульсе окружающей среды» и в первую очередь это относится к районам «чернобыльского бедствия».

Пример тому разрабатываемый нами мобильный

транспортный робот для радиометрических измерений местности. Его «占有ность», заменяя человека, вести радиационные исследования и передавать полученную информацию непосредственно в зонах повышенной радиоактивности и труднодоступных местах. Эта работа будет осуществляться в рамках программы по ликвидации последствий Чернобыля.

Думаем над созданием роботизированного комплекса наблюдения, монтируемого на малогабаритном летательном аппарате, оснащенном телевизионной системой. С его помощью можно будет контролировать состояние сельскохозяйственных угодий, лесных и водных экосистем в заболоченных, труднопроходимых регионах, а также вести наблюдение через естественные и искусственные преграды в зонах катастрофических бедствий. Намерены также на основе анализа атмосферных искаажений создать методику оценки степени аэрозольного загрязнения атмосферы промышленными выбросами, разработать физико-математические модели взаимодействия солнечной радиации с природными объектами, что позволит осуществить переход от энергетических к геофизическим и биометрическим характеристикам.

— До сих пор мы говорили о «механизмах экологической помощи». Теперь давайте обратимся к сфере их применения. Другими словами, какова сегодня в республике экологическая обстановка?

— Сегодня в Белоруссии работают тысячи предприятий, и число их все увеличивается. Распахивается вся свободная земля и где можно, и где нельзя. Причем площадь пахотной земли увеличивается и за счет сведения лесов, осушения болот и речных пойм. Бурно растут города и оказывают все возрастающее влияние на биосферу. Сложная ситуация и в столице, и в областных центрах, и в таких городах как Новополоцк, Солигорск, Мозырь, Орша, Полоцк, и в сельской местности. Вдобавок — последствия Чернобыля.

Многие годы у нас в республике широким фронтом развертывалась мелиорация земель, а точнее осушение болот, переувлажненных почв, но во главу угла ставились только технико-экономические показатели и не учитывались экологические последствия. Это привело к спрямлению, а фактически уничтожению сотен малых рек. В свою очередь стала сокращаться численность флоры и фауны.

Вместе с тем в малых реках увеличивается концентрация минерального азота, фосфора и других химических компонентов, которые попадают туда и в результате мелиоративного освоения их пойм, химизации сельскохозяйственного производства. А это ведет не только к гибели всего живого в реке, но и к изменению химического состава грунтовых вод. Так, в бассейне Ясельды содержание калия в грунтовых водах увеличилось в 8 раз, хлора — в 6, сульфатов — бо-

лее чем втрое. В Свислочи на ее выходе из Минска средний уровень содержания меди в 20 раз превысил предельно допустимые нормы, нефтепродуктов — в 10 раз. В результате небрежной работы Минской станции аэрации в водах реки возросли концентрации аммонийного и нитритного азота, фосфатов, соединений металлов. Свислочь же вошла в «компанию» наиболее загрязненных рек страны.

Надо отметить, что длительное время вводились в действие плохо построенные мелиоративные системы без двустороннего регулирования водного режима. В настоящее время на площади около 700 тыс. га мелиорированные системы нуждаются в коренной реконструкции.

Или такой пример. Неправильное использование торфяных почв на больших площадях неоднократно приводило к возникновению пыльных бурь и обусловило ускоренную минерализацию торфа. Нередки случаи, когда стремление побыстрее и подешевле построить водохранилище приводило к печальным результатам. Так, на водохранилищах, созданных на торфяных месторождениях, невыработанный торф вслывает, и водоем быстро заболачивается. К сожалению, таких примеров в республике немало.

Большую тревогу вызывает и состояние красивейших наших озер. В составе сточных вод, попадающих в озера, как правило содержатся биогенные вещества — фосфор, азот, что способствует обильному росту

организмов и ускоренному накоплению осадков. В результате озера теряют способность к самоочищению и начинают заболачиваться. На сегодняшний день общая заиленность озер Белоруссии превышает 50 %, более 20 % озер заилено полностью. Из-за этого даже такие крупные, как Мотольское, Вечер, Освейское, Судобль потеряли свое значение и как источники воды, и как рыбные угодья, и как места отдыха и туризма.

Значительное влияние на режим в водоемах, на устойчивость сбалансированного взаимодействия экосистем оказывают леса. Но нередки случаи, когда под различными предлогами они вырубаются. И уж совсем недопустимо расширение сельхозугодий за счет вырубки лесополос вдоль автодорог, как это можно наблюдать вдоль магистралей Минск — Могилев, Минск — Витебск и других. И если во многих странах Запада близ оживленных трасс вводятся ограничения, а то и вовсе запрещено пасти скот, сеять кормовые культуры, собирать ягоды и т. п., то у нас в республике, увы, все наоборот.

Если грязь в воде часто видна невооруженным глазом, то с воздухом сложнее. Нужно осуществлять постоянный контроль. Тем более, что уже есть регионы, где загазованность постоянно превышает все нормативы. К примеру, в воздух одного только Новополоцка ежегодно выбрасывается около 190 тыс. тонн вредных веществ.

Учитывая все это, Вер-

ховный Совет БССР объявил республику зоной экологического бедствия.

— И какой же выход из создавшегося положения?

— Я считаю, что для оздоровления окружающей среды в республике в целом и особенно в тех регионах, которые экологически наиболее уязвимы, необходим широкий спектр взаимосвязанных мероприятий. Это и организация независимой ни от каких ведомств экологической экспертизы, и проведение комплексных экологических исследований, мониторинга природной среды, и выработка неотложных природоохраных акций. Такой подход соответствует «Программе биосферных и экологических исследований АН СССР на период до 2015 г.».

Как показывает мировой опыт, наибольший эффект при отслеживании негативных явлений в природе достигается при сопоставлении данных, полученных в результате синхронной работы наземных, дистанционных и роботизированных комплексов. Поэтому необходимо охватить республику сетью систем контроля окружающей среды (наземных, аэроизмерительных, роботизированных), тем паче, что на сегодняшний день и в областных и в районных центрах, и на предприятиях отсутствуют как специальная аппаратура, так и обслуживающий ее высококвалифицированный персонал.

Необходимо в кратчайшие сроки повсеместно

внедрить автоматизированные экологические лаборатории, которые смогут, автономно работая в течение 6 часов в любом уголке республики, отслеживать состояние воздушных масс, почв, водоемов, сельскохозяйственных, лесных угодий, а также продуктов питания и оперативно передавать полученную информацию соответствующим адресатам.

Надо, наконец, вспомнить и то, что мелиорация — это улучшение земли. Улучшение, а не спуск воды.

Надо разобраться и с химизацией. Ведь что получается: химические удобрения используются для повышения урожайности, зачастую высокий урожай и убрать-то толком не удается, а людей травят.

И сейчас, как никогда необходимо повсеместно создавать заповедники, заказники, словом напрячь все силы для сохранения наших природных богатств. Завтра уже может быть поздно!

— Спасибо за беседу и, конечно же, успехов в Вашей столь необходимой в нынешних условиях деятельности.

ГОМЕОПАТИЯ изВестная и неизВестная

В традициях нашей
рубрики — встречи с пред-
ставителями

нетрадиционных
направлений в медицине.

На сей раз наш
корреспондент

Е. ЛЕНСКАЯ встретилась
с гомеопатом — кандидатом
медицинских наук
Ю. М. ЗАЛЕССКОЙ.

С Юлией Михайловной Залесской я познакомилась еще тогда, когда она заведовала лабораторией биохимии в одном из научных медицинских институтов и писала докторскую диссертацию о побочных свойствах лекарственных препаратов. Тогда гомеопатия для нее была своеобразной палочкой-выручалочкой, позволяющей поставить на ноги человека, когда все другие методы лечения оказывались бессильными. Говорить об этом Юлия Михайловна могла часами. Вот только слушать было почти некому — гомеопатию считали чуть ли не шарлатанством. Но времена меняются, и вот уже предполагается повсеместно открыть гомеопатические отделы, дабы мы, лишенные привычных лекарств, свободно могли воспользоваться результатами «шарлатанства».

«Но мы же не умеем!» — подумала я и бросилась к Юлии Михайловне: — «Расскажите, научите».

— Сделаю это с удовольствием, тем более, что теперь это моя основная работа. Я обучаю врачей, желающих освоить гомеопатические методы лечения.

Отношение к гомеопатии действительно меняется. Теперь, наряду с фитотерапевтическими средствами, в обычной аптеке можно будет купить и гомеопатические. Совсем недавно я услышала об этом по радио. И знаете, мне стало грустно. Конечно, интерес к гомеопатии с точки зрения дефицита лекарственных средств понятен, но ведь она достойна большего. Это, по сути, медицина будущего.

— А не наоборот? Ведь приставка «гомео» («подобный») указывает на то,

что здесь применяется древнейший способ лечения. О том, что клин клином вышибают, знали задолго до нашей эры.

— Все так. Именно этот принцип положил в основу своего метода лечения немецкий ученый, философ, химик и врач Самюэль Ганеман (1755—1843), когда начал применять на практике то, что он назвал гомеопатией. Кстати, принцип подобия никогда и никем не опровергался. На этом же принципе созданы многие аллопатические лекарства.

Недоверие и даже активное сопротивление вызывает второй принцип гомеопатии — дозировка активно действующего вещества. В гомеопатии используются настолько ничтожные его количества, что это вызывает подозрение. «Ваше лечение — это лечение внушением» — утверждают аллопаты.

Лично я ничего плохого в этом не вижу. Если бы мы были способны лечить внушением, нам бы не страшны никакие дефициты. Увы, это не так — лекарство есть лекарство. Так вот, парадокс заключается в том, что чем больше мы разводим лекарственное вещество (в гомеопатии сырьем могут быть всевозможные растения, минералы, некоторые выделения животных — как в тибетской медицине), тем большей лечебной силой оно обладает.

Секрет — в приготовлении лекарства, так называемом потенцировании, что означает «придание силы». Делают это особым образом. Берут, например, 1 мл сока ромашки, добавляют к нему 99 мл растворителя (воды или спирта) и встрихивают много, много раз. Полученный таким образом раствор называется разведением

первой степени. Затем берут 1 мл этого раствора и добавляют к нему еще 99 мл растворителя. Снова бесконечно встряхивают. Это — второе разведение. После 12-го разведения концентрацию раствора уже нельзя измерить обычными методами, а действенность его возрастает!

К нашему сведению, в Москве для изготовления гомеопатических лекарств пользуются 6-м разведением, а в Киеве — 200-м или даже 1000-м. Так вот, последние действуют сильнее. Это установлено на практике.

— Не связано ли это с тем, что известный французский ученый Бенвенисто в свое время назвал «памятью воды»?

— Очень даже связано. Именно он впервые экспериментально проверил усиление действия вещества при разведениях огромных степеней. В свое время это сенсационное сообщение было проверено по крайней мере в дюжине ведущих лабораторий мира. Результаты подтвердились. По-видимому, при динамизации (или потенцировании) идет какая-то трансформация и перегруппировка моле-

кул воды, определяемая свойствами молекул действующего вещества.

— Выходит, организм нуждается не столько в каком-то веществе, сколько в информации о нем?

— Точного ответа на этот вопрос мы не знаем. Хотя именно он больше всего волновал самого основоположника гомеопатии. Под конец жизни Ганеман оставил все свои занятия и уединился с тем, чтобы остаток времени, отпущенного ему судьбой, посвятить изучению вопроса о механизме действия гомеопатического препарата.

— И что же?

— Он пришел к выводу, что потенцированием мы переносим на растворитель и многократно увеличиваем не что иное, как «жизненную силу» природного вещества, заставляя ее как бы бесконечно отражаться в растворителе. Подобно тому, как мы увеличиваем освещенность, окружая единственную свечу системой зеркал.

Так что и по сей день, применяя гомеопатические лекарства, мы, как это ни парадоксально, используем их «жизненную силу», не ведая, увы, что это такое. К счастью, на эффективности лекарств наше незнание не отражается.



Рисунок А. Егорова

И это замечательно. Ведь сегодня вся надежда возлагается на фитотерапию. И никому в голову не приходит, что сырья нужной кондиции просто не хватит на всех нуждающихся. Уже и теперь мы сталкиваемся с «халтурой» заготовительных кооперативов. Нередко вскрываешь запечатанную, только что купленную ромашку и видишь, что вместо цветков там одни стебельки. Действенность лекарства из такого сырья будет почти нулевой.

Этой проблемы просто не существует, если мы обращаемся к гомеопатическому варианту фитотерапии. Килограмма ромашки хватит на всех, даже если мы вздумаем прописать ее всем живущим на Земле.

Гомеопатическое лекарство безопасно. Не существует никакой возможности повредить себе передозировкой, поскольку организм реагирует на гомеопатию только в том случае, если она ему позарез необходима. К тому же гомеопатическое лечение — экологически чисто. И в прямом (мы не истощаем природные ресурсы), и в переносном смысле (мы не загрязняем собственный организм чужеродными веществами). А это очень важно — ведь при некоторых заболеваниях (например, при туберкулезе, онкологических и психических заболеваниях) приходится глотать не граммы, а килограммы разных химических веществ, нарушающих сбалансированность внутренних процессов. Не случайно появилось новое направление в медицине — так называемая эфирентная медицина, разрабатывающая и применяющая специальные методы очистки организма от шлаков и инородных веществ. Существует и гомеопатический метод такой очистки.

Одним словом, достоинства у гомеопатии множество и ею, безусловно, должны овладеть все врачи, но главная ее ценность заключается в том, что она регулирует деятельность энергетической системы человека.

— Но ведь таковая, с точки зрения общепринятой, существует только на клеточном уровне...

— Работы научного коллектива «Отклика» показали, что энергетическая система человека в целом существует реально и представляет собой строго определенные пути распространения электромагнитных волн. Именно ее изображали древние китайцы, расположив вдоль неких «каналов» биоактивные точки, физическим воздействием на которые они корректировали энергетику организма.

Я же утверждаю, что гомеопатические лекарства оказывают воздействие на энергетическую систему человека точно так же, как иглы, тепловые или электромагнитные излучения. Именно поэтому гомеопатия оказывает столь заметное влияние на психику человека. Ведь психический статус и эмоциональная сфера — это самые заметные со стороны проявления деятельности энергетической системы.

— Любопытно, а гомеопаты тоже делятся по специальностям — на невропатологов, урологов, стоматологов и т. д.?

— Мы, врачи, очень давно говорим о необходимости лечить не болезнь, а больного. На деле же этому никто и никогда не следит. Мы по-прежнему делим человека на части: если у него гайморит — отправляем к оториноларингологу, если язва желудка — к гастроэнтерологу. Гомеопатия же лечит человека в целом. Начинает, например, женщина лечить воспаление слизистой женских органов, и с удивлением обнаруживает, что ее больше не беспокоят насморки, полинозы (аллергические явления в период цветения некоторых растений). Одновременно происходит коррекция и психического статуса: человек становится спокойнее, адекватнее реагирует на раздражающие явления. В наше время непрерывных стрессов, это, согласитесь, очень важное свойство лечения.

Конечно, существуют неплохие аллопатические психотропные средства. Но все они имеют побочные эффекты и в конечном итоге разрушают клетки организма. Гомеопатические средства этих недостатков не имеют. Приведу в пример себя. В прошлом году погиб мой единственный сын. Уж кто-то, а я-то знаю, что после таких травм люди долгое время бывают абсолютно неработоспособны. Я же не прекращала работу ни на день. В этом мне помогло гомеопатическое средство из бобов игнации. При этом никаких побочных явлений, вроде безудержной сонливости, которая выбивает из колеи чуть ли не больше, чем сам травмирующий фактор, у меня не было. Это, конечно, не значит, что я не переживала, но игнация помогла мне перенести мое горе с достаточной стойкостью.

А вот стафизагрия, скажем, (тоже психокорректирующее лекарство) очень хорошо снимает последствия стрессов на почве семейных неурядиц. Не правда ли, актуально? Человек становится совершенено другим. Полностью выбитые из колеи мужчины и женщины приобретают нормальный вид.

В гомеопатической аптеке можно найти средства, которые помогают от того, что считается просто плохим воспитанием. Знаете, есть такие дети — в детском коллективе они невыносимы, всех будоражат, кусаются, щипаются, дергают за косички своих одноклассниц, любое событие у них вызывает сильный эмоциональный всплеск. Так вот, если такому ребенку подобрать гомеопатию, с ним происходит почти чудо, а именно то, что мы называем социальной адаптацией, о достижении которой мечтают очень многие родители. Вряд ли вы можете представить себе, что надменного, эгоистичного, сексуальными извращениями типа можно и нужно лечить. Но это так. Препараты платины избавляют и от таких симптомов.

— Означает ли это, что к гомеопату лучше обращаться, если возникли проблемы в сфере психики?

— Нет, конечно. Вскоре я буду снимать видеофильм о женщинах, которые испробовали все средства, чтобы избавиться от бесплодия, и смогли родить только тогда, когда обратились к гомеопатии. Я видела людей с необыкновенной чувствительностью к гомеопатии. У них идет излечение даже неизлечимых заболеваний, причем малыми количествами гомеопатических препаратов и очень быстро.

— Какова, кстати, в среднем, продолжительность лечения? Иными словами — когда можно сделать вывод о том, что лечение неэффективно?

— Длительность лечения зависит от самого заболевания и от индивидуальной чувствительности пациента. Бывают прямо-таки сенсационные случаи. Привели ко мне как-то девочку 12 лет с аллергическим дерматитом. Ни бровей, ни ресниц, ни лица не было видно. В школе к ней относились, как к прокаженной, даже разговаривать не хотели. Через неделю, представьте, девочка появилась у меня с абсолютно чистой кожей. Больше болезненные явления не возвращались. Или, например, больной с рассеянным склерозом (заболевание абсолютно неизлечимое) через месяц после назначения лечения, пишет мне, что после долгих лет, проведенных в постели, смог, наконец-то, встать.

Другие заболевания, особенно хронические полиартриты с множественными нарушениями, требуют более длительного лечения. С такими больными приходится иногда работать по году. В любом случае критерием истины является практика. А она у меня огромна и свидетельствует, что нет ни одного пациента,

которому не помогло бы гомеопатическое лечение.

— Даже тем, кто не верит в гомеопатию, помогает? Многие «нетрадиционщики», например, отказываются принимать больных, если они не верят в возможности такого взаимодействия между людьми, которыми пользуются экстраксы.

— Пусть себе не верят. Лекарства будут действовать так или иначе. Может быть, чуть-чуть более медленно, как бы преодолевая какую-то преграду. Не помогает же оно только в случае, если пациент «не работает»: не принимает лекарства, не является к врачу, не выполняет назначений относительно образа жизни (выздоровление — это ведь тоже работа) или между ним и врачом не налаживается контакт. Я себе представляю это взаимодействие между доктором и пациентом, как взаимодействие передатчика и приемника. Если передача и прием идут на одной длине и частоте волн, они слышат друг друга — есть контакт, есть эффект.

— Как видно, гомеопаты требуют от больных того же, что и аллопаты — аккуратности и последовательности. Это обнадеживает. Но как попасть на прием к гомеопату — их ведь в поликлиниках не держат?

— Это действительно так, и именно поэтому я занимаюсь обучением врачей-аллопатов подбору гомеопатических средств для лечения тех заболеваний, с которыми они сталкиваются. Но главная моя задача — научить этому тех, кто работает в сельской местности и где, конечно, никаких ультразвуковых установок и компьютерных томографов нет. То есть тех врачей, которые лишены возможности пользоваться сложной аппаратурой для постановки диагноза.

— Мне кажется, тут есть противоречие. Вы только что рассказывали, что даже для разных видов депрессий требуется разное лекарство. Следовательно, сложность будет именно в постановке точного диагноза, не так ли?

— Нет, не так. Когда-то я обнаружила, что принцип подобия, заложенный в гомеопатии, можно почувствовать руками — тактильно. От больного органа идут те же сигналы, что и от гомеопатического лекарства, способного нормализовать функцию этого органа. Сначала я думала, что эта чувствительность свойственна только мне или немногим, похожим на меня. Постепенно, однако, я убеждалась, что нет такого человека, который не «чувствовал бы» гомеопатического лекар-

ства. Это, правда, не означает, что каждый отдает себе отчет в этих чувствах: они достаточно слабые и «забиваются» другой, более привычной и сильной информацией. Оно и понятно: никто ведь нас не обучает вслушиваться в свои тактильные ощущения.

Теперь я могу утверждать с полной ответственностью, что всякий, кто даст себе труд обучиться внимательному «вслушиванию», в свои, чаще всего тактильные ощущения, сможет сам установить подобие своего заболевания и лекарства, которым оно лечится. Врачу, конечно, несколько легче обучиться этому, поскольку он может оттариоровать (отградуировать — ред.) свои ощущения, потому что имеет возможность общаться с пациентами, диагноз которых уже известен.

Кстати, по моим наблюдениям, человек значительно тоньше чувствует отклонение в энергетике организма, чем любой созданный им прибор. Сколько у нас было таких случаев, когда ультразвуковое обследование и даже компьютерная томография фиксировали состояние органа как нормальное, а руки чувствовали патологию. Начинаем подбирать лекарства — и человек буквально оживает: болезненные симптомы исчезают, а чувствительность к лекарству пропадает. Это проверено уже на сотнях людей.

Впрочем, ничего таинственного или удивительного здесь нет. Вовсе не надо быть экстрасенсом, чтобы этому научиться. Чувствительность отлично воспитывается. Вспомните, разве студент, впервые взявшись в руки фонендоскоп, может что-нибудь определить на слух? Конечно, нет. Прежде, чем будет поставлен первый диагноз, он долго учится. Точно так же и глаза приучаются отнюдь не сразу видеть нужные тени на рентгеновских снимках. А ведь это — важнейшие способы диагностики!

— Юлия Михайловна, а как это выглядит на деле?

— Я вам приведу случай из моей практики. 18-летний мальчик из Белоруссии (он лечился здесь от заикания, к сожалению, неэффективно) встретил меня в коридоре и протянул записку. В ней было написано, что он совсем не может говорить, — настолько сильно заикается. Общаются записками. Заиканием страдает и его отец.

Я подумала, что надо попробовать подобрать ему гомеопатию. И мы стали делать это слепым методом. Это значит, что я, попросив его вслушиваться в свои ощущения в руках, стала давать

ему коробочки с лекарствами без надписей. Так вот, стоило ему взять в руки игнацию, он почувствовал сильное тепло в ладони и тут же смог сказать мне, что именно он чувствует. Он заговорил сразу! Да при этом еще ощущал какую-то радость, эйфорию. И вот это типично: большинство пациентов именно сразу начинает чувствовать «свое» лекарство, стоит только направить внимание.

— Юлия Михайловна, а могли бы Вы провести школу для тех, кто вовсе никакого отношения к гомеопатии и медицине вообще не имеет?

— Конечно. Это моя задача — научить элементарному обращению с собой с помощью гомеопатических средств. Я вообще считаю, что в каждом доме должна быть гомеопатическая аптечка первой помощи.

— Так, может, сразу и дадите какие-нибудь рекомендации?

— Некоторые лекарства я уже называла. Повторю еще раз. Сейчас время стрессов. И чтобы они не могли стать роковыми, принимайте игнацию. Три крупинки в чай перед работой. Или, если ожидаете, что обстановка будет тяжелой, или вы уже находитесь в состоянии стресса, принимайте ту же игнацию по 3 крупинки 2–3 раза в день.

Осенью, когда рядом все начинают чихать и кашлять, а вы к тому же промочили ноги и вас продуло, проделайте профилактическое лечение. Гепар сульфур (20 крупинок) растворите в стакане воды и выпейте глотками в течение двух часов.

Поскольку вы теперь знаете, что гомеопатическое лекарство оказывает влияние даже «из вне», носите с собой в кармане нужное лекарство. Действовать оно будет обязательно.

Если у вас пониженное давление или вас укачивает в транспорте, берите и держите при себе арнику. Перед поездкой примите 5–7 крупинок.

Для очищения организма от шлаков и посторонних веществ растворите по 7 крупинок хелиодониума — чистотела, ликоподиума — плауна, нукс вомики — рвотного ореха, хамомиллы — ромашки, карбовегетабилиса — растительного угля, увы уржи — медвежьи ушки, бербериса — барбариса (все это абсолютно доступные средства) в стакане воды и выпивайте глотками в течение дня.

ПОЛТЕРГЕЙСТ — НАГРЕВ НА ОБОРОТ?

Доктор философских наук
В. А. ЧУДИНОВ

Прежде, чем переходить к анализу полтергейста, давайте немного пофантазируем.

Что было бы, если бы белое стало черным, а черное белым? Эту ситуацию легко себе представит каждый, кто хоть немного занимался фотографией: вместо привычного изображения, позитива, мы увидим обратную картину — негатив. Когда человек разглядывает его впервые, он даже немного теряется — до того все тут непривычно! Особенно странными выглядят человеческие лица.

От оптической инверсии, то есть обращения черного и белого, перейдем к механической: каким стал бы мир, если бы плотные тела стали разреженными, а почти бесплотные — очень крепкими? Воздух, например, стал бы вязкой твердью, а металлы — едва ощущимы газами. Мы привыкли, что «вещь» — это плотное на фоне почти бесплотного. Теперь, подобно рыбам, не замечающим в воде стекла, но превосходно усматривающим блестящие пузырьки воздуха, мы бы стали считать, что вещи — это бесплотное в плотном, хотя привыкнуть к этому было бы совсем не просто.

А теперь представим себе, что поменились местами тепло и холод: у нас совсем нет нагревателей, а только охладители: чиркнул особой спичкой, поднес струю дымящего холода к холоделке, и она полыхнула огромным клубом тумана, тут же оседающего на краях конфорки белым налетом. Заморозив суп, котлету и чай, мы с удовольствием полизали дымящие льдинки, остудили ноги на радиаторе центрального охлаждения, и довольные поехали кататься на автомобиле с двигателем внутреннего сгорания. Почувствовав в салоне будоражащее тепло из окон, включили маленький холодильник возле ног...

Мы настолько привыкли, что такого не бывает, что полагаем, будто этого и не может быть.

Однако почему же? Допустим, у нас есть какой-то источник черной пыли,

например, угольная шахта. Тогда все то, что подвергалось прямому облучению из источника, станет черным, а то, что осталось в тени, сохранится белым. Получится не фотографический, а вполне естественный негатив, как это часто бывает, когда мы разглядываем лица шахтеров, поднявшихся из забоя. Точно так же попробуем привыкнуть к соотношению плотного и бесплотного на дне моря или в еще более плотной среде, скажем, в бассейне с глицерином. Мы тотчас заметим, что хотя обстановка и очень необычная, но реальная.

Читатель уже наверняка понял мою мысль: при каких-то условиях может реализоваться и картина тепловой инверсии, когда вместо источников тепла появятся тепловые стоки или тепловые насосы, закачивающие тепло внутрь тел и там его фиксирующие. При этом будет понижаться температура окружающего пространства, а особенно резко — в избранных точках, где помещается тепловой сток.

Именно это можно предположить в качестве возможного механизма полтергейста.

ОБЫКНОВЕННОЕ ЛИНЕЙНОЕ СЖАТИЕ

Если металл нагревать, он расширяется, если охлаждать — сжимается. Что произойдет, если мощный железный штырь, наглоухо вколоченный в бетонную стену, начать поливать жидким азотом? Вероятно, под влиянием охлаждения он сожмется и его размеры окажутся меньше размеров того отверстия в стене, в которое он помещен. Конечно, и отверстие чуть-чуть изменится, но у металла теплопроводность выше, и он отреагирует быстрее. Следовательно, этот стальной костыль легко выскользнет из своего гнезда. А если охлаждение совершил очень быстро, он вытолкнется силой упругости стены. К тому же немного сожмется и материал стены, еще более расширив отверстие.

Эта картина удивительно похожа на то, что мы наблюдаем, когда при полтергейсте неожиданно высакивают из стен гвозди и шурупы, падают закрепленные на них предметы, выдвигаются разного рода язычки замков и защелки.

Но сжатию подвержены не только металлы, а и воздух. Представим себе, что каким-то образом за доли секунды мы смогли откачать тепло из некоторого объема воздуха. Охлаждение приведет к резкому сжатию, получится нечто вроде взрыва бомбы (если угодно, это явление можно назвать взрывом криогенной бомбы), но наоборот: волны повышенной плотности устремятся не от центра взрыва, а к нему, увлекая по пути все предметы. Это значит, что предметы повалятся иначе, «головами» к центру и на «живот», а не «головами» наружу и на «спину», как при обычном взрыве. Следовательно, шкафы должны были бы падать к центру комнаты (а не запрокидываться к стенам), их дверцы — открываться (а не закрываться), ящики или книги на полках — выдвигаться (а не задвигаться) и так далее. Именно эту картину мы и наблюдаем при полтергейсте.

Однако волны повышенной плотности, дойдя до центра взрыва, сконцентрируют там свою энергию, так что на том месте, где только что было пониженное давление, скачком возникнет повышенное, а затем волна, пройдя эту точку, начнет расширяться, как при обычном взрыве. Но ее энергия при этом будет меньше — ведь часть пути уже пройдена, определенная доля энергии израсходована — и теперь механические воздействия окажутся слабее. А предмет, находящийся в центре, получит удар. Если понижение температуры охватывало бы сферический объем, то волны сфокусировались бы в точке фокуса и удар оказался бы точечным, очень большой разрушительной силы. Но при нестрогой геометрии зона удара размазывается в некоторую область, так что удар, хотя и остается ощущимым, может вообще не повлечь за собой каких-либо повреждений. И здесь есть подтверждения участников полтергейста, что в ряде случаев они получают ощущимый удар, который, однако, не причиняет им вреда.

Волна может увлечь за собой и мелкие предметы, находящиеся в комнате — книги, вазы, чашки и т. п. Поскольку выкачивание тепла из некоторого объема все-таки длится гораздо дольше, чем обычный взрыв, то есть

доли секунды (сотые, десятые), то эти предметы успеют разогнаться до приличных скоростей в сторону центра взрыва, который они далее пролетят по инерции. Как правило, участники событий имеют центр взрыва прямо перед собой (ибо, скорее всего, они сами и провоцируют этот взрыв), предметы, находящиеся рядом с ними, летят вдоль луча зрения от них, иногда даже из-за спины. Это — наихудшие условия наблюдения; было бы много лучше, если бы предметы двигались относительно луча зрения перпендикулярно. Именно из-за таких особенностей участникам очень сложно заметить начало движения предметов, что не раз фиксировалось при описании явлений полтергейста.

Если бы во время полтергейста происходил единичный взрыв, траектории движения представляли бы собой обычные баллистические кривые. Однако при серии взрывов в разных точках комнаты траектория полета сильно усложнится; не исключено, что летящий предмет сам провоцирует взрывы и тем самым в определенной степени способствует продолжению полета, делая его в какой-то степени управляемым, что на присутствующих должно производить жуткое впечатление разумности происходящего. Как правило, крупные предметы в результате полетов благополучно приземляются без ущерба для себя, что тоже производит впечатление «дьявольского вмешательства». Если же считать, что мягкая посадка обеспечивается последним спровоцированным слабым взрывом над приземляющимся предметом, мистические предположения отступают.

ЗВУКИ

Разумеется, механические явления не могут возникать без сопровождения акустических. Обычные взрывы делятся тысячные доли секунды и сопровождаются возникновением ударных волн, которые воспринимаются нашим ухом как оглушительные — как звук взрыва. Если же взрыв длится, допустим, $1/8$ долю секунды, то основная гармоника взрыва будет иметь частоту 8 Гц, что не воспринимается нашим ухом, ибо относится к области инфразвуков (наше ухо способно воспринимать как самый густой бас звуки лишь на октаву более высокие, от 16 Гц). Так что сам взрыв для нас окажется «бесшумным». Но это не означает, что мы вообще его никак не ощущим: инфразвук производит гнетущее воз-

действие на человека, и чем оно сильнее, тем более жутким и невыносимым кажется человеку окружающее пространство. И опять-таки, очевидцы полтергейста часто указывают на это чувство вселенской пустоты и безотчетного страха, которое вдруг возникает в полтергейстных комнатах (животные вообще отказываются туда заходить).

Шумы все-таки возникнут — от просачивания воздуха через узкие отверстия, от падения мелких предметов, так что каждый взрыв может быть услышан как отдельное чавканье, вздох, сопение, шлепок, удар, позвякивание, дребезжание, а их нерегулярное воспроизведение и чередование, отражающее серию взрывов — как присутствие невидимки. Обычно мы не обращаем внимания на такие мелкие шумы, но они могут возникнуть даже при открывании двери, когда поток воздуха может привести к колыханию и позвякиванию подвесок люстры, дребезжанию окна, стуку другой, закрытой двери, взмыванию в воздух и падению листочка бумаги и прочим сопровождающим воздушную волну явлением. При полтергейсте, когда нервы напряжены, а сознание имеет установку на ожидание чуда, всякие непривычные шумы могут показаться очень необычными.

КОНДЕНСАЦИЯ

Глубокое охлаждение сопровождается также фазовыми переходами. Если резко заморозить участок стены, то он сначала «вспотеет», а затем «взмокнет», то есть на нем сконденсируется находящаяся в воздухелага, причем потемневшее сырое пятно обозначит форму замороженного участка. При более сильном промораживании конденсат примет форму инея (в оттепели после морозов мы наблюдаем его на мраморной облицовке зданий или на кафеле подземных переходов). Если же замораживание происходит в воздухе, то конденсат примет форму тумана, то есть водного аэрозоля. Участники так называемого «водного» полтергейста сообщают, что иногда на них льются струи воды, причем неизвестно откуда. Вероятно, тут мы имеем дело как раз с такой конденсацией паров воды из комнатного воздуха. Но поскольку люди, провоцирующие полтергейст, испускают ионизирующее излучение, центрами конденсации становятся треки испущенных людьми частиц, а сама комната превращается в огромную камеру Вильсона (пер-

вый прибор для изучения треков от заряженных частиц за счет резкого понижения давления воздуха в камере). Раз лучи идут от человека, то и туман, сжавшийся в струи, будет иметь направление на него же; но, сгустившись, он уже не сможет парить в воздухе, а под действием тяжести прольется дождем (или, скорее, холодным душем) на перепуганного участника.

Весьма впечатляет и моментальное вскипание воды в чашке, миске или блюдце, отмечаемое в полтергейстах. И опять-таки такое явление известно при резком понижении давления. Чем ниже давление, тем ниже и температура кипения воды.

Глубокое промораживание изменяет прочность предметов, особенно их пластичность. Органические вещества, весьма гибкие и податливые при комнатной температуре, становятся хрупкими, как стекло, при их попадании в жидкий азот. Замороженная таким образом лягушка, упав на пол, разбивается на тысячи мельчайших осколков. Но именно так ведут себя при полтергейсте некоторые вещества или предметы. Так, выдвинувшиеся с полки и упавшие на пол книги бьются на осколки, а некоторые их участки разбиваются в пыль.

Вполне возможно, что при глубоком промораживании изменяет свою прочность и стекло, делаясь еще более хрупким. Известно, что чем выше скорость снаряда, тем более точно дыра в стекле отражает его профиль. Надавливание рукой выдавливает весь лист, камень оставляет рваную пробоину неопределенной формы, пуля проделывает круглое отверстие. А вот сахарница, ударившись при полтергейсте в оконное стекло, уцела, упав на улице в снег, но оставила дыру, повторяющую ее очертания. Баллистики удивились: такие следы появляются при космических скоростях предметов (несколько км/с). Однако, если считать, что стекло тоже изменило свои свойства, загадочная форма отверстия перестает быть тайной.

ЧТО ЕЩЕ БЫВАЕТ ПРИ ПОЛТЕРГЕИСТАХ

Существуют и криооптические явления, например, криолюминесценция. Оказывается, в темноте при очень низких температурах светится и азот, и кислород воздуха — зеленоватым свечением. Поскольку воздушные массы даже в закрытой комнате весьма подвижны, мерцающее

и колеблющееся светлое пятно вряд ли понравится его невольным зрителям. Кроме того, луч света из окна, например, от уличных фонарей или Луны, может попасть на капельки тумана в воздухе комнаты. Эти подсвеченные облака, вероятно, тоже способны навести на мысли о душах и привидениях.

Я далек от мысли, что мне удалось объяснить полтергейст во всем его объеме. Более того, я даже подозреваю, что если провести лабораторные исследования, они покажут определенные отличия криогенных явлений от того, что наблюдается при полтергейстах. Но и такой исход представляется мне определенным шагом на пути познания этого загадочного явления природы: ведь, с одной стороны, мы сможем приступить к физическим экспериментам (а до сих пор большинство статей о природе полтергейста сводило все к самообманам, гипнозу, чужому внушению, действиям нечистой силы, проделкам духов умерших людей, пролетам НЛО и прочим лабораторно невоспроизводимым причинам), а с другой — создадим криогенную модель явления как определенное приближение к истине (скажем, в термодинамике такой моделью стала концепция «идеального газа»), которую в дальнейшем можно будет усовершенствовать или положить в основу более прогрессивной модели. В любом случае мы вырываем явление полтергейста из объятий мистики и приступаем к его научному изучению.

ПРОБЛЕМА РАБОЧЕГО ТЕЛА

Но, решив на данном этапе (с учетом сделанных оговорок) одну проблему, мы тотчас порождаем другую: проблему рабочего тела. Конечно, хорошо говорить о тепловых насосах отвлеченно; однако какое вещество способно за доли секунды охладить большие объемы других тел — хотя бы один литр воздуха? Не подменяем ли мы одну проблему другой?

Нет, не подменяем. Ибо даже тот, кто считает явления полтергейста проделками нечистой силы, должен ответить на этот простенький вопрос: а как она эти явления производит? Каков их механизм?

Что же касается рабочего тела, то тут две проблемы: каков механизм резкого понижения температуры самого рабочего тела и как оно отбирает тепло у окружающих предметов.

Ясно, что жидкый газ (азот, кислород,

гелий) вряд ли подходит: его охлаждают предварительно и вносят в комнату люди, тогда как рабочее тело при полтергейстах возникает само и находится в значительных количествах (грамммы) прямо в воздухе комнаты, скачком понижая свою температуру. Да и съем тепла, учитывая его огромную скорость, происходит не поверхностью (как при конвекции или теплопроводности), а объемно (как при массообмене), так что в принципе не исключено проникновение рабочего тела и в воздух, и даже в твердые тела.

Скорее всего в рабочем теле в момент взрыва происходит фазовый переход, до которого оно пребывает в неустойчивом, неравновесном, метастабильном состоянии. Пока мы знаем фазовые переходы такого рода лишь в обратном направлении, например, переохлажденные жидкости. Они остаются переохлажденными до тех пор, пока какой-нибудь агент, например, кристаллик затравки, не попадает в их объем. Но как только подействовал провоцирующий фактор, наступает мгновенная кристаллизация, при которой температура тела скачком поднимается до точки плавления, и тем самым тело становится тепловым источником. Попытаемся представить себе гипотетическое рабочее тело с обратными свойствами: перегретую жидкость (мелчайший, незаметный в воздухе аэрозоль), которая под действием провоцирующего агента мгновенно испаряется, резко понижая температуру окружающих предметов. Проникая в поры и трещины твердых тел и насыщая собой некоторые объемы воздуха, такое рабочее тело способно обеспечить объемное поглощение тепла от этих веществ.

В таком случае нам будет сложно обнаружить рабочее тело до фазового перехода и еще сложнее — после него, так что наиболее заметным явлением окажется сам переход. Причиной же испарения могут быть не довольно слабые силы Ван дер Ваальса, соединяющие молекулы газа в жидкость, а гораздо более сильные межатомарные воздействия при самых мощных химических реакциях — с разрывом или образованием кратных связей. Ну, например, переход атомарного азота в молекулярный, что сопровождается образованием особо крепкой тройной связи, а тем самым и поглощением особо крупной порции энергии (порядка тысячи кДж/моль). Тогда рабочее тело упорядочивается (только вместо кристаллизации выстраиваются кратные

связи), отбирает энергию у молекул окружающего вещества и рвет при этом ван дер ваальсовы связи, мгновенно испаряясь и смешиваясь с молекулами воздуха.

Если выяснится, что рабочее тело на таких химических механизмах не существует, можно обратить взор на гораздо более энергетичные внутриатомные или даже внутриядерные процессы. Ясно лишь одно: нас иногда окружает возбужденная неравновесная среда, которую мы каким-то образом можем спровоцировать на переход в нормальное состояние. Но сам этот переход настолько непривычен для нас по своим послед-

ствиям, что мы его принимаем за проказы неведомых потусторонних сил. Мне кажется, что мы вполне можем обойтись без мистики.

Разумеется, надо экспериментировать. К сожалению, автор такими возможностями не располагает, но готов поделиться с заинтересованными лицами своими планами и принять участие в их проведении, а также будет весьма признателен за любую информацию о попытках в моделировании и экспериментальных исследованиях полтергейста. Как и любая крупная научная проблема, данный круг явлений требует совместных усилий и комплексного подхода. А полученные при этом результаты несомненно представлят большую ценность для промышленного применения.



Рисунки С. Стихина

Похоже, что предсказание о «сгущении» экстремальных явлений, сделанное два года назад В. И. Царевым и Р. П. Повилейко («Энергия», 1989, № 11), сбывается.

Кроме явно участившихся землетрясений, наводнений, смерчей и ураганов, все чаще на слуху оказываются чрезвычайные события, вызванные незаметными, скрытыми от наших глаз под землей процессами.

Оползень, карстовая полость, подтопление...

и разваливается железобетонный мост, рассыпается здание, построенное, казалось бы, на века.

То машина вдруг ни с того, ни с сего проваливается под землю, а то и человек.

Мелочь по сравнению с Чернобылем или Аралом?
Пожалуй.

Только где гарантия, что эта «мелочь» не угрожает дому, в котором живем мы? В самом деле, есть ли что-нибудь существенное, что можно противопоставить надвигающейся опасности?

Чтобы выяснить это, наш корреспондент Е. САМСОНОВА встретилась с доктором геолого-минералогических наук Н. Л. ШЕШЕНЕЙ.

КТО ЗАПЛАТИТ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ?

— Николай Логвинович, на первой Всесоюзной конференции по проблеме «Катастрофы и человечество» было заявлено, что суммарные потери от всех видов экстремальных явлений соизмеримы сегодня с долгодействующим экономическим кризисом. Известно ли, какая доля в этих потерях принадлежит тем, которые вызваны непредвиденными геологическими процессами?

— Конечно, известно. От развития непредвиденных последствий двух десятков вполне обычных геологических процессов (оползень, карст, супфозия — вынос мелких частиц с водой и образование полостей под землей, техногенная сейсмичность и др.) ежегодно по РСФСР мы теряем от 16 до 20 млрд. руб. И это не удивительно: в России нет такого города или поселка городского типа, в котором не наблюдались бы те или иные опасные геологические процессы. От 10 до 15 тыс. руб. ежегодно мы тратим на каждого жителя города или поселка только для того, чтобы спасти уже построенное.

— Что же происходит? Не первый же год люди строят! Храмы и монастыри,

которые ставили на склонах, стоят до сих пор, и никакие оползни им не страшны.

— Действительно, это так. Но строительство храмов всегда сопровождалось грамотной инженерной защитой. В настоящее же время она возможна только в том случае, если правильно спрогнозированы события, которые произойдут на данной территории под воздействием строительства, эксплуатации или ликвидации того или иного объекта. Сегодня уже недостаточно «обосновывать» строительство, как это делалось до недавнего времени. Целью должна быть оценка возможностей среды (в данном случае геологической) реагировать на разные техногенные воздействия. В противном случае инженерная защита, как ни странно, может нанести непоправимый вред.

Совсем еще недавно дорогостоящие штольневые системы с дренажными колодцами считались обязательными для повышения устойчивости склонов, снижения уровня подземных вод при подтоплении территорий, для повышения сейсмостойкости. Однако анализ работы таких систем, созданных без должного обоснования и

учета местных особенностей, показал, что они могут быть не только не эффективными, но часто вызывают усиление того самого процесса, от которого призваны защищать.

Оказалось, что там, где подземные воды содержат карбонатные, сульфатные или железистые соединения, на границе между штолней и породами образуется солевой осадок, который закупоривает проход,



создавая вокруг штолни водяные мешки. Если их не чистить, вырвавшийся на свободу селе-грязевой поток может привести к катастрофическим последствиям. Разумеется, их чистят. Чистка же приводит к усилению выноса мелких частиц породы, в результате чего устойчивость склона снижается.

— Как же так? Ведь ни одно сооружение в городе не может быть построено без разрешения Горготреста, главная задача которого определить, что будет происходить под фундаментом. Для этого берут пробы грунта, определяют степень насыщенности его водой, рассчитывают, какая нагрузка в данном месте допустима. Трудно, согласитесь, заподозрить в неграмотности целый коллектив.

— Вопрос станет еще острее, если я добавлю, что борьба с оползнями, карстом, эрозией ведется уже более 200 лет, а процессы эти усиливаются.

Почему? Этому есть много причин. Главная же та, что деятельность человека стала реальным геологическим фактором.

Химические и физические загрязнения изменяют скорость геологических процессов. В результате изменяются инженерно-технические свойства грунтов. Причем изменяются столь быстро, что проектировщики не успевают учитывать их в проектах и конструкциях своих объектов.

Выражаясь бытовым языком, геологическая среда становится все более «чувствительной» к дополнительным техногенным нагрузкам. В свое время, например, была разработана теория устойчивости склонов, в соответствии с которой считали, что отношение суммы сдвигающих сил к сумме удерживающих есть коэффициент устойчивости, или запас устойчивости склона. Отсюда выводились все удерживающие мероприятия (например, необходимость сооружения подпорных стенок, банкет), которые позволяли изменить это соотношение в лучшую сторону и обеспечить защиту строения от оползня. Однако по мере роста техногенной нагрузки выяснялось, что на развитие любого геологического процесса влияют такие факторы, которые раньше просто не принимали во внимание. Например, минеральный состав грунтов и солевой состав подземных вод, климатические особенности — интенсивность и продолжительность осадков, величина и глубина эрозионных изменений, наконец, так называемые геодинамические зоны — те глубинные тектонические нарушения, которые являются активными в настоящее время.

Даже особенности состава одних и тех

же пород определяют наличие или отсутствие того или иного процесса. Глинистый грунт известен вроде бы всем. Но есть особая разновидность глин, которые могут впитывать влагу как губка — до 1100 %. Насыщенные водой, такие грунты начинают «плыть» — медленно-медленно двигаться на большой глубине (50 м и более). И все, что построено над такими породами, будет неминуемо разрушено, ибо осушить такой грунт просто невозможно.

Прогнозирование требует точных, а не приблизительных знаний. Для этого уже недостаточно того, что дает классическая механика упругих сред. Расчеты нужно вести с позиций современной инженерной геологии как учения о формировании и развитии процессов. Кроме того, помимо естественных факторов — строения, состояния, свойств геологической среды в расчет должны приниматься также внешние техногенные нагрузки, которые действуют на нее на данной территории. Это означает, что для достоверного прогнозирования требуется учитывать взаимовлияние не менее, чем 25—30 факторов.

— Что же мешает делать такие расчеты?

— Как ни странно это прозвучит, скажу все же, что этому препятствует наше незнание. С одной стороны, мы знаем немало. Выявлены и установлены закономерности развития многих процессов. Однако информацией этой по-настоящему владеют самое большое — несколько десятков высококлассных специалистов, разобщенных ведомственными барьерами и решавших свои задачи. Взять хотя бы Производственный и научно-исследовательский институт по изысканиям в строительстве Госкомархстроя — ведущий по этим проблемам институт. Здесь огромное количество наработок. Но все они, увы, лежат мертвым грузом. Опубликованные в разных научных изданиях, они оказываются абсолютно недоступными практикам, принимающим решения. Им-то нужны не теории, блестящие и доказательно изложенные, а конкретные выводы из них, приспособленные к использованию всеми, кто имеет к данной проблеме отношение, независимо от глубины полученных им знаний.

— Значит, прогнозы всегда будут оставаться приблизительными, а безопасность — недостижимой?

— Нет, конечно. Надо, чтобы научные знания стали доступны всем заинтересованным лицам, а для этого нужен литомониторинг. Без него грамотное управление средой неосуществимо.

Если бы в Москве, например, была создана такая система (а Москва она крайне необходима, ибо город давит на землю миллиардами тонн и развивается быстрыми темпами), трех-пяти человек было бы достаточно, чтобы все заинтересованные организации и специалисты могли бы получить почти мгновенно информацию о состоянии среды на любое время, какое их интересует, или рекомендации относительно того, где нужно принимать какие-то упреждающие меры защиты, что именно можно строить в данное время на данной площадке (а может быть, и убрать что-то), и, конечно, это позволило бы правильно планировать дальнейшее освоение территории города, избежав развития экстремальных ситуаций.

Конечно, такая система нужна не только для прогнозирования и управления городской территорией. Литомониторинг дает возможность за 2–3 минуты получить карту любой территории. Карты состояния и экологической устойчивости природной среды позволяют точно районировать территории по степени их экологической безопасности для человека и его деятельности. И тогда людей не переселяли бы из одной опасной зоны в другую. Мало того, мы бы точно знали, какие виды деятельности можно развивать на вновь осваиваемых территориях. Не зная этого, мы рискуем породить новый Чернобыль, новый Араг.

Литомониторинг в аридных областях Средней Азии, например, мог бы предотвратить одно из самых тяжелых явлений — засоление почв, происходящее от неправильного, слишком обильного полива. Пока же каждый землевладелец считает, что чем больше воды будет израсходовано на пашню, тем лучше будет урожай. Его не волнует, что будет с землями, лежащими ниже его собственных. А между тем защитных мероприятий, отсекающих поступление излишков воды из более высоких в более низкие земли, мы не знаем. В результате на 100 га новых поливных земель на следующий год мы безвозвратно теряем не менее 200 га.

Работай здесь литомониторинг, все было бы поставлено на свои места. Точно было бы известно, с какой частотой и интенсивностью следует поливать ту или иную культуру, причем дифференцированно на каждом участке. Все желающие имели бы информацию об эффективности поливных мероприятий, что позволило бы им вовремя изменять свои действия. Нетрудно было бы выявить и нарушителей, не желающих считаться с правилами. Управление сре-

дой стало бы реальностью. Причем для этого не требовалось бы нескольких лет, информацию о результатах такого управления могли бы получать в течение месяца и даже недели.

Наконец, есть еще одна очень важная проблема, решить которую с помощью литомониторинга можно много легче, чем без него. Речь идет о повышении сейсмостойкости объектов, расположенных в сейсмоактивных зонах.

Сравните наши потери вследствие землетрясения в Спитаке и потери американцев от землетрясения такой же силы в Сан-Франциско. У нас 40 тыс. человек погибли, 200 тыс. человек покинули временно пределы республики, без крова остались 500 тыс. человек, погибло около 500 тыс. голов скота, разрушено около 2600 км водопроводных и канализационных сетей — ущерб составил около 14 млрд. руб. В Сан-Франциско серьезно пострадали лишь мост да несколько зданий. Погибли несколько человек, в основном оказавшиеся на мосту. Конечно, в США прекрасно сработала служба оповещения и подготовки людей к возможным катаклизмам, но главное то, что все здания и сооружения были построены с учетом всех особенностей среды — и геологических, и техногенных — а потому выстояли, в то время как наши рухнули, похоронив под собой десятки тысяч людей.

Самая большая трудность — создать карты микросейсмического районирования и наметить меры по инженерной подготовке территории, которая должна предшествовать строительству. Между прочим, методики, позволяющие получить карты районирования по характеристикам, необходимым для грамотного строительства, у нас имеются. На основании этих знаний можно будет не только правильно разместить здания, но и учесть плотность застройки, этажность. Это очень важно, потому что существуют самые разные противосейсмические мероприятия, в том числе и очень недорогие. Для этого вовсе не обязательны железобетонные стены, это могут быть, например, рвы, которые снижают энергию упругой волны или специальные «подушки» под сооружениями. Главное — они должны быть точно подобраны.

Представьте себе сейсмически активный район, подземные воды в котором находятся на глубине более 10 м. Если здесь ведется непродуманное строительство, то подземные воды могут подняться до уровня 3 м. А это означает, что сейсмичность данного участка увеличится на

2 балла. Сейчас такое повышение сейсмичности увеличивает расходы на капитальное строительство в десятки, иногда в сотни раз.

Если же, основываясь на достоверной информации, выполнить предварительно так называемый отсекающий дренаж, устроить обратные фильтры, чтобы вода с поверхности имела возможность уйти на большую глубину, сейсмичность останется прежней, а стоимость таких мероприятий не превысит 1—2 % от капитальных вложений.

В некоторых случаях достаточно будет дренажа снизу и ограждающего дренажа с боков. Сооружение окажется как бы на сухом островке. Упругая волна в этом случае дойдет до зоны раздела сред, повернет в обратную сторону и утихнет. Воздействие на здание будет слабым. Такие вот, каждый раз конкретно обоснованные мероприятия для каждого объекта с учетом всех особенностей среды — главная ценность литомониторинга.

— Надо полагать, что литомониторинг поможет увеличить надежность и крупных энергетических сооружений, аварии на которых грозят уже не региональными, а глобальными последствиями?

— Что касается оснований всех электростанций (в том числе и атомных), они необычайно устойчивы и абсолютно надежны. Здесь, на наше счастье, срабатывают специальная экспертиза.

Представьте себе, что было бы, если бы прорвало плотину Токтогульской ГЭС, высота которой достигает 180 м. В долину — единственную долину Киргизии, ринулся бы такой поток, который смел бы с лица земли все живое и неживое. Но этого не случится. Плотина построена и защищена исключительно хорошо. Дело в том, что это — уникальный объект, а такие объекты привлекают к себе внимание самых сильных геологов, активно ищащих приложения своих сил.

— И все же существует мнение, что при строительстве Чернобыльской АЭС не было учтено наличие геодинамически активной зоны и это явилось косвенной причиной катастрофы.

— Можно строить и на самой активной зоне. Вот вам пример. Италия — геодинамически активная зона. Строится арочная плотина шириной всего 10 м. Это — тончайшая мембрана, и она стоит! Секрет в том, что надо знать и использовать особенности данной зоны. Надо, чтобы сооружение стало единым целым со средой: движется, например, среда, должно двигаться вместе с ней и сооружение. Оно

должно стать продолжением основания, на котором стоит, должно «вписываться» в среду, а не насиливать ее. Кстати, литомониторинг предполагает учет всех геодинамически активных зон. Они, между прочим, прекрасно картируются, и сведения о них содержатся во всех тектонических картах.

— Николай Логвинович, не случайно, наверное, мы с Вами как-то незаметно от проблем локальной безопасности перешли к проблемам глобальных и региональных катастроф, ликвидация последствий которых требует миллиардных вложений. Роль литомониторинга в предупреждении этих непомерных для нашей страны расходов, мне кажется, ясна. Неясно только, во что обойдется сама эта система и кто оплатит нашу безопасность?

— Это самый сложный вопрос. Чтобы разработать систему литомониторинга, нужно привлечь самых сильных специалистов, которые сейчас разбросаны по разным ведомствам. Лучше всего создать временный научный коллектив — своеобразный мозговой центр и финансировать не коллектив, как это водится, если работает какой-то институт, а проблему, программу, являющуюся этапом на пути к созданию всей системы управления средой.

Некоторые специалисты — энтузиасты этого дела — собрались под эгидой Российской народной академии наук и работают на общественных началах. Результат их работы — программа «Управление геологическими процессами и предотвращение их опасных воздействий на территории городов и населенных пунктов РСФСР», которую легко расширить, дополнив программой управления опасными процессами и опасными техногенными воздействиями, включая гидрометеорологические процессы, все загрязнения гидросферы, все вопросы экологии. Для этого в коллектив должны войти специалисты, которых пока мы не смогли привлечь. Программа передана в Комитет по проблемам экологии и охраны окружающей среды Верховного Совета РСФСР. По нашим подсчетам, ее реализация обойдется не более, чем в 9 млн. руб. К сожалению, и такими суммами правительство наше, видно, не располагает, и программа, которая могла бы серьезно уменьшить ежегодное жертвоприношение непредвиденным последствиям от разного рода экстремальных явлений, лежит пока без движения. Вопрос — кто оплатит нашу безопасность? — остается открытым.

По количеству природных богатств наш Север, занимающий 70 % территории России,— самый богатый регион мира.

Но богатства его тают, мало принося взамен и ему, и нам с вами. Разве при экспорте 140 млн. т нефти не стоят наши комбайны и «скорые» без бензина? Разве газифицирован Салехард — столица Ямalo-Ненецкого округа, крупнейшей газоносной площади мира?

К сожалению, Север для нас пока — только источник валютных поступлений... А ведь он мог стать...

ПОЛЯРНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА

Кандидат
географических
наук
Юрий ГОЛУБЧИКОВ



Фото С. Голубчикова

МЯСНОЙ ЦЕХ СТРАНЫ

Остаток валюты, вырученной от продажи нефти и газа, тратим, главным образом, на закупку продовольствия, прежде всего мяса и зерна. Между тем, саму тундру, разрушающую нефтегазодобычей, путем несложных преобразований можно было бы превратить в мясной цех страны, если не всей планеты. Доставка мяса из труднодоступных тундр могла бы обойтись дешевле, чем из Аргентины или Новой Зеландии на кораблях-рефрижераторах через жаркие тропики. Впрочем, понимаю тех ответственных работников, которым так приятно ездить за океан и заключать там всякие деловые контракты. Это не в тундровую глубинку съездить.

Примерно тот же процент населения страны проживал на нашем Севере и 100, и 300 лет назад. Но до 1930-х годов в продовольственном отношении он находился на самообеспечении. В Мурманске в 1922 году на каждые 100 жителей приходилось 37 голов крупного рогатого скота, 60 овец и 45 оленей. Сейчас столько коров не приходится на 100 дворов

в лучших районах страны. В селении Нижняя Пеша, что и сейчас сохранилось на берегу Чешской губы, каждый двор в начале века имел по 10—12 голов крупного рогатого скота, 4—6 лошадей, 20—50 овец, многие держали по 50—200 оленей.

Если на каждом квадратном километре нашего Севера держать хотя бы одного оленя, то общее их поголовье составило бы 10 миллионов голов, что эквивалентно 30 миллионам овец. Держать можно и поболее одного. На некоторых субантарктических островах Южного полушария на каждом квадратном километре выпасается по 40—60 оленей. Это Агропром твердит о стравленности лишайниковых пастбищ, умалчивая о том, что олень может поедать и осоки, и кустарнички.

Оленеводство не требует ни ферм, ни заготовок кормов, ни большого числа занятых рук. Поэтому еще 20 лет назад себестоимость оленины обходилась в 30—40 копеек за килограмм. Правда, оленеводство требует вольной системы выпаса небольших рассредоточенных стад, быстрого их перегона во время гололедицы



и дальних кочевий для соблюдения естественного пастбищеоборота. Дикие олени ежегодно совершают переходы до 2,5 тысяч километров. Очевидно, сходные расстояния должны преодолевать и домашние.

В связи с переводом северных кочевников на оседлость вместо небольших колхозов, дававших неплохую прибыль, появились крупные убыточные совхозы. Интенсивный выпас в их окрестностях подорвал кормовую базу оленеводства. Численность оленевого стада стала неуклонно сокращаться, а себестоимость мяса — расти. Еще 10 лет назад поголовье домашних оленей составляло 2,5 млн. голов. Ныне оно не превышает 2 миллионов.

Кочевое оленеводство — наиболее рациональный способ использования хрупких ландшафтов тундры, и нет никаких оснований рассматривать его как какой-то «низший», примитивный образ жизни. Заботиться следовало бы не об искоренении «отсталых» укладов природопользования и кочевания, а об усилении их культурно-бытовых форм на основе достижений научно-технического прогресса, учебного телевидения, спутниковой связи, компьютеризаций. Именно такой путь избрали скандинавские страны для пожелавших вести кочевой образ жизни саами. Им устроили передвижные школы и раздали портативные электростанции. По достатку кочующие семьи превзошли precedingих на оседлость. Лишь чернобыльская катастрофа, вынудившая их забить и закопать в землю десятки тысяч овец и оленей, несколько подорвала благосостояние саамов.

Север богат не только нефтью и газом. Численность куропаток на нем оценивается в 30 миллионов птиц, но в заготовки

А ведь саму эту разрушающую нефтегазодобычей тундру можно было бы превратить в мясной цех страны.

ежегодно поступает лишь 300—500 тысяч их тушек. В Норвегии, где всего 3 миллиона куропаток, каждый год поступает в продажу 800 тысяч тушек. Столько же их было закуплено в одном Усть-Усинском районе Печорского края в 1925 году. С. М. Успенский и А. А. Кашинский подсчитали, что осенью из тундр Ямала вылетает на зимовку в южные страны не менее трех миллионов гусей, уток и лебедей. Часть из них становится легкой мясной добычей наших южных соседей. Так что Север кормит не только нас.

Реки Севера служат питомником ценных видов рыб. Правда, из-за глубокого промерзания водоемов в них возникает недостаток кислорода, и зимой случаются заморы. Пока в тундре добывают только газ. Но если двигающийся к северу фронт интенсивного загрязнения нефтепродуктами сомкнется с районами заморных вод, уникальные породы рыб погибнут. В южных и центральных районах Тюменского Севера аварии с попаданием нефти в водотоки происходят почти ежедневно. Донные грунты Обь-Иртышского бассейна уже накопили в некоторых местах до 10 граммов нефти на 100 граммов грунта. Под ледяной шапкой Ледовитого океана, куда в конечном счете попадает все это, процессы разложения практически не идут.

Годовое потребление пресноводной рыбы составляет сегодня в стране 2 кг на душу населения в год. А в первой четверти XX века по разным районам Севера оно

колебалось от 200 до 900 кг. Так, в СССР вылавливается сейчас 35 тыс. т сиговых и лососевых рыб. На Камчатке же в 1925 году 9000 семей сумели заготовить 48 тыс. т рыб этих пород. В ныне безрыбном озере Пясино под Норильском одним неводом за сезон тогда же можно было добыть 35 т этих рыб.

Каждая точка земного шара получает равное количество часов солнечного освещения. Но только на Севере все они приходятся на летний вегетационный период. И только наша страна обладает уникальным сочетанием полярности и континентальности, когда круглосуточный летний день совпадает с высокой солнечной радиацией. На него еще в начале века как на национальное достояние России указывал пионер освоения Севера А. В. Журавский. Но вот распоряжаться этим сочетанием мы так и не научились. Финляндия на поросших травой гранитах стала крупнейшим экспортером масла. Швеция всему миру известна как поставщик усиленных скоропреваренных семян. А ведь у них нет тех роскошных пойменных лугов, что в нас.

Испанцы искали в Америке золото, а не картошку. Но ценность доставленных ими клубней намного превысила все добывшее в мире золото. Убежден: не меньше ценностей хранят и неосвоенные просторы Севера. Лишь в силу близорукости мы смотрим на них как на источник потребительского сырья, арену масштабных работ, выполняемых в сжатые сроки. Вступающие в жизнь поколения извлекут данные

о красоте утраченных нами драгоценных пейзажей Севера, а красота станет тогда важнейшей экономико-географической характеристикой территории, значимой не менее богатства ее недр. Все это мы знаем. Знаем, что нашупаны иные, более оптимальные формы освоения, что грядет эра нетрадиционных источников энергии, а продолжали варварски кружить, топить, уничтожать и превращать в котлован свой последний территориальный резерв.

ЗАБЫТЫЕ НАЗВАНИЯ ЗАБЫТЫХ МЕСТ НА СТАРОЙ КАРТЕ

На старых топографических картах, в ныне безлюдных местах Севера, обозначено много заброшенных теперь дорог, троп, зимников. Вдоль них, как и по берегам морей и крупных рек, через каждые 20—40 км нанесены поселки, стойбища, отдельные зимовья. Приходить сюда — что ездить в прошлое. Над пепелищами свищет холодный ветер. Зора хранит остатки чьих-то судеб, укладов, обычаяев.

С 1957 года все население тундры, в соответствии с планами перевода на оседлость, стало сводиться в немногие центральные поселки... Это не было следствием перехода кочевников к таким формам хозяйствования, как огородничество или звероводство. Скорее этот перевод рассматривался как предпосылка к такого рода переходу. Одновременно осуществлялось переселение жителей удаленных, но столетиями укоренявшихся на своих местах селений в более крупные населенные пункты.

Их жизнь не становилась крашем. Отринутые от исконных сред, они существенно сузили площадь своего расселения, размеры промысловых угодий. Оленеводов, охотников и рыбаков стали заставлять разводить свиней. Они заняли самые неквалифицированные должности на низших ступенях социальной лестницы. Особенно много безработных появляется зимой. Мужчины, не имеющие работы и уже отвыкшие заниматься ею, находятся порой на иждивении жен, едва зарабатывающих на месячный прожиточный минимум. Подчас рука об руку с внедрением чужих им форм хозяйствования идут рост преступности, самоубийств, физическое ослабление и угасание. Средняя продолжительность жизни многих народностей Севера сопоставима с самыми отсталыми африканскими странами — 36—40 лет.

Раздираемые ведомствами земли, недра, воды и леса Севера разделены еще арха-

Техногенная пустыня на месте подземного газопровода.



ичным краевым, областным, окружным и районным делением. В своей основе оно наследует сложившиеся еще в XVIII — первой половине XIX веков генерал-губернаторства, губернаторства и уезды. Тогда главными транспортными артериями Севера были Северная Двина, Обь, Енисей, Лена, и административно-территориальное деление строилось по бассейнам этих рек. Сегодня основной полярной магистралью давно уже стал Северный морской путь. На Севере выросли мощные индустриальные узлы, но центры управления ими по-прежнему удалены, иногда на тысячи километров к югу. В итоге Север оказался изолированным на множество районов, искусственно связанных с югом, а не между собой. Сибирь, к примеру, отчетливо делится не столько на Западную и Восточную, сколько на Северную и Южную. Первая еще ждет своего сплошного освоения, проблема построения народного хозяйства во многом там неясна. Совершенно иное положение в экономике страны занимает достаточно густонаселенная Южная Сибирь с мощным народнохозяйственным комплексом. Уралом она четко отделена от Европейской части страны. На Севере же Урал скорее объединяет, чем разъединяет Сибирь и Европу. Архангельские тундры мало чем отличаются от западно-сибирских.

Испокон веков жил единой кочевой жизнью ненецкий народ. Вся тундра от Таймыра до Кольского полуострова представляла для его кочевий одну большую дорогу. Какое-нибудь событие, затронувшее ненецкую семью где-нибудь у Хатанги, быстро находило отклик за Уралом, и наоборот. Никаких прямых транспортных связей между округами нет. Тюменский Север обслуживается своим авиапредприятием, Красноярский — своим, и широтными линиями на севере они никак не связаны.

К тому же для поездки друг к другу в гости сородичи должны проходить сложную процедуру оформления погранпропусков. Ведь почти весь Север объявлен погранзоной. На площади, превышающей все страны Западной Европы, введен строгий пограничный режим. Закрытыми для въезда посторонних оказались даже такие города, как Уренгой и Норильск. Американским экспертам по контролю за разоружением куда проще перемещаться по нашему Северу, чем его простым жителям.

Разобщенность Севера препятствует созданию его единой транспортной сети. Подобно и авиалиниям, в меридиональном



Поселок газодобытчиков Южно-Соленое. Через 10—15 лет месторождение истощится, оставив после себя техногенную пустыню.

направлении к областным и краевым центрам, ведется и новое железнодорожное строительство. Своего рода трамплином в освоении Севера могла бы выступить широтная железнодорожная магистраль.

В 1947 году было опубликовано правительственные постановление о создании трансконтинентальной железной дороги до Игарки, Норильска и в перспективе до Анадыря. Строилась она с 1947 по 1953 годы на протяжении 1480 км. Строилась силами заключенных, в невероятно сложных условиях, киркой и лопатой, ценой гибели десятков тысяч людей. С ликвидацией лагерей строительство было свернуто, а дорога законсервирована. Остовы мостов с разрушенными опорами да насыпи с торчащими шпалами — вот, пожалуй, и все, что осталось от дороги, получившей у местного населения название «мертвой». Если не считать расположенные вдоль дороги через определенное число километров потемневшие бараки лагерей с пря-

мыми, отчетливо просматривающимися проходами между ними. Все обнесено еще сохранившейся колючей проволокой и смотровыми вышками охраны. Иногда в насыпи появляются кости. Хоронили прямо в ней.

Наверное, лучшим мемориалом памяти погибших было бы восстановление этого пути, обеспечив круглогодичное сообщение с Норильском. Путь окупил бы себя уже вывозом одного миллиона тонн серы, ежегодно выбрасываемой в черный воздух Норильска. Норильск устойчиво лидирует в списке первых по смертности населения городов страны. Только в 1989 г. в атмосферу города было выброшено 2,4 млн. т вредных веществ. Эти миллионы тонн уже поставили под существенную угрозу уничтожения огромную часть нашей Родины. И вновь характерный выверт: по бездорожью туркменской пустыни ведем дорогу, чтобы добывать дефицитную серу, а из Норильска не хотим вывозить уже добытую и отравляющую природную среду.

Сейчас Норильск связан с Дудинкой самой северной в мире железной дорогой, проходящей по 69° с. ш. Но лишь немногие знают, что настоящий самый северный в мире железнодорожный путь был сооружен заключенными в годы войны на 74 параллели. Он соединял угольный рудник Нордвик с бухтой Кожевниково моря Лаптевых и обеспечивал углем караваны союзников, шедшие с Аляски. В это трудное время страна понимала, что без железных дорог Север не поднять. Правы ли мы, отвергнувшие выработанные в освоении Севера представления, сооружающие громадные порты на скованном Арктическом побережье, транжи-

ряющие 70 % всех затрат на освоение Арктики воздушно-морскими перевозками?

ОСОБАЯ ЦИВИЛИЗАЦИЯ ОСОБОГО ТИПА

Север по самой своей сути отличается особым единством и целостностью. Все, касающееся развития этого региона, имеет значение для страны в целом. Но одновременно это в какой-то степени замкнутый регион, требующий особого подхода, особой программы развития, собственной транспортной системы. Сейчас он лишился своего хозяина, каким был хотя бы Комитет Севера при Президиуме ВЦИК в 1920—30-х годах. Некому стало отвечать за его социальное и экономическое развитие, некому охранять природу. Стало быть, не надо этому и обучать и не надо это изучать. На географическом факультете МГУ в 1962 году исчезла кафедра географии полярных стран. Вместо нее появилась кафедра криолитологии и гляциологии, безусловно, нужная, важная, ведущая актуальные исследования подземных льдов. Но ведь наземным человеком и его средой тоже надо кому-то заниматься. Исчезли из учебного плана университета и курсы по географии Севера.

Да и не может быть иного подхода

Горы Пutorана как бы касаются снеговой линии, находясь почти на грани оледенения. Уже незначительное снижение прозрачности атмосферы из-за выбросов Норильского горно-металлургического комбината может активизировать бульдозеры ледников. Поэтому Север — не место для крупнейших индустриальных производств.



к Северу, если полностью отсутствуют альтернативные основы его освоения. Ближе всего к их созданию подходила в свое время географическая наука. Еще в начале века ее теоретической базой становилось направление, изучающее быт, психологию, уклад и деятельность человека в связи с его природной средой. Называлось оно антропогеография и опиралось на философское учение географического детерминизма, рассматривавшего человека в среде его обитания. Традицией антропогеографии было прямое журнальное слово к публике.

Разгром генетики или кибернетики многократно описан и хорошо известен. Гораздо менее освещено подобное уничтожение таких неглавных наук, что не расширяли мир наших вещей, не усиливали власть человека над природой. Они задумывались не о развитии техники, а скорее о последствиях такого развития. К их числу относились антропогеография, отечествоведение, североведение, этнографическая психология.

О последней особо. Никак не пойму, почему, если мне, русскому, станут известны особенности моего народа, его величие и изъяны, то каким-то боком это пагубно повлияет на меня. То же самое, видимо, справедливо по отношению к представителю любого другого народа.

Вероятно, были у последователей этих погубленных наук ошибки и заблуждения. Не все в хозяйстве и жизни человека можно объяснить окружающей средой. Но и сводить все в жизни народа к общественно-экономическим процессам тоже, наверное, неверно. При отсутствии конкурирующих течений «политэкономический детерминизм» тоже нанес немало вреда.

За рубежом развитие идей антропогеографии и географического детерминизма оказывает немалую помощь правительствам в принятии решений, касающихся, прежде всего, освоения труднодоступных территорий, где так тесно переплетены жизнь человека и жизнь природы. Мы гордимся трехсоттысячным Норильском, канадцы гордятся двадцаттысячным Садбери, дающим не меньше руды, чем наш Норильск. У нас десятки тысяч людей ежемесячно ездят на арктические вахты. Американцы же строят небольшие арктические поселки с постоянным населением, обслуживающим полностью автоматизированные производства. Именно на Севере внедряют они самые последние новинки робототехники и микроэлектроники. Мы по пояс в грязи, на лежневках, врываемся в крупнейший в мире нефтега-

зовский комплекс. Предпримчивые американцы предпочитают строить надежные коммуникации к осваиваемым месторождениям, а уж затем приступать к их эксплуатации. По проведенным к будущим нефтегазовым комплексам трубопроводам на первых порах подают к буровым горючее.

Канада и США оказались, пожалуй, дальновиднее нас, заповедав 25 % своих северных территорий. Здесь созданы обширные биосферные резервации. Кое-где их можно сравнить с гигантскими этнографическими музеями-заповедниками, истоки которых уходят в тысячу лет. Организация была обусловлена как природоохранными, так и политическими мотивами, например, стремлением зарезервировать природные ресурсы для будущего.

Для нас слово «резервация» — синоним чуть ли не концентрационного лагеря. На самом деле суть здесь в охране, резервировании природы и самобытной культуры. Многовековая изоляция и традиционное неприятие западных новшеств позволили жителям многих резерваций сохранить в неприкословенности свои обычаи и свой образ жизни. При вторжении сюда фирм и монополий жителям резерваций гарантируется юридическая система долговременных компенсаций. Нередко индейцы и эскимосы попросту не допускали претворения проектов, грозивших их культуре и природе. Разумеется, каждый житель резервации сам волен решать: остаться или покинуть ее по достижении совершеннолетнего возраста. Речь ведь не о том, что нельзя выходить из резерваций аборигенам, а о том, что нельзя входить сюда пришлому элементу.

Задача сохранения культур, генно-психических особенностей, трудовых навыков природопользования и их сред по своей значимости не уступает задачам сохранения биологического генофонда. Не дать исчезнуть им с лица земли важно не только для гуманистического развития мира, но и с позиций того неизвестного, что может ждать человечество на тернистом пути в свое грядущее. Я верю, что Всеобщая декларация прав человека будет сопутствовать и соответствовать Всеобщая декларация прав культур, признающая за каждой этнической единицей право быть такой, какова она есть на Земле и какой стремится остаться. Время уяснить, что жизнь любого племени уже культура, а не пережиток прошлого, уже нечто положительное и рациональное и, быть может, прообраз особой цивилизации особого типа.

ВТОРОЙ ПОХОД ЗА НЕЗАВИСИМОСТЬ

Кандидат технических наук
А. С. ПОПОЛОВ



ШВЕЙЦАРИЯ ТЕРЯЕТ СУВЕРЕНИТЕТ

В августе 1291 года в ходе ожесточенных войн с феодальной династией Габсбургов лесные кантоны Швиц, Ури и Унтервельден, контролировавшие альпийские перевалы на торговых путях из Средней Европы в Италию, заключили между собой «вечный союз». Договор положил начало Швейцарской конфедерации как самостоятельному государству. Ежегодно 1-го августа отмечается национальный

праздник Швейцарии — День основания Конфедерации. В нынешнем году он совпадает с ее 700-летием.

В сложном современном мире конфедерация из 22 самоуправляющихся кантонов в центре Европы представляет уникальный образец малой страны, которая в течение семи веков сохраняет государственную независимость в окружении могущественных соседей. Нет необходимости говорить о роли нейтральной Швейцарии в мировых финансах и экономике, в международных отношениях и туризме. Сей-

час страна занимает одно из первых мест в мире по уровню жизни населения. Ежегодный доход среднего швейцарца превысил 30 тыс. долл. На Первом съезде народных депутатов СССР, Ч. Айтматов назвал Швейцарию первой среди развитых стран, уже построивших социализм.

Тем не менее, в канун юбилейного года швейцарцы вновь обратились к изначально провозглашенным 700 лет назад целям Конфедерации — борьбе за свободу и независимость Отечества, благосостояние и процветание всех его граждан.

— Чего же им не хватает? — встает в тупик читатель из полуницей Сверхдержавы Всеобщего Дефицита. А швейцарцам, кроме «социализма», захотелось еще и энергетической независимости.

Независимость — обязательное условие обеспечения свободы, — рассуждают они. При этом политическая и экономическая независимость неделимы. Но можно ли считать независимой страну, импортирующую из-за рубежа в виде нефти, природного газа, угля и урана 80 % энергоресурсов?

Можно ли быть спокойным за благоденствие и процветание, если на глазах тают запасы невосполнимых природных ресурсов, катастрофически возрастает нагрузка на окружающую среду?

СОЛНЦЕ К ЮБИЛЕЮ

Выбирая путь восстановления утраченного экономического суверенитета, швейцарцы обратили взоры к Солнцу. За год до юбилея Швейцарское общество солнечной энергии (SSES) и несколько других экологических организаций обратились ко всем гражданам страны с лозунгом «За энергонезависимую Швейцарию!», подкрепленным скрупулезно разработанной гелиоэнергетической программой «Солар-91». Цель ее состоит в том, чтобы в 2000-м году каждая швейцарская община — а их насчитывается 3029 — располагала собственной гелиоустановкой мощностью от 1 кВт до 1 МВт. При этом к 700-летию Конфедерации в августе 1991 года предполагалось смонтировать или хотя бы подготовить проекты не менее 700 таких гелиоэнергетических установок.

Солнце ежегодно посыпает на Землю $1,4 \cdot 10^9$ млрд. кВт·ч постоянно возобновляемой и экологически чистой энергии, что в 20 тыс раз превышает мировое энергопотребление. В Центральной Европе с каждого квадратного метра горизонтальной поверхности ежегодно можно «соби-

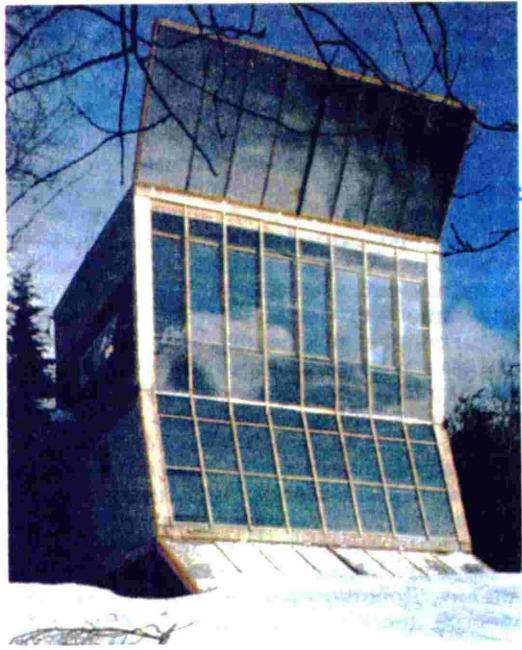
рать» солнечной энергии в среднем 1100 кВт·ч, в том числе в Швейцарии от 1100 до 1500 кВт·ч. Это всего лишь в два раза меньше, чем в близких к экватору регионах Сахары ($2300 \text{ кВт·ч}/\text{м}^2$). В северном полушарии солнечные коллекторы и панели устанавливают на южной стороне с наклоном около 45° , увеличивая благодаря этому количество «небесной» энергии еще на 20 %.

От 4 до 8 м² площади современных солнечных коллекторов с КПД 40—60 % достаточно, чтобы обеспечить каждого швейцарца горячей водой. 10—25 м² коллекторов на человека обеспечат и отопление зданий энергией Солнца. Стоимость 1 м² солнечных коллекторов 300 и более швейцарских франков (1 франк $\approx 0,7$ доллара США). Около 2000 франков стоит 1 м² солнечных панелей из кремниевых элементов, непосредственно преобразующих солнечную энергию в электрическую. КПД преобразователей составляет 10—15 %. Чтобы получить 1 кВт мощности, необходимо установить 10 м² солнечных панелей. А 30 м² солнечных панелей на 100 % удовлетворят потребности среднего швейцарского домовладения в электроэнергии в горных районах и на 65 % в долинах. Если же увеличить площадь до 45 м², то электроэнергии хватит для каждого домовладения.

Солнечные панели и коллекторы рекомендуется размещать на крышах и фасадах зданий, на шумозащитных ограждениях автомагистралей, на автостоянках и пустырях. Сегодня для гелиоустановок, полностью снабдивших бы каждого швейцарца теплом и электроэнергией, достаточно менее 10 % застроенных территорий. Кроме того, ожидается увеличение эффективности преобразователей солнечной энергии. Поэтому для программы «Солар-91» не придется пожертвовать ни единым метром земель, лесов и лугов. Таким образом, для сооружения гелиоустановок не нужны многолетние дискуссии, согласования и референдумы, ставшие привычными при строительстве ГЭС, ТЭС и АЭС.

ПЕРСОНАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Швейцария не производит фотопреобразователей и не проектирует гигантских гелиоэнергетических станций. Тем не менее, она занимает достойное место в Европе в области гелиотехники. К началу 1990 г. здесь уже эксплуатировалось более 10 тыс. солнечных коллекторов и сотни автоном-



ных фотоэлектрических установок, большинство из которых имеют мощность 2—3 кВт. Многие из них подключены к электросети общего пользования. Владелец такой установки располагает собственной электроэнергией для питания бытовых электроприборов, освещения и зарядки аккумуляторов электромобиля. Избыток энергии направляется в общую сеть, откуда при необходимости может быть бесплатно заимствован. Только в 1989 г. число подобных установок в стране увеличилось с 44 до 55. Когда в ходе выполнения программы «Солар-91» их станет значительно больше, они, снимая пиковые нагрузки, существенно облегчат работу энергосистемы страны. В свою очередь, увеличив подпор воды за плотинами гидростанций, можно будет аккумулировать электроэнергию для вечернего и ночного потребления.

Пионером внедрения солнечной энергии в Швейцарии считают кантон Берн, где солнечные коллекторы занимают площадь 24 тыс. м² и 14 гелиоустановок подключены к энергосистеме страны. Вырабатываемая ими электроэнергия позволила еще в 1988 году сэкономить 128 т нефти.

Бернский фермер Христиан Лу — неоднократный участник и призер ралли солнцемобилей «Тур де сол» — смонтировал гелиоустановку на крыше своего деревенского дома. Благодаря ей он бесплатно пользуется электроэнергией, пока полу-

чаемое из сети ее количество не превысит направленной в сеть энергии Солнца, за чем бдительно следит электронный счетчик.

В Берне разрабатывается проект строительства гелиостанции мощностью 500 кВт. На крыше и фасадах Технической школы в Бургдорфе предполагается разместить солнечные панели гелиоустановки общей мощностью 100 кВт. Изучается возможность прямой подачи солнечной электроэнергии в трамвайно-троллейбусную сеть постоянного тока напряжением 600 В.

В 1989 г. солнечные панели были смонтированы на 700-метровом участке шумозащитной стены на шоссе вблизи Фельзберга. Дорожное ограждение начало вырабатывать электроэнергию, причем его акустические характеристики даже улучшились. Гелиоустановка имеет номинальную мощность 100 кВт и считается самой крупной в Европе.

Общество децентрализации снабжения электроэнергией открыло станцию обслуживания электромобилей, которые предлагаются для проката. На одном из фасадов станции размещены солнечные панели мощностью 2,4 кВт.

Электротехническая фирма «Бираль», специализирующаяся на выпуске двигателей постоянного тока для электромобилей, решила сплошь перекрыть солнечными панелями общей мощностью 320 кВт крышу заводского корпуса в Мюнзингене. По расчетам, бесплатной электроэнергии должно хватить на все производственные нужды.

«ЭКОНОМИЧЕСКАЯ» СТОРОНА МЕДАЛИ

Применение альтернативных источников энергии тормозится, с одной стороны, низкими ценами на нефть и другие природные энергоресурсы, а с другой — высокой стоимостью солнечных элементов.

Но, во-первых, кризис в Персидском заливе наглядно показал, насколько нестабильны цены на нефть.

Во-вторых, во всем мире работают над повышением эффективности преобразователей солнечной энергии и снижением их стоимости. В лабораторных условиях уже получены солнечные элементы с КПД более 30 %. Затраты на производство солнечной энергии сегодня в 10 раз ниже, чем 15 лет назад, а к 2000-году ожидается их уменьшение еще в 5 раз.

В Швейцарии подсчитали, что ущерб

окружающей среде от сжигания нефти, угля и газа достигает 16 млрд. франков в год, в том числе загрязнение воздуха ежегодно стоит швейцарцам 3,75 млрд., воды — 3,1 млрд., гибель лесов — 3,2 млрд., разрушение почв — 3,05 млрд., борьба с шумом — 2,9 млрд. франков.

Ежегодные потери урожая в Швейцарии из-за загрязнения воздуха и воды оцениваются в 700 млн. франков. Аналогичные потери в ФРГ достигают 48 млрд. марок, во Франции 20 млрд. французских франков, в США — 20 млрд. долларов.

В этих осторожных подсчетах не учтен ущерб природным ландшафтам, строительным сооружениям, памятникам архитектуры и в особенности здоровью людей.

Снижение всех этих затрат предлагается учитывать при анализе эффективности производства солнечной энергии, не забывая, что затраты на предупреждение загрязнения окружающей среды примерно в три раза меньше, чем на очистку воды или воздуха.

Как показали исследования профессора Г. Вейка, выполненные для Немецкого гелиоэнергетического общества (DES), солнечный коллектор для нагрева воды площадью 1 м² при сроке службы 15 лет сохраняет в государственном бюджете более 1000 марок, которые пришлось бы израсходовать на очистку воздуха от углекислого газа, сернистого ангидрида, окислов азота, сажи и других вредных веществ, остающихся после сжигания угля или нефти. Народнохозяйственный эффект только от снижения этих затрат превышает стоимость солнечного коллектора (в условиях ФРГ от 500 до 800 марок/м²). Срок службы кремниевых преобразователей, по данным исследователей США, обещает быть не менее 50 лет.

Солнечная энергия, «выработанная» по программе «Солар-91», сможет заменить 1,2 млн. т нефти — примерно 10 % из вывезенных в страну в 1988 г. Это, как будто, не так уж и много, но вместе с использованием геотермальных источников, биомассы, тепла от сжигания мусора, альтернативная энергетика позволит сократить импорт нефти в страну более, чем на 40 %.

«Солар-91» — это не только вклад в энергетическую независимость Швейцарии, но и одно из важных направлений решения глобальных экологических проблем.

Наконец, «Солар-91» — это мощный импульс для развития традиционных и новых отраслей промышленности: электротехники и электроники, гелиоэнерге-

тики, приборостроения и электромобилестроения. Высокий интеллектуальный потенциал, культура производства, претензионная точность и добросовестность швейцарских рабочих и инженеров составляют главное богатство бедной природными ресурсами страны, создают ее неповторимый имидж за рубежом. Для промышленности Швейцарии гелиоэнергетическая программа означает финансирование новых исследований и экспериментальных работ, новые рабочие места, расширение внутреннего рынка и экспорт новых видов продукции.

Рассматривая возможности выхода из всемирного экологического кризиса, один из крупных швейцарских предпринимателей Стефан Шмидайни заявил: «Между прочим, глобальные проблемы человечества создают перспективные рынки сбыта. Тот, кто заблаговременно готовится предупредить экологическую катастрофу, сможет получить немалые прибыли». Действительно, они из всего умеют делать деньги!

«СОЛАР-91» — НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ПРОГРАММА

Казалось бы, проект «Солар-91» должен стать официальной государственной программой.

Однако авторы проекта думают иначе. С программой «Солар-91» они обращаются прежде всего к муниципальным общинам, предпринимателям всех калибров, ко всему населению и к каждому гражданину Конфедерации в отдельности. Именно им отводятся главные роли в осуществлении солнечной программы.

От центральных органов ожидают лишь «благосклонной» налоговой политики, создания благоприятной рыночной конъюнктуры, стимулирующей развитие новой техники и технологии. Вот как это делается, например, для популяризации электромобилей, цены на которые пока гораздо выше, чем на автомобили: государство оплачивает покупателю 25 % стоимости экологичного транспортного средства. Государство поощряет развитие гелиоэнергетики также и тем, что постоянно ужесточает требования стандартов по охране окружающей среды.

Руководитель проекта «Солар-91» Галлус Кадону считает, что проект может быть осуществлен лишь объединенными усилиями всех слоев общества. «Солар-91» имеет важное социально-политическое значение, поскольку на доброволь-

ной основе объединяет вокруг общей цели всех жителей страны, независимо от имущественного положения, вероисповедания, политических взглядов, региональных и языковых барьеров. Последнее особенно актуально для страны, имеющей три государственных языка.

В школах и колледжах гелиоэнергетические установки рассматриваются не только как привлекательный объект современной техники, но и как средство экологического воспитания. Совместными усилиями учителей, родителей и учеников школьная гелиоустановка может быть спроектирована и смонтирована за несколько месяцев. К августу 1991 г. такие установки предусматривалось построить в 75 школах.

Примером успешного использования гелиотехники для обучения и воспитания студентов является Техническая школа в Бьеле, где сооружается солнечная электростанция мощностью 25 кВт, панели ее занимают на крышах учебных корпусов площадь 540 м². Здесь разрабатываются электронные приборы и системы для контроля и преобразования солнечной электроэнергии. Сконструированный преподавателями и студентами школы гночный солнцемобиль «Дух Бьеля» в 1987 г. занял почетное третье место в престижном трансавстралийском ралли «Всемирный вызов Солнцу». Он пересек континент с севера на юг со средней скоростью 48 км/ч и пришел к финишу вслед за солнцемобилями автомобильных концернов «Дженерал моторс» и «Форд», располагавших практически неограниченными техническими и финансовыми ресурсами.

«Солар-91» не обходит вниманием и церковные приходы. В 1991 г. «небесной» электроэнергией предполагается осветить не менее 25 церквей и соборов.

Транспорт потребляет 30 % общего количества энергоресурсов, импортируемых в Швейцарию (железнодорожный транспорт 5 %, автомобильный 95 %). Индивидуальный автотранспорт страны почти полностью зависит от заграницы и ежедневно сжигает все больше горючего. По мнению авторов «Солар-91», противостоять этой тенденции позволит постепенная замена автомобилей электромобилями и солнцемобилями.

СВЕЧА ЯБЛОЧКОВА И СОЛНЕЧНАЯ ПАНЕЛЬ

В ходе выполнения программы «Солар-91» предусматривается регулярно

публиковать в Швейцарии и за рубежом материалы о наиболее интересных гелиоэнергетических идеях и проектах, а также данные об экономии нефти и других энергоресурсов. В дни празднования юбилея Конфедерации кантон или город, на территории которых в расчете на одного жителя будет установлено больше солнечных панелей и коллекторов, получит «Швейцарский солнечный приз». Специальными призами и дипломами будут награждены предприятия, общины и отдельные граждане, которые примут наиболее активное участие в реализации гелиоэнергетической программы.

Предполагают, что успех «Солар-91» явится стимулом для интенсивного роста гелиоэнергетики в Европе и на других континентах.

...В 1878 году Всемирную выставку в Париже посетил Иоганнес Бадрутт, владелец гостиницы «Энгадинер Кульм» в Сен-Моритце. Из всех технических чудес конца прошлого века любознательного швейцарца больше всего поразила электрическая свеча Яблочкива. Вернувшись домой, он установил в своей гостинице шесть таких «свечей», что обошлось ему в 18 тыс. франков, а с учетом нынешнего обесценивания денег в 10 раз дороже. Каждая свеча Яблочкива образца 1879 г. давала столько же света, сколько сегодняшняя 13-ваттная электролампочка. Фотоэлектрическая установка с 6 лампочками такой же мощности сегодня обходится в 12 тыс. франков, что тоже очень дорого, но все же не так, как свечи Яблочкива 100 лет назад.

В 1879 г., когда Иоганнес Бадрутт первый внедрил в своем отеле электрическое освещение, мало кто мог предугадать быстрое развитие электротехники и электроэнергетики. И тем не менее, нашелся человек, рискнувший вложить немалые деньги в не обещавшее прибыли дело. Сегодня «Солар-91» дает каждому швейцарцу шанс стать солнечным предпринимателем в духе Бадрутта.

ПОСЛЕ ТЯЖЕЛОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

И. М. ТЕРЕЩЕНКО

Среди тех, кто выполняет тяжелую физическую работу, особенно в неблагоприятных условиях (запыленность, загазованность, холод, вибрации, шумы), нередко бытует мнение, что есть только один способ «снять напряжение» после работы — выпить рюмку водки, плотно поесть и завалиться на диван перед телевизором. Быть может, к следующей смене усталость ощущаться и не будет. Но не будет и бодрости, которую дает только хорошее здоровье. Напротив, постепенно отравляющие вещества, вредные физические воздействия будут накапливаться, пока, наконец, не сделают человека инвалидом.

Между тем даже после очень тяжелой работы вы можете, уделив некоторое внимание своему здоровью, обрести бодрость и силы и предотвратить грядущие болезни с помощью несложных физических упражнений, парной и ванн.

Не парадоксально ли — физическую усталость снимать физическими же упражнениями? Нет. Лечить «подобное подобным» рекомендовали еще в древности. Однако в нашем случае упражнения имеют свои особенности. Делать их надо в медленном темпе, как бы потягиваясь, и при этом внимательно следить за дыханием. Оно должно быть полным и глубоким. Каждое упражнение следует повторить 5—6 раз. Комплексы меняйте через неделю. Итак, попробуйте, не пожалеете.

ФИЗИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ

I комплекс

1. Исходное положение (и. п.) лежа на спине, руки за головой. Поднимая таз, прогнуться, опираясь на голову и пятки, носки потянуть на себя. Выпрямляя руки, потянуться, вытягивая носки. Вернуться в и. п.

2. И. п.— лежа на спине, ноги согнуты. Поднимая правое колено к груди, упереться в него левой рукой, противодействуя

движению ноги. То же проделать с другой ногой.

3. И. п.— стоя, положив правую ладонь на лоб. Наклоняя голову вперед, одновременно надавить ладонью на лоб, противодействуя движению головы. Опустя руку, наклонить голову вперед. Вернуться в и. п., руки отвести за голову и проделать то же самое, наклоняя голову назад.

4. И. п.— стоя, руки перед грудью. Отвести локти назад, соединяя лопатки. Вернуться в и. п. То же движение проделать выпрямленной рукой. Вернуться в и. п. Повторить движение другой рукой.

5. И. п.— стоя, ноги врозь, руки в стороны. Руки опустить, прижимая ладони к бедрам. Согнуть напряженные руки локтями в стороны, ладони при этом должны скользить по корпусу. Вернуться в исходное положение.

6. И. п.— стоя, руки на пояссе. В полуприседе наклонить корпус вправо. Отводя левую ногу в сторону на носок, сделать наклон влево. Приставляя левую ногу к правой, повторить движение. Вернуться в и. п. То же проделать в другую сторону.

7. И. п.— лежа на спине, ноги согнуты. Выпрямить ноги вверх, развести их в стороны. Затем соединить ноги и вернуться в и. п.

8. И. п.— стоя на коленях. Выпрямить правую ногу вперед, опускаясь на левую пятку. Наклонить корпус вперед, руки вперед, на пол. Поднимаясь с пятки, согнуть правую ногу, сохраняя положение рук. Вернуться в и. п. То же проделать с другой ногой.

9. И. п.— стоя. Сделать глубокий присед на носках, руки на колени, спина прямая. Возвращаясь в и. п., сделать мах согнутой ногой вперед, руки вверх. Повторить с другой ноги.

II комплекс

1. И. п.— лежа на правом боку, правая рука под головой. Сгибая левую ногу, левой рукой притянуть колено к груди,

носок вытянуть. Затем потянуть носок на себя, снова вытянуть. Вернуться в и. п. То же проделать другой ногой, лежа на левом боку.

2. И. п.— стоя. Повернуть голову вправо, затем отвести ее несколько назад и сделать круг влево. То же проделать в другую сторону.

3. И. п.— стоя, руки перед грудью, пальцы переплетены ладонями к себе. Выпрямить руки вперед, поворачивая ладони наружу. Затем отвести руки за голову и выпрямить их над головой, ладонями вверх. Вернуться в и. п.

4. И. п.— стоя, ноги врозь, руки на пояссе. Прогибаясь и отводя голову назад, наклонить туловище вперед. Опуская голову, округлить спину, живот втянуть. Вернуться в и. п.

5. И. п.— стоя, ноги врозь, руки перед грудью. С поворотом вправо сделать полуприсед на правой ноге. Туловище повернуто вправо, руки в стороны. Вернуться в и. п. и проделать то же в другую сторону.

6. И. п.— лежа на спине. Ноги согнуты и подтянуты к груди. Таз не поднимать. Опустить ноги вправо, стараясь удержать плечи прижатыми к полу. Из этого положения выпрямить ноги над полом. Вернуться в и. п. То же проделать в другую сторону.

7. И. п.— сидя, ноги широко врозь, руки на коленях. Наклонить туловище вправо, правая рука скользит по правой ноге, левая над головой. Вернуться в и. п. То же проделать в другую сторону.

8. И. п.— стоя, ноги врозь, руки на пояссе. Сгибая правую ногу и перенося на нее тяжесть тела, высоко поднять левую пятку. Вернуться в и. п. Повторить с другой ноги.

1. И. п.— лежа на животе, руки под подбородком. Согнуть правую ногу в колене, приподняв его и стараясь пяткой дотянуться до ягодицы. Вернуться в и. п. То же проделать другой ногой.

2. И. п.— стоя. Сделать два круга правым плечом назад, сжимая пальцы в кулак. То же — левым плечом. Затем выполнить круги вперед.

3. И. п.— стоя, ноги врозь, руки на пояссе. В полуприседе проделать три круга тазом вправо, постепенно выпрямляя колени. То же — в другую сторону.

4. И. п.— лежа. Сесть, сгибая левую

ногу, руки вперед. Опуская колено левой ноги в сторону, сделать наклон вперед, стараясь сохранить прямое положение корпуса. Руками потянуться вперед. То же проделать с другой ногой.

5. И. п.— лежа, ноги согнуты, мышцы живота напряжены, руки вытянуты над головой. Приподнять голову и плечи, руки вперед. Вернуться в и. п. Снова приподнять голову и плечи, отводя руки за голову. Вернуться в и. п. То же проделать, отводя правую руку за голову, левую — вперед. Повторить, поменяв положение рук.

6. И. п.— лежа на животе с опорой на прямые руки. Поднять таз, опираясь на руки и носки. Вернуться в и. п. Согнуть руки, коснувшись подбородком пола. Вернуться в и. п.

7. И. п.— лежа на животе, руки за спиной в замке. Поднимая голову и корпус, потянуться руками назад. Вернуться в и. п., руки — под подбородок. Поднять прямые ноги. Вернуться в и. п. Повторить несколько раз.

8. И. п.— стоя, ноги широко врозь, руки на пояссе. Подняться на носки. Опускаясь на всю стопу, согнуть правую ногу. Выпрямляя ее, скользящим движением приставить к ней напряженную левую ногу, не отрывая стопы от пола. Сделав шаг правой ногой в сторону, вернуться в и. п. То же проделать с другой ноги.

9. И. п.— стоя, руки в стороны. В полуприседе на правой ноге сделать мах левой ногой назад. Вернуться в и. п. То же проделать другой ногой.

Конечно, одних упражнений для полно-го восстановления организма недостаточно. Усталость они снимают неплохо, но для выведения вредных веществ из организма, лечения всевозможных ушибов или «прострелов» от сквозняков лучше всего приучить себя к парной.

ПАРНАЯ БАНЯ

Поскольку целая серия материалов, посвященных правильному использованию парной, была опубликована в «Энергии» (№ 6, 7, 8, 9 за 1989 г.), рекомендуем обратиться к ним. Здесь же укажем лишь на некоторые особенности использования горячего пара после работы в тяжелых условиях.

Но сначала напомним, что парная процедура противопоказана при воспалительных заболеваниях сердца, после

III комплекс

1. И. п.— лежа на животе, руки под подбородком. Согнуть правую ногу в колене, приподняв его и стараясь пяткой дотянуться до ягодицы. Вернуться в и. п. То же проделать другой ногой.

2. И. п.— стоя. Сделать два круга правым плечом назад, сжимая пальцы в кулак. То же — левым плечом. Затем выполнить круги вперед.

3. И. п.— стоя, ноги врозь, руки на пояссе. В полуприседе проделать три круга тазом вправо, постепенно выпрямляя колени. То же — в другую сторону.

4. И. п.— лежа. Сесть, сгибая левую



Рисунок А. Либина

М.

инфаркта, при воспалительных заболеваниях коронарных сосудов, тахикардии и гипертонии, сопровождающейся почечной или сердечной недостаточностью. Надо быть осторожным с процедурами в парной тем, у кого малокровие, склероз сосудов, туберкулез легких. Нежелательны они и после травм головного мозга, болезни Боткина, язвенной болезни, острых заболеваний глаз и ушей.

Приучайте себя к пару постепенно и не забывте кроме веника взять с собой шапочку из шерсти или фетра и рукавицу, чтобы не обжечь руки.

Париться лучше всего лежа. Тогда пар воздействует равномерно и, кроме того, мышцы предельно расслаблены, что дает возможность их основательно проработать. Удобнее париться вдвоем, по очереди обрабатывая друг друга веником.

Начинайте процедуру с нагнетания

горячего пара к телу с помощью веника. Делайте это плавно, не торопясь, работая веником, словно веером. Вначале пригоните пар к ногам, ягодицам, затем — к спине и рукам. Проделайте процедуру и в обратном направлении. Всего 3—4 раза. Лежащий при этом должен ощущать приятный горячий ветерок.

Как только на спине появился пот, можно приступать к более энергичным процедурам. Пройдитесь веником по спине, а затем снова, как веером, опахните тело. Все это делается быстро, энергично и легко. Затем постегайте веником по ногам, бедрам, пояснице, спине, как бы направляя кровь к сердцу.

Если имеются ушибы или «прострелы» от сквозняков, проделайте паровой компресс. Покрутите веником над головой, чтобы он хорошенъко нагрелся, приложите его к больному месту на 15—20 с и прижмите рукой в рукавице. Заканчивайте обработку спины растиранием всего тела с помощью горячего веника.

Затем перевернитесь на спину и повторите всю процедуру в той же последовательности, но с меньшими усилиями.

При ушибах и «прострелах» очень полезен веник из молодой крапивы. Правда, крапива «кусается», но «укусы» эти заметно улучшают кровообращение. Именно поэтому наши деды «осекали» крапивой больное место.

Крапивный веник надо слегка запарить, но не в горячей, а в теплой воде. Удовольствие им париться большое. Ощущаешь легкое, приятное покалывание. Тело мгновенно становится румяным и — никаких волдырей!

Очень полезно перед парными процедурами посыпать пол мелко изрубленными иглами сосны и целебных трав. Нагревшись во влажном горячем воздухе, сосна и травы распарятся, и парная наполнится приятным и целительным ароматом.

В лечебных целях можно использовать и настои трав разного действия: отхаркивающие, тонизирующие, антисептические, потогонные, успокаивающие. Для шахтеров, например, мы рекомендуем смешанный настой из ромашки, душицы и чабреца (70—100 г отвара на таз с горячей водой).

Если камни в печи слишком накалились (светятся), сначала плесните в каменку горячую воду без добавок, а уж после того, как камни немного остынут, добавьте горячую воду с целебным отваром. Воду

с отваром надо направить в самую верхнюю часть каменки, разумеется, не на кирпичи. Струя должна идти широко, как из пульверизатора. Так можно добиться в меру влажного пара. Не сгорят и отвары.

ВАННЫ

Ванны сегодня редко используют для восстановления здоровья, а зря. В некоторых случаях ванны даже более эффективны, чем горячий пар в бане. Вот несколько рецептов.

Ванна для рук. Руки выше локтей опускают в воду, нагретую до 37 °C, и через каждые 2 мин. повышают температуру воды на 1 °C. Постепенно доводят температуру воды до 43 °C и держат руки в воде в течение 10 мин. Такая ванна улучшает кровообращение, помогает избавиться от насморка и ангины.

Ванна для ног. Делается точно так же, как и ванна для рук. Однако действует она по-иному: устраняет венозный застой головного мозга и брюшной полости.

Ванна с питьевой содой. Растворить в ванне (38,5 °C) 200 г питьевой соды. Длительность процедуры от 15 до 22 мин. (Время пребывания в ванне увеличивают постепенно). Ванна успокаивает нервную систему, помогает при сухости кожи, чешуйчатом лише.

Ванна с настоем из ореховых листьев. 40 г ореховых листьев запаривают в 10—12 л кипящей воды. Настаивают 15 мин., процеживают и выливают в ванну. Сеанс от 15 до 22 мин. Такая ванна тонизирует и помогает при фурункулезе, кожном зуде, ожогах.

Ванна с квасцами и питьевой содой. Растворить в ванне 200 г питьевой соды и 7 г квасцов. Длительность процедуры не более 22 мин. при температуре 38,5 °C. Применяют при варикозном расширении вен и флегмите.

Ванна с цветочным сеном. Заварить 500 г сена в 3 л кипящей воды, настоять в течение 15 мин. Процедить и влить в ванну с водой 38,5 °C. Длительность процедуры от 15 до 22 мин. По своему воздействию на капилляры мозга эта ванна наиболее эффективна. Великолепное и совершенно безвредное средство против неврозов, раздражительности. Восстанавливает хороший сон.

Ванна, нормализующая обмен веществ. Берут ветви бересклета и ее листья, крапиву, траву под названием «лапчатка гусиная», корневище лопуха и его листья, оду-

ванчик, корневище пырея ползучего, ромашку пахучую, спорыш, хвою полевой, череду. Всего поровну. Для приготовления отвара берут 500—700 г высушенных и измельченных растений (или 2,5—3 кг — в состоянии естественной влажности) на 8—10 л холодной воды. Все это доводят до кипения (корни, ветви, стебли кипятят 10—15 мин), затем настаивают 40—50 мин., процеживают, выливают в ванну и заполняют ее водой подходящей температуры. Эта ванна может быть и прохладной (25—32 °C) и холодной (ниже 20 °C), может быть и теплой (37—39 °C). Сеанс в теплой ванне — от 5 до 10 мин., в холодной и прохладной 1—2 мин.

Общеукрепляющая ванна. Возьмите 2 части травы «володушка золотистая», 2 части клевера лугового, 5 частей пырея ползучего и его корневищ, 3 части спорыша и столько же хвои полевого и череды; к этому добавьте 12 частей хвои кедра, пихты или сосны. Приготовьте настой и применяйте его так же, как в предыдущем рецепте. После ванн не следует сполоскаться водой и пользоваться мылом.

Гипертермические ванны. Как считают многие исследователи, любая болезнь — результат накопления в крови и тканях вредных веществ, токсинов. Ослабленный организм не в силах сам справиться с этим злом, и тут хорошую службу могут сослужить гипертермические ванны. Благодаря усилиению кровообращения происходит активный «сброс» токсических веществ, организм очищается.

Принимают эти ванны следующим образом. Надо сесть в ванну с водой 37 °C и постепенно, в течение 12—15 мин. повысить температуру до 41—43 °C. После этого оставаться в ванне еще 4—5 мин. Выходя из ванны, надо завернуться в простыню, 2—3 шерстяных одеяла и пропотеть в течение 45 мин., принимая горячее питье. Затем тело насухо вытереть и лечь для отдыха, хорошо укрывшись, не менее, чем на 2 часа.

Эта общеукрепляющая процедура отлично повышает защитные силы организма и может применяться при хронических заболеваниях.

ВТОРОЙ ШАГ

Ю. ВОИТЕЛЕВ,
Е. ТАРАСОВ

ФАНТАСТИЧЕСКИЙ РАССКАЗ

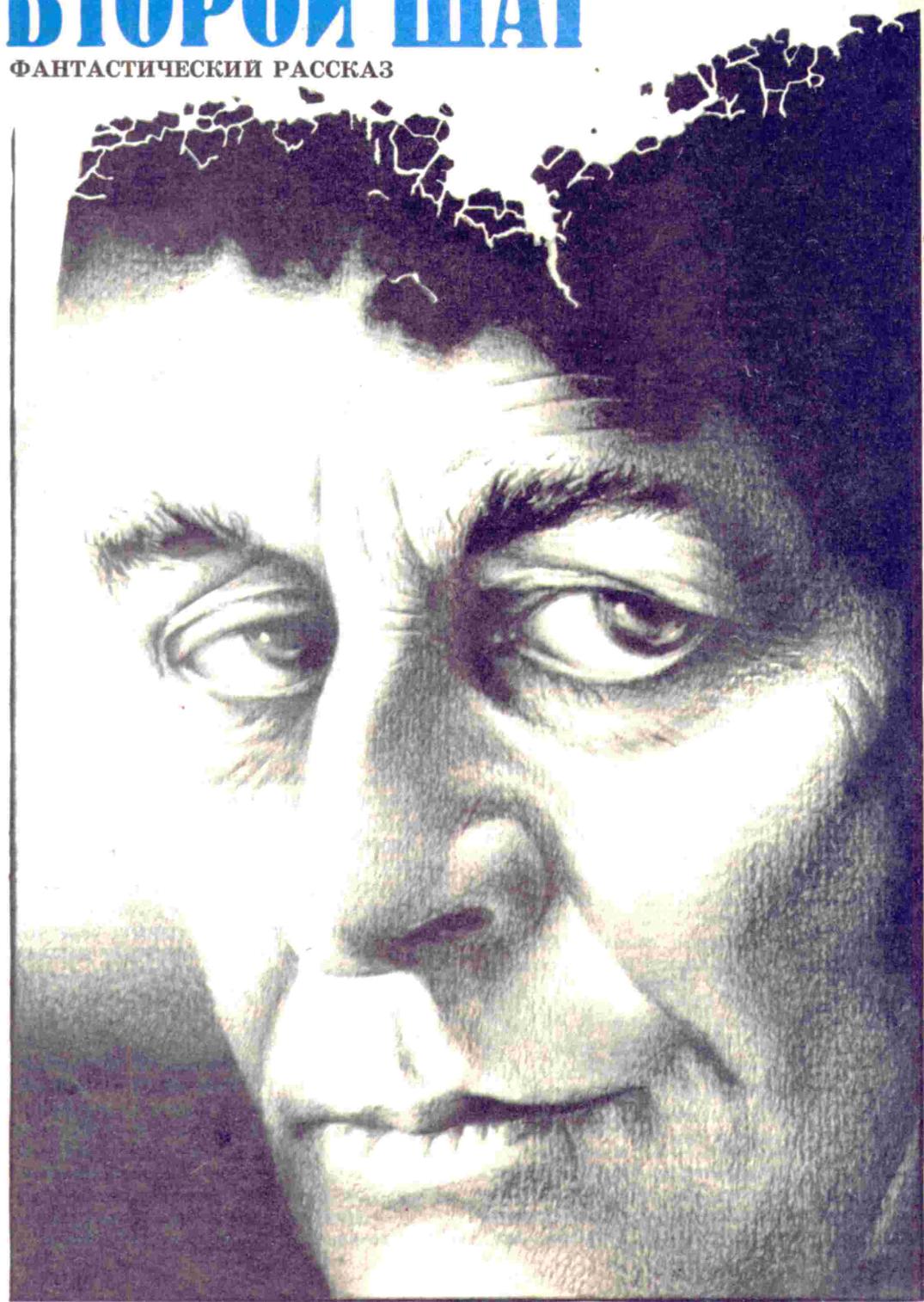


Рисунок С. Стихина

Меня ведут длинным ярко освещенным коридором. Уже четвертым по счету. Поворот — охрана, поворот — охрана. Ведут: один впереди, двое сзади.

В общем, симпатичные ребята, молодые, здоровый цвет лица. Болтают о всяких пустяках. Иногда обращаются ко мне, я однозначно отвечаю. По их реакциям вижу: пытаются угадать, кто я и зачем здесь.

Пять минут назад в одной из комнат мне предложили сдать все, что было в карманах. Сослались на порядок и извинились.

Идем. Стоп! Что-то не так! Скорее всего коридор перекрыт каким-то излучением, видимо, охранная сигнализация.

Идем. Изменение: конвоиры посеребрели, шаг стал тверже — значит, уже близко. Проходим еще метров сто и упираемся в тупик. Бесшумно смещается в сторону стена. Холл. Несколько дверей. Входим в одну из них. В комнате — трое. Общее впечатление: усталость и интерес к моей персоне. У одного — «сделанная улыбка», у того, что за столом, — тяжелое дыхание, у третьего — наверняка, влажные ладони.

«Тяжелое дыхание», очевидно, старший. Он поднимается, идет мне навстречу. Протягивает руку, называет себя и своих коллег. Предлагает сесть.

Кресло удобное, высокая самолетная спинка. Все трое, не скрывая, разглядывают меня. Несколько секунд молчат. Направленных источников света не видно, но место, где я сижу, освещено сильнее.

— Как добрались? — «Тяжелое дыхание».

— Спасибо, благополучно.
— Может быть, сначала обед?
— Благодарю, я сыт. Ваши люди очень внимательны.

— Тогда приступим к делу.

Я киваю.

— Предлагаем такой порядок. Первый этап: общая ситуация — сведения, секретность которых сведена к минимуму.

«Влажные ладони» кривит губы:
— Вас это не обижает?
Я усмехаюсь:

— Кто-то сказал: «Самый большой скрет — когда противник сам не знает, какие у него силы».

Все трое улыбаются — юмор здесь ценят.

— Второй этап: если вы возьметесь за это дело, мы перейдем к материалам следствия: стенограммы, магнитофоны и видеозаписи. У вас есть вопросы?

— Нет.

— Дело касается утраты жизненно важных государственных секретов, — после паузы продолжает «Тяжелое дыхание». — Мы все проанализировали. В результате остались две версии. Первая — это случайное стеченье обстоятельств. История нашей профессии знает подобное. Здесь мы бессильны. Как я понимаю, вы тоже. Вторая серия: есть человек, — «Тяжелое дыхание» медлит, подбирая слова, — наш товарищ, занимающий гм-м... достаточно высокий пост. Отличный специалист. У нас не было и тени подозрений, — двое других утверждительно кивают. — Однако законы нашей профессии требовали проверки и этой возможности. Расследование ничего не дало. Тогда один из нас вспомнил о ваших давних исследованиях.

— Насколько нам известно, — «Влажные ладони» снова кривит губы, — у них не было продолжения. Даже сейчас, столько лет спустя, те идеи, которыми оперируете вы и ваши единомышленники, кажутся ближе к мистике, чем к разуму.

Я не выдерживаю:

— Типичное заблуждение! Инерция сегодняшнего знания.

«Влажные ладони»:

— Я помню ваши термины: «чувствовался, перевоплотился». Он — это я. Я это он». Как-то все это зыбко. Психогностика, человековедение — ведь такой науки до сих пор не существует. Интуиция — это понятней. Но интуиция имеет свои пределы.

«Сделанная улыбка»:

— У меня не вызывает сомнения, что эмоциональное восприятие человека человеком до чрезвычайности тонко и глубоко. И в нем масса безотчетного, подсознательного. Но в то, что утверждаете вы, извините, невозможно поверить.

Я опять не выдерживаю:

— Эксперименты показали... — И тут же жалею о сказанном.

«Влажные ладони»:

— К сожалению, результаты ваших опытов можно интерпретировать достаточно произвольным образом.

Я уже понял — весь этот разговор заранее запланирован. Непонятно только, для чего он затеян. У них свои методы работы. А, впрочем, мне все равно. Лучший выход: в этом месте «дискуссии» поставить точку.

Пауза. Наконец, «Тяжелое дыхание»:

— Мы здесь находимся не для научных споров. А если бы даже и для них, то, думаю, наш вклад — он указывает на

себя и своих помощников — в решение этой проблемы был бы пренебрежительно мал.

Смысл этой фразы для меня таков: они решили выждать.

— И тем не менее утчите,— добавляет «Сделанная улыбка»,— мистика это или не мистика — если ваши выводы совпадут с нашими — вам, собственно, ничего не придется объяснять. Если же заключение будет обратным, мы потребуем не мифических субстанций, а данных, подтверждающихся другими — объективными методами.

Я не отвечаю. У меня нет выбора — от возможности такого эксперимента я не могу отказаться. Они уже не позволят.

— Итак? — спрашивает «Влажные ладони».

— Продолжайте, пожалуйста,— отвечаю я и чувствую, как всех охватывает легкое раздражение.

— Теперь по существу вопроса,— говорит «Тяжелое дыхание».— Есть ряд документов. В определенном сочетании они рассекречивают государственную тайну. Если подозреваемый знал эту информацию (что он, естественно, отрицает) — не важно, в какой форме и по каким каналам он ее получил — это необходимое и достаточное основание для обвинения. Если нет — его причастность в принципе исключается.

— Если вы согласитесь участвовать в этом деле,— продолжает «Сделанная улыбка»,— мы обязаны принять соответствующие меры сохранения секретности. Предварительно можем познакомить только с записью первого допроса. Теперь эти сведения не имеют грифа секретности.

— Хотите послушать записи сейчас? — «Влажные ладони».

— Нет.

— У вас есть вопросы? — «Сделанная улыбка».

— Нет.

— Значит, отказываетесь?

— Нет. Разрешите мне некоторое время, не более двух дней, провести в одной камере с подследственным, затем я сообщу вам свое решение.

— Хотите посмотреть — по зубам ли орешек? — «Тяжелое дыхание».

— В некотором роде.

— Ну что ж, вам виднее.

— Но для этого нужна приемлемая легенда. Вы недооцениваете нашего коллегу,— «Влажные ладони».

— Позвольте мне самому создать легенду.

Пауза. Они принимают решение. Любопытно: понимают друг друга с полуслова, с полувзгляда.

— Согласны,— наконец, говорит «Тяжелое дыхание».— Когда вас поместить к нашему коллеге?

— Сейчас.

Легкое удивление.

— Хорошо,— они прикинули и пришли к выводу, что ничем не рискуют.

— Хотите увидеть фотокарточку до встречи с оригиналом? — «Влажные ладони».

— Нет.

— Последнее,— говорит «Сделанная улыбка»,— условимся, каким способом: жестом, предметом, словом — вы дадите нам знать, что готовы снова встретиться с нами.

— Я просто позову охрану.

Опять удивление. Что и требовалось. Мне очень важна их реакция.

В одной из комнат мне предлагают сменить костюм и выдают все казенное. Задаю вопрос: «сигареты и спички?». Ответ: «все в камере». «Но я курю только...» — называю сорт. — «Мы знаем. Электробритва там же». Какая предупредительность!

Опять коридоры. Лифт вниз, лифт вверх, снова вниз. Дверь. Охрана. Один из часовных стучит в дверь. Ах, даже так!.. Голос: «Войдите». Вхожу. Да, камеру здесь ничто не напоминает: приемник высокого класса, цветной телевизор, стенка книг. Психологически верно: людей этой профессии жесткостью не удивишь, да и чужое мужество следует уважать.

Человек, сказавший «войдите», полулежит в кресле с книгой в руках. Ну что ж, приступим. Одет так же, как я. Еще один маленький плюсик. Рост близок к моему. Вес тоже. Общее впечатление? Благоприятное. Пульс? Семьдесят, у меня шестьдесят четыре. Пошли запрос — видел ли я его раньше?

Увидев меня, он встает. Жестом предлагает сесть за стол. Садится напротив. Спокойно произносит:

— Еще одна попытка доказать недоказуемое.

Принимает меня за эксперта или кого-то из следственных работников. Слегка удивлен, что не может меня вспомнить (с его-то профессиональной памятью!) — рядового специалиста сюда не пошлют, а крупного он должен знать.

— Точнее, установить истину.

— Ну, ну... Остается пожалеть талант и время людей, которые занимаются мной. Напрашивается мысль: в таком крупном

деле обязательно требуется найти виновного. Без этого нельзя!

В его голосе слышится раздражение, но иронии больше нормы:

— Вы тоже подследственный? Как я сразу не понял! Милости просим. Рассказывайте скорее вашу «легенду».

— Сожалею, но ничем оригинальным порадовать вас не могу.

Удивление. Я бросил камушек, он отскочил, и траектория мне известна.

— Это становится занятным.

— Вы разрешите мне посмотреть телевизор и порыться в книгах?

— Всего-то?! Пожалуйста! — он садится в кресло, берет книгу. — Кстати, не вздумайте оставлять там что-нибудь с моими отпечатками пальцев.

— Не вздумаю. У вас есть программа передач?

— Ах, вы пришли посмотреть со мной телевизор?! Как это мило! Возьмите, — он берет со стола и бросает мне книжечку.

Просматриваю программу. Включаю телевизор, подвигаю кресло, сажусь. Он поворачивается:

— Надеетесь разглядеть сигналы, адресованные мне? Или интересуетесь, что я буду говорить во сне? Пустая затея. Разрешите напомнить: каждое движение фиксируется на кинопленку, а каждый звук записывается. А может, у вас есть желание что-нибудь внушить мне? О, Господи! На что идут деньги налогоплательщиков!

Он раздевается, ложится в постель.

— Кстати, — говорит он, — примите к сведению: меня пропускали через последнюю модель «Л-детектора». Кроме того, мной занимался некий гипносургестолог, — он называет фамилию. — Надеюсь, вы слышали о таком?

— Да, — отвечаю я. — Это один из лучших специалистов.

— Вы наблюдаете за мной, я чувствую это. Обещаю вам не сбежать ночью, — и он потушил свет.

Если бы он знал, если бы понял — я не строю догадок и не выдвигаю гипотез. Впрочем, в это, наверное, поверить невозможно: вплоть до данного момента меня абсолютно не интересовала истина. Мне пока все равно. Пока...

Где-то на грани сна я впечатываю в свой мозг задание — проснуться в шесть тридцать. И в этот момент подсознание выдает мне ответ на запрос: «Видели ли я его раньше?» Перед глазами зал, забитый до отказа. Я смотрю в зал со сцены, значит, выступаю или сижу в пре-

зициуме. Взгляд скользит по лицам. Стоп! Я вижу часть лица мужчины, остальная закрыта сидящим впереди человеком. Он здорово изменился теперь. Но это он... Он. Сколько прошло лет? Семнадцать.

Элементарная логика: если я узнал его, значит, и он может вспомнить меня. Проиграем этот вариант. Если он не виновен, это не имеет значения. А если виновен? Тогда... Прежде всего, он поймет, какая козырная карта положена на стол. И у него есть только один эффективный способ побить эту карту. В таком случае мне уже никогда не придется участвовать ни в каких играх! Путь, который он выбрал, я узнаю завтра. Если проснусь...

Просыпаюсь в шесть тридцать. Чувствую: он всматривается в меня. Но я все-таки проснулся! Ну что ж, и на этом спасибо! Он не узнал меня или выбрал логику..., или просто не виновен.

Так... Мой мозг выполнил главное задание: «Он — это я. Я — это он». «Вжился в другого», — как сказал бы «Влажные ладони» (даже у таких людей, как те трое, достаточно упрощенное представление, что же говорить о других?!)

Проверка: пульс семьдесят, множество зажимов. Непривычно ломит левая лопатка. Причина? Сейчас узнаем... последствия болезни... нет, скорее, ранения. Отключаюсь. Я — это только я.

Открываю глаза, он отворачивается. Да, он узнал меня! В глазах нет и тени иронии. Он понял всю меру риска. Но либо не виноват, либо выбрал логику.

— Доброе утро, — говорю я.

Он кивает.

В ответ улыбаюсь. Встаю. Зарядка. Он выжидает. Он весь — зажатая пружина. Предельно собран. Следит за каждым моим жестом, движением, за выражением лица. Великолепно. Лучшего для сбора штрихов нельзя было и ожидать. Проходит полчаса. Пора. Я иду якобы к телевизору, но у двери резко останавливаюсь, громко стучу и тут же поворачиваюсь к нему. Посмотрим реакцию. Он хочет что-то сказать, но не успевает — дверь открывается: входит часовой.

— Пойдемте, — говорю я часовому. — Я не хочу больше злоупотреблять гостеприимством. — И делаю подследственно му прощальный знак рукой. Он усмехается и чуть заметно подмигивает мне: «Я узнал вас!»

Меня ведут обратно другим путем. А может, не туда? Гадать бессмысленно. На этот раз не предлагают принять душ и

переодеваться в свою одежду. Как это понимать? Появились вопросы — значит, у меня начинают пощаливать нервы.

Те же трое. Смотрят вопросительно.

— Вы предлагали мне прослушать запись первого допроса. Теперь я бы хотел это сделать.

— Хорошо, — «Тяжелое дыхание». — Когда и где?

— В этой комнате. Сейчас.

— Хорошо.

Они выходят. Встаю и начинаю бродить по комнате. Затем сажусь в кресло у стены — это место освещено менее ярко.

Так, приготовились — начали... первая стадия — автоматическое выключение тысяч проторенных путей... Спина выпрямляется... пульс семьдесят... проветряю характерные мышечные зажимы — они мертвый хваткой вцепились в меня... начинает ломить левая лопатка... Как только зазвучит запись, выключится сознание. Останется один эмоциональный фон и какая-то часть моего глубинного «я», неуслышно и зорко следящая за тончайшими нюансами этого фона. Нюансы, недоступными ни одному прибору в мире. Она же связывает невидимой временной нитью этот фон с записанными на пленку голосами.

Лавина эмоциональных мелодий, они сочетаются, переплетаются причудливым узором. Одни нарастают, другие становятся настолько слабыми, что их уже невозможно уловить. Две темы звучат постоянно и на одном уровне: первая — уверенность, вторая — собранность, мобилизация всех ресурсов мозга. Эти темы мне знакомы. Так...

Проходят минуты, и неожиданно тема уверенности делает рывок — вверх. Ее аккорды становятся более мощными, емкими, сочными. И так она звучит все время, пока голоса с пленки рождают во мне этот водопад эмоциональных оттенков. И вдруг... как взрыв гранаты — внезапно врывается страх, мощной селевой лавиной он начинает стремительно растекаться во все стороны, снося, затапливая все на своем пути. Но где-то под ней одновременно в тысячах точек возникает борьба, сопротивление страха. Лавина проносится. И вот уже то, что казалось безнадежно изуродовано, смято, выбрано с корнем, начинает распрямляться и расти. Еще мгновение — и полное впечатление, что ни взрыва, ни лавины не было, они привиделись, почудились, что все это — всего лишь кошмарный мираж на

ясном небе ведущей и несокрушимой темы уверенности...

Где я?.. Понятно — перестала звучать запись. Я — только я. По-прежнему сижу в кресле. Привычно сутулюсь. Пульс — шестьдесят четыре. Зажимы?.. Есть. Но только мои! Потираю ладонью колено — дурная привычка. Моя (!) дурная привычка. Ну вот и снова стал снимм собой. Только самим собой. Теперь за дело: я начинаю идти по временной нити к тем двум эмоциональным всплескам, к их неумолимой логике.

Они вошли. Смотрят.

— Чем порадуете? — «Сделанная улыбка».

Поднимая голову:

— Пожалуй, большим, чем обещал — отвечу на основной вопрос, который интересовал вас.

— Это шутка? — «Влажные ладони».

— Ничуть.

— На такой сюрприз, признаться, мы не рассчитывали, — «Тяжелое дыхание».

— Боюсь, сюрпризов будет больше, чем вам хотелось бы.

— Итак, каков же ответ? — «Сделанная улыбка».

— Вы говорили, что эти документы лишь в определенном сочетании рассекречивают важнейшую тайну.

Сразу уверенно — «Тяжелое дыхание»:

— Да.

— Именно в определенном сочетании? На этот раз пауза:

— Что вы хотите этим сказать? Не могу сдержать улыбки:

— Для людей вашей профессии ответ, скажем мягко, странный. Ну, что же, не буду вас неволить... — На мгновение останавливаюсь. Сейчас! — Утверждаю: достаточно одного документа, — и я называю его шифр. — Вы понимаете — узнать ЭТО я ниоткуда не мог!

Я вынес приговор: «Да! Виновен! Подследственный знал этот документ».

Мучительно течет время. Наконец, «Сделанная улыбка»:

— Как вам это удалось?

— Один из тех методов, о которых я упоминал в своих статьях и в которые никто не хочет верить.

— Какой же метод вы применили в данном случае? — «Влажные ладони».

— Простой: мои эмоции практически соответствовали эмоциям подследственного при воспроизведении записи допроса.

— М-да... Вот как? Дело, которое мы расследуем, — отличный полигон для ваших испытаний, — «Тяжелое дыхание».

— И только что вы попали в «десятку», — «Сделанная улыбка».

— В «десятку» ли? — «Влажные ладони».

••••• Вот оно! Сначала поставить под вопрос чистоту опыта. Не ожидал, что это случится столь быстро. Впрочем, учитывая, с кем я имею дело, не стоит удивляться.

— Да, да! В «десятку» ли? Вывод, который сделал наш уважаемый гость, — кивок в мою сторону, — неокончателен. Из результатов эксперимента виновность подследственного не так уж очевидна.

— Но профессор действительно не мог знать шифр того документа, — «Сделанная улыбка».

— Конечно. Но это знали мы! И мы вели первый допрос. И мы зачитывали перечень и шифры документов. И профессор, слушая запись допроса, слышал наши голоса! По интонациям, нюансам, оттенкам — называйте это как угодно — того, что говорили мы, он и определил ТОТ документ!

— Это заслуживает внимания! — «Тяжелое дыхание».

— Несомненно! Но речь сейчас идет о другом. Соответствует ли сделанный профессором вывод действительности.

— Принято, — «Тяжелое дыхание». — Не будем спешить. И вам, профессор, и нам есть о чем подумать. Встретимся еще раз.

Вот оно как — «встретимся еще».

Ну что же, первый шаг сделан. Надо решаться на второй. Теперь я обязан идти до конца.

Подследственный явно виноват: «взрыв страха», как только был назван ТОТ документ. Но есть еще «рывок уверенности»! Он может означать единственное: один из этих троих — враг своей страны. Еще более опасный, еще более крупный враг, чем подследственный. И теперь ему нужно убрать единственного свидетеля.

Смогу ли я доказать все это? Успею ли?

И нужно ли мне это?..

* * *

Странно идти просто так по этим солнечным улицам. Где-то в другом мире остались камеры и бункеры. А тут истерпая миллионы подошв и веками лестница. Площадь Республики. Забавный нонсенс в эпоху Триумвирата!

Возле ленивого фонтана парочки, утомленные июлем.

Зайти в бистро или в пиццерию?
Снять остатки напряжения?

И все-таки, что-то тут не так. Тот взгляд «Тяжелого дыхания»? Или ухмылка «Влажных ладоней»? Меня не должны были выпустить! Или теперь им это не важно?

Нет, стоп! Только не расслабляться!

Внимание! Серый мужчина в изженном плаще. Плащ в такую жаркую погоду? Нет. Явно не он.

Женщина с милой улыбкой. Не слишком ли показная улыбка?

Впрочем, нет, не она. Глупо. Слишком запоминающаяся внешность.

Шаг под арку. В тень. Вот оно что! Парочка на «Сузуки».

Нет-нет, ты становишься мнительным! Парочка уже унеслась.

Может быть, тот нищий в черных очках?

Было бы странным, позволь ОНИ мне ТАК вот просто разгуливать.

Нищий! Ну, что же, а мы в проходной двор. И еще в один. А теперь через парадное — в переулок!

Что такое?! Могу держать пари — все тот же нищий! Те же очки. Ну не на крыльях же он?!

Выходит, путь к дому друзей мне отрезан? Нет, так нельзя.

Отключить нервы, погрузиться в себя. Теперь спокойный анализ ситуации. Меня «ведут». Пока лишь только «ведут». Тогда еще одна попытка. Впереди — тратторий. Несколько неторопливых шагов.

— Да-да. Оранжад. Впрочем, можно и «колу». Где у вас телефон?

Что за дьявол?! Почему нервничает красотка?! Отставить телефон! Сесть. Чуть ближе. Настрой. Психоэнергетическое проникновение. Нет, не она. Тогда отчего же напряженное чувство опасности?!

Ах, вот как! Очко маячат за окном. Только зачем столь демонстративно?

Неужели им известно и о дверце за портьерой?..

Шаг в сторону. Полумрак. О, черт! Что за ящик?! Бидоны. Стеллажи. Ага, вон и окошко. Ничего, пролезем!

Под окном несколько кустов. В двадцати метрах — старинный путепровод. Славно, что удалось вспомнить.

Теперь контора Эдди совсем рядом.

Но — подстрахуемся. Опять за угол. Нет, лучше — в парадное. Дьявол! Перед домом — нищий! Теперь один путь — по чердакам?! Седой респектабельный джентльмен, ползающий среди паутины и голубиного помета!

Но пусть чердаки, лишь бы не затянуть «хвост» к дому.

Грязные стены в нелепых рисунках.

Куда ведет железная дверь? Не поддается. А если принадель? Чудеса! Платная автостоянка!

Теперь — спокойно к воротам. Шаг размежеванный. Голову выше. Главное — исчезло свербящее чувство опасности. И уже видны эркеры дома Эдди. Успеет ли его «контора» включиться в эту игру? Не напрасно ли все?

Черт возьми! Опять нищий! Все те же очки. Стекла теперь прозрачны. Но за ними нет глаз!

Что ж, двинулись дальше. Придется и вам по чердакам.

Открыто зайти вон в тот домишко? О, простите!.. Господин Джеффри здесь не проживает?.. Еще несколько фраз. Пускай прозрачные очки зафиксируют именно этот дом.

Отойти. Еще раз вернуться.

Ага... Есть легкое замешательство.

Однако впереди — глухая стена. Только что ее не было. Что же это? Отражение какого-то излучения? Ну, с этим-то мы еще поборемся!

Я собираю всю энергию. Любые излучения — только сквозь. Прошу вас, ми-лорд «Нищенские очки»! Теперь мы сыграем в вашу игру! И теперь ваша очередь паниковать. Ну как же — объект вдруг исчез. Прошел сквозь стену! Растворился! Испарился!

Господи, но сколько же можно выдерживать это энергетическое коллапсирование?! Сколько?! Чем они меня мучают?

Так долго не выдержать... Надо что-то... надо... Бог мой!..

* * *

...Почему я здесь лежу? Что со мной?
Откуда вы, мадемузель?

Мне следует лежать спокойно? Да-да.

Как я себя чувствую? Как побывавший в микроволновой печи, но не успевший окончательно поддумяниться. Или как акробат, по которому прогулялся слон.

Перед внутренним взором вдруг странная картина: человек-факел. Он летит под куполом цирка, порхая с трапеции на трапецию. И вдруг всыхивает, освещая собою купол. А потом подстреленной птицей рушится вниз. И маленький бассейн тянет ему навстречу объятия брызги...

Точно! Цирк Луиджи Бензано!

Но почему — именно цирк? Ах, мадемузель, значит, меня к вам принес ваш брат. Да, да, не забудьте поблагодарить его.

Только зачем он это сделал? Для чего? И кто я? Акробат? Циркач? Живой факел? Но тот успевал... а я, похоже,

не успел... Я — сгорел... Нет, не тело мое... не руки... и не ноги... сгорела память...

Мой Боже, кто же я?!

* * *

— Итак, профессор нас больше может не волновать? — «Сделанная улыбка».

— Так точно, Шеф!

— И все было гуманно?

— Гуманнее не бывает, Шеф!

— Было трудно?

— Главная трудность была — заставить его сделать энергетический выплеск. А дальше...

— Дальше оставалось только немного подтолкнуть?

— Так точно, Шеф!

— Ну что ж, мы — цивилизованные люди. Пусть живет.

— Так точно, Шеф! Пусть живет!

— А память... память, порою это уже роскошь, не так ли?

* * *

В угловом доме с эркерами в то же время:

— Благодарю за работу! Как себя чувствует наш друг?

— Лучше, сейчас восстанавливаем ему память. К счастью, эти «профи», наверняка, не подозревают, что Эдди удалось-таки сделать с нее матрицу.

— Тогда уже через неделю профессор будет в строю.

— Думаю, что раньше...

Ответы на кроссворд,
опубликованный в № 11 за 1991 г.

По горизонтали: 1. Стейк. 4. Шарко. 8. Шагинян. 9. «Манфред». 12. Кабарда. 13. Матадор. 14. Брань. 17. Плутоний. 18. Полонина. 19. Автаркия. 21. Стотинка. 26. Посад. 28. Чичерин. 29. Архимед. 30. Шикотан. 31. Банкрот. 32. Танго. 33. Нианс.

По вертикали: 2. Триада. 3. Кенгуру. 4. Шампань. 5. Кафтан. 6. Каганат. 7. Мегафон. 10. Василевский. 11. Доминиканец. 15. Минин. 16. Шорты. 20. Арбенин. 22. Ипсilon. 23. Горенко. 24. Карабин. 25. Пирога. 27. Дракон.

УКАЗАТЕЛЬ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В 1991 ГОДУ

Абрамов Я. Костюм, которого долго ждали — № 4, 20

Абрамов Я. Конверсия по-шведски — № 9, 17
А ГОСПЛАН твердит свое... (беседа Ю. А. Медведева с доктором технических наук Ю. И. Боксерманом) — № 2, 2

Альбрехт Карл-Фридрих. Перестройка должна была начаться в 1973... — № 5, 2

Аршинов С. Крапива двудомная — № 11, 56

Бамбалов Н. Н. Люди на болоте — № 3, 44
Баркова Н. Товар особого рода (фантастический рассказ) — № 10, 58

Баркова Н. Сейчас он сотворит дождь... (фантастический рассказ) — № 2, 60

Безруких П. П. Что день грядущий нам готовит? — № 10, 50

Белов И. И. Пролог к «государственной» экологии — № 7, 7

Белов И. И. Радиоактивность: отходы и расходы... — № 11, 14

Бесчастников С. П. Градирни всякие нужны? — № 4, 10

Бирюк Александр. Золотые луга (фантастический рассказ) — № 11, 58

Болдырев В. М. Закройте форточку! Рядом ТЭС — № 1, 8

Благовещенский К. «Карусели» для взрослых — № 3, 38

Борисенков Е. П. И все-таки: да здравствует солнце! — № 5, 56

Будущее ядерной энергетики: «за» и «против» — № 9, 12

Ван Вогт Альфред. Второе решение (фантастический рассказ) — № 1, 60

Вейцман Э. Кротовая нора (фантастический рассказ) — № 7, 57

Викторов А. Тень от прибыли — № 2, 52

Викторов А. М. Что отдаем в собственность? — № 5, 54

Вирусный лейкоз, новая угроза человечеству? (беседа Е. Самсоновой с доктором медицинских наук М. И. Парфанович) — № 11, 50

Вэнс Джек. Гончары Ферсса (фантастический рассказ) — № 8, 56; № 9, 58

Гандкин В. Я., Шамис Л. В. Сколько будет стоить «газовая пауза»? — № 3, 18

Герценштейн М. Е., Клавдиев В. В. Радиоактивные отходы в космос? Почему бы нет — № 6, 32

Глобальный прогноз (беседа Ю. А. Медведева с Павлом Глобой) — № 1, 19

Глубоков В. Н. Перемалывают ли ГЭС планктон? — № 1, 41

Голицын М. В. Невостребованное богатство Печоры — № 2, 10

Голицын М. В. Южная Корея готова заплатить... — № 7, 16

Головлев В. С. Еще один шаг — № 3, 28

Голубчиков Сергей. Сталинские «освенцимы» на Чукотке — № 2, 35

Голубчиков Ю. Н., Альтшулер И. И. Экологическая полугласность — № 10, 2

Голубчиков Ю. Н., Альтшулер И. И. От полу-гласности — ко лжи — № 11, 2

Голубчиков Сергей. Ядерное сердце Чукотки — № 3, 41

Голубчиков Сергей. Сколько стоит красота? — № 4, 35

Голубчиков Сергей. «Зеленые» Камчатки против зеленых мундиров — № 5, 38

Голубчиков Сергей. Остров «Экол» — № 6, 72

Голубчиков Сергей. Крупнейшие аварии на атомных станциях — № 7, 18

Голубчиков Сергей. Быть ли Северной ТЭЦ? — № 7, 25

Голубчиков С. Н. Можжевельник обыкновенный (баккаут, яловец) — № 9, 57

Голубчиков Сергей. Геноцид подмосковного леса — № 10, 17

Голубчиков Сергей. Что нас ждет в будущем? — № 11, 42

Гольман Иосиф. МАП перестраивается — № 1, 24

Гольман Иосиф. «Ямал» для Ямала — № 1, 27

Гольман Иосиф. «Энергоэко-90» — № 2, 17

Гольман Иосиф. Необходим только один запрет — № 3, 2

Гольман Иосиф. «Эйкос» чистит город — № 4, 21

Гольман Иосиф. Картинки с выставки — № 5, 19

Гольман Иосиф. Картинки с выставки — № 7, 20

Гольман Иосиф. Ветродуи всей страны, объединяйтесь! — № 8, 17

Гольман Иосиф. Хроника одной конференции — № 8, 35

Гольман Иосиф. «Днепро» не даст пропасть — № 10, 23

Горшков С. П. Потепление климата: потери или приобретения? — № 11, 10

GREENPEACE на Новой Земле (беседа Владислава Ларина с кандидатом биологических наук В. Л. Замойским) — № 4, 17

Гухман Г. Как совместить прогресс и природу? — № 11, 34

Дела вчерашних «неформалов» (беседа Владислава Ларина с директором Центра коор-

дикации и информации СоЭС, кандидатом биологических наук С. И. Забелиным) — № 10, 42

Диксон Р. Дикарь решающий (фантастический рассказ) — № 6, 88

Дмитриади Д. Записав невесомость в союзники — № 6, 58

Дорога в «европейский сад» (беседа Владислава Ларина с директором Парижского отделения Института европейской экологической политики Терри Лаву) — № 9, 44

Емельянова Л. Г. Лечебные свойства всем известных растений — № 6, 86

Емельянова Л. Г. Витамин для вас — № 7, 43

Емельянова Л. Г. Лечебные свойства всем известных растений — № 8, 51

Емельянова Л. Г. Витамин С — аскорбиновая кислота — № 10, 53

Забелин С. И. Разум против течения — № 6, 12

Земная предопределенность (беседа Владислава Ларина с кандидатом геолого-минералогических наук В. И. Гридиным) — № 3, 10

Иванов Ю. М. Психотренинг и самосовершенствование — № 2, 46; № 5, 42

Иосифов Я. Электричество из воздуха — № 2, 18

Иосифов Я. «Источники» — идеи и источники — № 4, 24

Иосифов Я. Дискриминация или справедливость? — № 10, 46

Ихе Сойй. Китай: убрать камень с пути развития — № 11, 39

Как «взять» банк? (беседа Ю. Медведева с заместителем начальника отдела ГКНТ СССР Д. Б. Вольфбергом) — № 10, 10

Как убить двух зайцев (беседа Е. Самсоновой с кандидатом технических наук С. Г. Патрушевым) — № 10, 24

Каллякин В. Н. Стратегия природопользования — № 9, 24

Каллякин В. Н. Нужна ли природе новая Госкомприрода? — № 10, 28

Каллякин В. Н., Криволуцкий Д. А. Новая Земля: следствие продолжается... — № 4, 12

Каттнер Генри. Осечка вышла (фантастический рассказ) — № 4, 56

Кемов С. Г. Спорадики — № 3, 37

Кемов С. Г. Уходя, гасите свет — № 10, 57

Кикнадзе Г. И. Запустите смерч в теплобменник — № 6, 28

Колтун М. М. На пути в солнечный город — № 8, 28

«Комитет экологического спасения» (беседа Владислава Ларина с председателем Комитета по вопросам экологии и рационального использования природных ресурсов Верховного Совета Российской Федерации В. С. Ревякиным) — № 9, 54

Кононович А. Л. Берегитесь «добрых намерений» — № 6, 73

Конопляник А. А. «Золотой дождь» кризиса — № 5, 24

Конопляник А. А. Нефтедоллары и АПК — № 6, 17

Конопляник А. А. Зачем копим? — № 7, 35

Конопляник А. А. Новый «план ГОЭЛРО — Маршала» — № 9, 28

Копылов И. П. Электромеханика планеты Земля — № 7, 39

Кто останется за пультом АЭС? (беседа Е. Самсоновой с кандидатом медицинских наук В. К. Мартенсом) — № 8, 2

Крыжановский Л. Н. Линии электропередачи... в XVIII веке — № 8, 52

Крым без АЭС (беседа Ю. А. Медведева с генеральным директором «Крымэнерго» Я. Ф. Шпаком) — № 4, 41

К рыику нефти — шагами или прыжком? (беседа Ю. А. Медведева с доктором технических наук В. И. Эскиним) — № 9, 18

Куликов В. И. Эффект Джуны — это очень просто — № 18

Лаломов А. «Кому нужны эти льды?» — № 6, 63

Ларин Владислав, Медведев Юрий. Кто сделает шаг навстречу? — № 1, 11

Ларин Владислав. Противостояние — № 2, 12

Ларин Владислав. Военно-морской атом — № 4, 27

Ларин Владислав. С чего начнем? — № 4, 54

Ларин Владислав. Чтобы не греть улицу — № 5, 37

Ларин Владислав. Инхеба-91: размышления на выставке — № 11, 17

Лебедев Ю. М. Экологи и тигры в бассейне Амура — № 1, 43

Легко ли сказать «запрещаем»? (беседа Владислава Ларина с кандидатом технических наук Л. В. Матвеевым) — № 8, 7

Лесков Л. В. Космическое производство — № 11, 35

Литвина И. И. Начало пути — № 1, 56; № 3, 56

Литвина И. И. Кухонные заповеди — № 4, 50

Лучко М. Л. Быть ли в Финляндии новой АЭС? — № 3, 8

Лысов В. Ф. Аэротурбинные электростанции — № 6, 39

Малкин Фридрих. Мини-обогрев — № 9, 48

Массаев К. Потерянный триллион, или атомный долгострой — № 6, 52

Мастепанов А. М., Гриневич Р. Н., Квардаков С. С. Как это делается в Японии — № 1, 21

Мастепанов А. М., Гриневич Р. Н., Квардаков С. С. Энергетическая стратегия США — № 10, 35

Медведев Жорес. КГБ не виноват — № 1, 3

Медведев Жорес. Прорыв, не ставший наступлением — № 4, 2

Медведев Ю. Энергопрограмма: между Сциллой и Харибдой — № 1, 2

Мельник Л. Г. Наш пейзаж на фоне Фудзиямы — № 1, 35

Мельник Л. Г., Владимирова И. С., Карасева Г. Г., Козыменко С. Н., Тихенко С. В. Экологическая цена энергии — № 3, 47

Меренков А. П., Сенинова Е. В., Стениников В. А. Эффект на «нет» — № 7, 42

Мерсер Д. Залог процветания — № 8, 40

Миркин Б. М. О «планетарном патриотизме» и хлебе насущном — № 10, 13

Миркин Б. М. Излечима ли близорукость экономики? — № 5, 5
Михайлова Н. В. Наконец-то — № 6, 52
Михайлова Н. В. Что мы имеем в газоочистке — № 8, 54
Михайлова Н. В. Как мы повышали свою квалификацию — № 10, 56
Мицакянян Р. А. Федерация «зеленых» профессионалов — № 10, 48
Мицакянян Р. А. Европа «проходит» экспертизу — № 11, 44
Моисеев Н. Н. Необходим «мировой госплан» — № 6, 2

Нашего полку прибыло (о новых журналах) — № 11, 57
Немченко В. В. Одесский референдум — № 6, 9
Нестеров В. А. На очереди газодоллары? — № 8, 14
Николаев С. Л. Кто в тайге хозяин? — № 4, 30
Николаевский Б. А. Аэрокосмические самолеты — № 6, 35
Новиков Ю. Ф. Это было, было... — № 1, 52; № 4, 42; № 6, 83

Омельченко А. И. Такой удар экономика не выдержит — № 2, 6
О местах «святых» и «гиблых» (беседа Владислава Ларина с президентом межрегиональной ассоциации биолокации В. Н. Сочевановым) — № 1, 13
Осадин Б. А. Обретет статус отраслевая? — № 2, 20
Осадин Б. А. Электричество из солнечного ветра — № 4, 46
Осадин Б. А. В «ящиках» все по-старому — № 6, 42
Осадин Б. А. Какого слова не знают академики? — № 7, 23
Осадин Б. А. Демократия в «ящике» — № 8, 36
Осадин Б. А. Возвзваниями сын не будешь — № 11, 26
Освоение или преступление (беседа Владислава Ларина с Е. В. Лебедевым) — № 6, 68
Орлов Р. В. Разбить кривое зеркало — № 7, 9

Пегов С. А. Сегодня эколог, завтра — политолог — № 9, 51
Первов Ю. Слабые, но опасные — № 2, 54
Первый Международный конгресс памяти А. Д. Сахарова «Мир, прогресс и права человека» — № 10, 38
План Любберса (беседа Владислава Ларина с кандидатом экономических наук А. А. Конопликом) — № 11, 6
Полезные свойства всем известных растений — № 10, 52
Поля, кругом поля... (беседа В. Ланина с кандидатом биологических наук Н. Б. Рубцовской) — № 3, 14
Под сенью ядерных реакторов (беседа нашего корреспондента И. И. Белова с кандидатом технических наук Г. В. Шишким и доктором физико-математических наук Ю. В. Синицыным) — № 6, 20
Пополов А. С. На последнем этапе, но — первые — № 11, 21
Президент становится президентом (беседа Сергея Пширкова с президентом Киргиз-

ской ССР А. А. Акаевым) — № 2, 29
Пришло время платить... (беседа Владислава Ларина с членом-корреспондентом АН СССР А. В. Яблоковым) — № 7, 2
Прогнозы в смутное время (беседа Ю. А. Медведева с начальником отдела экономики и перспектив развития ядерной энергетики Института атомной энергии им. И. В. Курчатова Ю. Ф. Чернилиным) — № 7, 11
Пширков Сергей. За суверенитет науки! — № 1, 50
Пширков Сергей. Лимит из зарубежья, или все на продажу — № 5, 35

Ратников В., Глуховский М. Киловатт-час на экспорт? — № 6, 6
Разлив (беседа В. Иванова с кандидатом биологических наук В. Л. Замойским) — № 3, 21
Резниковский А. М., Хайнсон Я. М. Какая энергетика нам по карману? — № 8, 10
Резницкий И. Г. Необычный эффект — в домашней лаборатории — № 6, 38
Резницкий И. Г. Метод быстрой очистки воды от нефти — № 11, 29
Реймерс Н. Ф. Рынок и экология — № 6, 61
Рыжиков А. И. «Экологически вредные» экологи — № 4, 53

Самойлов А. С. Солнце светит всем — № 11, 24
Сергеев П. Солнечным лучом согрето — № 8, 45
Синельников В. А. Как действует кнут без пряника — № 2, 26
Сколько можно «прирастать Сибирью»? (беседа нашего корреспондента В. Ланина с кандидатом экономических наук В. А. Крюковым и научным сотрудником Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения АН СССР В. В. Шматом) — № 6, 24
Смирнов В. С. Куда уходит наше богатство? — № 6, 55
Соколов П. П. Шиацу против головной боли — № 2, 56
Соколов П. П. Шиацу против боли в спине — № 3, 53
Соколов П. П. Диагноз по пульсу — № 7, 53
Соколов П. П. Гармонизирующий микромассаж — № 11, 54
Соловьев Станислав. Большая луна (фантастический рассказ) — № 5, 60
Софер М. Г. Стали забывать, а зря — № 8, 48
Сунжененко Ю. П. Как сохранить продукты при дефиците холодильников — № 11, 48

Технология... без опасности? (беседа Бориса Ермолаева с заместителем директора отделения проблем водородной энергетики Института атомной энергии имени И. В. Курчатова В. В. Пинчуком) — № 3, 24
Толкачев Б. С. Заслон простуде — № 9, 40
Тышляр И. С., Ставкин Г. П., Гаспарян В. Р., Гацаляев А. С. «Коренник», который хромает — № 10, 7
Федоров Р. М. Микроны вместо удобрений — № 5, 47
Филюшкин И. В., Ярмonenko C. P. Чернобыль: печальные известия с фронта сражений — № 9, 2

Фисенко Анатолий. Спасти палача (фантастический рассказ) — № 3, 60
Фролов И. И. Надо ли ползать рожденным летать? — № 5, 29

Хасапов Б. Г. Еще раз об установке А. В. Чернечского — № 6, 76

Хозин Г. С. Второе дыхание Римского клуба — № 8, 24

Храпко Р. И. Фатальный феномен, или размышления перед популяционной мышеловкой — № 4, 7

Хрилев Л. С. Что ждет республики? — № 7, 44

Хэфеле Хансбюрг. Границы налогообложения — № 6, 64

Чачко С. А. Кто не может управлять АЭС — № 9, 7

Чекалин С. В. Лунный форпост — № 2, 40

Чумак Л. М. Когда борьба важнее цели — № 3, 7

Шаферов Ю. А. Энергетический голод грозит Узбекистану — № 1, 4

Шеер Иенс. Признаю: я заблуждался — № 3, 4

Шилин М. Б. Обратите внимание на планктон! — № 10, 54

Широков В. А. Наступит ли перестройка в приватной охране водных источников? — № 3, 34

Шмельдерс Гюнтер. Бороды и птички, окна и меха — № 7, 49

Шубин Е. П. Все гораздо хуже, чем нам говорят — № 8, 46

Шульце Хаген. Совсем не «золотые» двадцатые — № 5, 50

Ядро, атом, молекула, организм (беседа Е. М. Самсоновой с доктором физико-математических наук С. П. Ситько и доктором медицинских наук В. Д. Жуковским) — № 5, 8

«Я могу спасти нацию...» (беседа нашего корреспондента Е. Самсоновой с целителем-костоправом В. Г. Кузнецовым) — № 6, 78

«Я никому ничего не хочу доказывать...» (беседа Ю. А. Медведева с кандидатом технических наук Б. В. Болотовым) — № 5, 13

Яновский Е. И. Есть ли смысл увеличивать добывчу газа? — № 8, 13

ИНФОРМАЦИЯ

Агитация требует денег — № 2, 33

Атака с воздуха — № 9, 32

Атомная энергетика конкурентоспособна — № 11, 33

Аэрозоль против пожаров — № 1, 31

Бактерии против отходов — № 11, 32

Бесконтактный «контролер» — № 8, 32

Бетон из золы — № 4, 32

Близорукое решение — № 6, 49

Бразильский атом — № 10, 34

Блики телевизора — № 4, 34

Бумага... на пару — № 11, 31

Ветроустановки — фермерам — № 10, 33

Вдвое эффективнее — № 5, 32

Виброразгрузатель вместо кувалды — № 2, 32

Вод подземных регистратор — № 7, 34

Воду очищает дым — № 4, 34

Все в хозяйстве пригодится — № 9, 33

В шахте не быть пожару — № 9, 32

Высокоэффективный резонансный генератор — № 7, 31

Где же хранить отходы? — № 2, 33

Геофизический эксперимент и протесты «зеленых» — № 7, 33

Германия: проблемы экологии — № 5, 33

«Гибрид» кондиционера... холодильником — № 1, 33

Гигант солнечной энергетики — № 9, 31

Голландия: мельницы снова за работой — № 10, 33

Грозит кислородное голодание? — № 10, 34

Давайте сравним — № 1, 34

Дешевые реакторы — № 2, 33

Диагноз — с внутренней стороны щеки — № 1, 31

Диагноз станет точнее — № 3, 31

Дорогу альтернативе — № 5, 33

Если учесть все — № 2, 31

Жизнь лучше, а газа меньше — № 2, 31

За безопасность движения — № 4, 31

За безопасность работы АЭС — № 1, 31

За отказ от АЭС придется платить — № 1, 33

Измеритель активной мощности — № 7, 34

И север не помеха — № 10, 34

И чисто, и экономно — № 4, 34

Кабель — «рекордсмен» — № 6, 48

Как очистить стоки? — № 11, 31

Как сделать танкер безопасным? — № 11, 32

Как сохранить уголь? — № 2, 31

Катализатор без платины — № 8, 33

К общеевропейской энергетической системе — № 8, 32

Контроль ведет «Припять» — № 2, 31

Компьютер делает... деньги — № 1, 33

Котельная с повышенным к. п. д. — № 1, 31

Куда пропал стронций? — № 2, 34

«Лазерный сторож» — № 5, 34

Мелентьевские чтения — 91 — № 3, 31

Микронасос — № 5, 33

На выручку приходит ЭВМ — № 8, 33

Надежная защита — № 4, 33

Назад к атому? — № 10, 32

Научно-технический клуб «Энергия» — № 6, 46

Недалеко от катастрофы — № 11, 33

Не скudeют подземные кладовые — № 7, 31

Неспокойно на японских АЭС... — № 8, 33

Несчастливая четверка — № 3, 31

Не так уж дорого... — № 8, 34

Нет — атомным станциям! — № 1, 32

Нет бутана — меньше CO₂ — № 6, 49

Нет худа без добра — № 5, 34

Нефть в заливе: масштабы бедствия — № 8, 31

Новое в очистке каменного угля — № 11, 31

Новые требования МАГАТЭ — № 10, 32

Новый пластик для узлов трения — № 2, 32
Новый солнечный элемент — № 9, 31

Опасные отходы — № 9, 31

Оптика против дыма — № 1, 31

Оригинальный нейтрализатор — № 5, 34

Осторожно — озон! — № 7, 32

Отопительный аппарат — № 9, 33

От Токио до Осаки за 2,5 часа — № 5, 34

Отходов будет все больше — № 2, 34

Очередная загадка морских глубин — № 1, 32

Очиститель мостов — № 4, 31

Очистить фильтры — № 8, 34

Очистка на дому — № 9, 31

Очищать сточные воды — № 1, 31

Пар — помощник путейцев — № 1, 34

Первые отечественные — № 4, 34

Пирометр истинных температур — № 8, 32

Площадей не хватит — № 2, 34

Погружные электродвигатели — № 6, 50

«Подземгаз» — это перспективно — № 1, 32

Подождем конца столетия — № 9, 31

Помощник — взрыв — № 9, 33

Поправить здоровье «тягачей» — № 1, 32

Последствия «японского чуда» преувеличены — № 6, 48

Проблемы нейтрализации опасных отходов — № 5, 32

Проблемы экологии в странах Восточной Европы — № 9, 34

Программа экономии — № 6, 49

Продлить жизнь мембранных установок — № 2, 31

Радиоизотопный сканирующий уровнемер — № 6, 50

Распродают США? — № 6, 48

Распылитель экономит топливо — № 8, 31

Рождественский «подарок» сейсмологам — № 10, 31

С австрийской точностью — № 6, 49

Самая «молодая» нефть? — № 10, 31

Сверхминиатюрный радиопередатчик — № 3, 32

Система вибродиагностики — № 8, 32

Сколько служить Ленинградской АЭС? — № 1, 33

Сколько стоит CO₂? — № 5, 31

Смерть комарам! — № 11, 33

Снег — невиданное чудо — № 3, 31

Создается энергобиржа — № 10, 34

Способ очистки сточных вод — № 6, 47

Станет ли автомобиль США экономичнее? — № 8, 32

Станет ли прогноз явью? — № 1, 32

Старое не значит плохое — № 2, 32

С точностью до капли — № 7, 33

США: нефтепроводы в открытом море — № 10, 33

США: новая стратегия — № 6, 50

Тайны морского дна — № 4, 31

Так действуют в Японии — № 6, 47

Теплоутилизационная установка — № 3, 33

Топливный план Буша — № 2, 31

Топливо из растительного сырья — № 2, 32

Топливно-солнечная котельная — № 9, 32

Трехствольный пистолет для космонавтов — № 4, 33

35 — как раз тот возраст! — № 10, 31

«Тримайл Айленд» очищен — № 6, 48

Тучи над атомной энергетикой Японии гуляются — № 7, 34

Ультрафиолетовый спектрометр — № 7, 31

Установка обнаружения — № 8, 33

Установка подогрева теплоносителя — № 8, 33

УстраниТЬ утечки газа — № 8, 31

Устройство для оперативного контроля — № 9, 33

Утилизацияadioактивных отходов — № 5, 32

Фотоэлектрический пиrometer — № 4, 32

ФРГ: поворот к солнцу — № 6, 47

«Хлорная» защита — № 1, 34

Хотите побывать на море? — № 1, 32

Чистой воды агрегат — № 7, 34

Чтобы избежать аварий — № 2, 32

Шаг к очистке — № 4, 31

Швейцарцы — за — № 3, 33

16—18 % экономии — № 2, 34

«Шинная» электростанция — № 5, 33

Экологически безупречно — № 6, 49

Экономичнее и эффективней — № 9, 32

Экономичные калориферы — № 7, 33

«Электрический смог» и здоровье — № 2, 33

Электромагнитное судно? Вполне реально — № 5, 31

Электронно-лучевая установка — № 1, 31

Электронный имитатор ритмов сердца — № 7, 31

Электроэнергия — это уровень жизни — № 6, 47

Энергетическая политика Швеции — № 7, 31

Энергомост через Атлантику — № 6, 47

Эффективность — 99 % — № 6, 50

Ядерный «актив» планеты — № 10, 34

Япония: изменение энергетической политики — № 6, 50

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

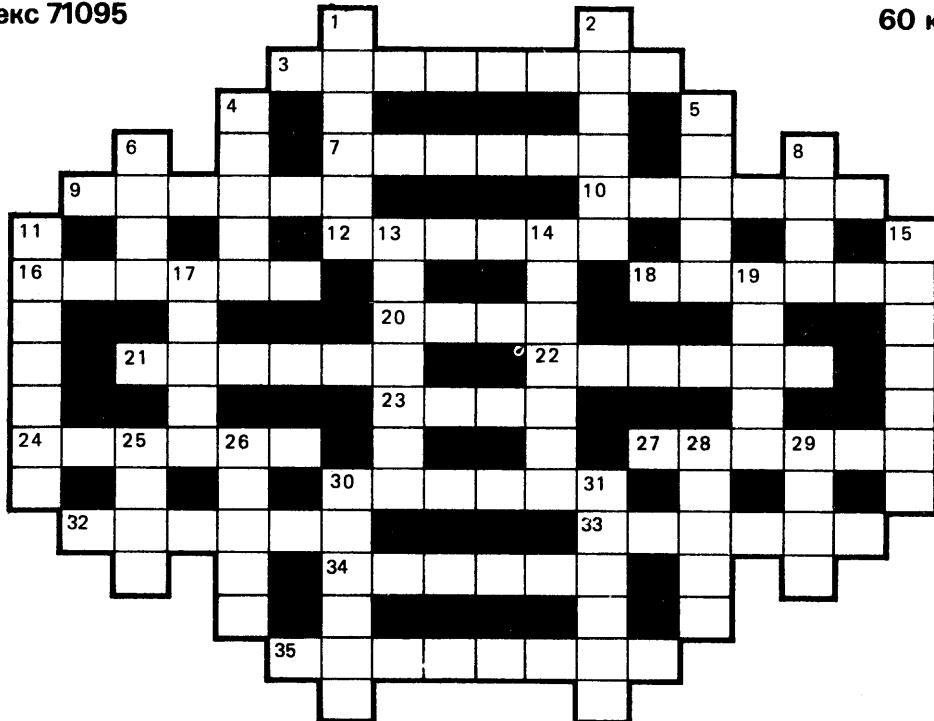
академик

В. А. КИРИЛЛИН**РЕДАКЦИОННАЯ
КОЛЛЕГИЯ:**Доктор технических наук
А. А. АБАГЯНЗаместитель главного редактора
Е. И. БАЛАНОВЛетчик-космонавт СССР
кандидат психологических наук
Г. Т. БЕРЕГОВОЙЧлен-корреспондент АН СССР
Л. М. БИБЕРМАНАкадемик
Е. П. ВЕЛИХОВКандидат экономических наук
Д. Б. ВОЛЬФБЕРГАкадемик
К. С. ДЕМИРЧЯН**А. Ф. ДЬЯКОВ**Доктор физико-математических наук
Л. В. ЛЕСКОВАкадемик
А. А. ЛОГУНОВЗаместитель главного редактора
кандидат физико-математических наук
С. П. МАЛЫШЕНКО

Академик

В. Е. НАКОРЯКОВЧлен-корреспондент АН СССР
А. А. САРКИСОВДоктор экономических наук
Ю. В. СИНЯКАкадемик
М. А. СТЫРИКОВИЧАкадемик
В. И. СУББОТИНДоктор технических наук
В. В. СЫЧЕВЗаместитель министра экономики и
прогнозирования СССР
А. А. ТРОИЦКИЙАкадемик
О. Н. ФАВОРСКИЙРедактор отдела
кандидат военных наук
В. П. ЧЕРВОНОБАВАкадемик
А. Е. ШЕИНДЛИНГлавный художник
С. Б. ШЕХОВДоктор технических наук
Э. Э. ШПИЛЬРАЙНАкадемик
А. Л. ЯНШИН**Обложка художника****С. Стихина****Художественный редактор****М. А. Сепетчян****Заведующая редакцией**
Т. А. Шильдкерт**Номер готовили**
редакторы:**С. Н. Голубчиков****И. А. Гольман****В. И. Ларин****Ю. А. Медведев****С. Н. Пширков****Е. М. Самсонова****В. П. Червонобаб****В номере использованы****фотографии****И. Гольмана****С. Голубчикова****Над номером работали**
художники:**О. Грачев****А. Егоров****А. Либин****В. Сепетчян****С. Стихин****Корректоры:****Н. Р. Новоселова****В. Г. Овсянникова**Адрес редакции:
111250, Москва, Е-250,
Красноказарменная ул., 17а,
тел.: 362-07-82, 362-51-44Ордена Трудового
Красного Знамени
издательство «Наука»
МоскваСдано в набор 09.10.91
Подписано к печати 09.12.91
Формат 70×100 1/16**Бумага офсетная № 1****Офсетная печать.****Усл. печ. л. 7,8****Усл. кр.-отт. 490 тыс.****Уч.-изд. л 9,3****Бум. л. 3****Тираж 17 950****Заказ 1652****Цена 0,60****Ордена Трудового****Красного Знамени****Чеховский****полиграфический комбинат****Государственной****ассоциации предприятий,****объединений и организаций****полиграфической****промышленности****«АСПОЛ».****142300, г. Чехов,**
Московской области





ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 3. Маркиза де..., фаворитка короля Людовика XV, оказавшая заметное влияние на современную ей моду. 7. Тропическое дерево, имеющее ствол в окружности 25—40 м и живущее до 5 тыс. лет. 9. Горные хребты в Сибири и Средней Азии, название которых в переводе означает «пестрые горы». 10. Одна из наиболее развитых держав, окончательно объединившаяся лишь в 1870 г. 12. Эстрагон, более известный у нас под названием ... 16. Колющие холодное оружие. 18. Тугая стянутая связка прутьев, используемая для укрепления откосов гидротехнических сооружений, а также при строительстве оборонительных сооружений. 20. Расцветка в виде брызг на рубашке игральных карт. 21. Буддийское мемориальное сооружение и хранилище реликвий. 22. Русское название западноевропейского талера, из которого в XVII — начале XVIII вв. в России чеканились серебряные монеты. 23. Аквариумная рыбка семейства карпообразных, имеющая то же название, что и один из химических элементов. 24. Эпитет Афродиты, буквально — Афродита-небесная. 27. Одна из крупнейших нефтяных компаний, основанная в 1933 г. для эксплуатации нефтяных месторождений Саудовской Аравии. 30. В британском и американском флотах в период второй мировой войны название сторожевых кораблей. 32. Птица-«санитар», распространенная в Африке и Юго-Восточной Азии. 33. Сорт сыра, чья пленка только улучшает его вкус. 34. Прозвище, данное современниками группе депутатов, составлявшей большинство в Конвенте времен Великой французской революции, но не имевшей своей политической программы. 35. Героиня популярного сериала А. и С. Голон.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Известная советская гимнастка, неоднократная чемпионка мира, Олимпийских игр, страны. 2. Популярная американская киноактриса, известная по фильмам «Брак поневоле», «Сто мужчин и одна девочка», «Сестра его дворецкого» и др. 4. Свидетельство для бесплатного или льготного проезда. 5. Непременный «атрибут» золотоискателей. 6. Небольшой видеосюжет. 8. Политическая партия в Великобритании, пребывавшая у власти «в очередь» с партией тори. 11. Мужская и женская верхняя распашная одежда у народов Кавказа. 13. Герой одноименного романа А. Дюма. 14. Один из основных христианских праздников. 15. Царицыно, дом Пашкова в Москве, Михайловский замок в Петербурге — ... (архитектор). 17. Матфей, Марк, Лука, ... 19. Детали экипировки настоящего конника. 25. Смесь двух кислых полисахаридов, содержащихся в красных водорослях и применяемая в кондитерской промышленности. 26. Окончательная стадия индивидуального развития животного; взрослое животное. 28. Крупный шантаж, вымогательство, осуществляющееся путем угроз и насилия. 29. Персонаж драмы Ф. Шиллера «Разбойники». 30. Река, на берегах которой была основана одна из казацких областей. 31. Транспортное средство, которым часто пользовался Чичиков.