

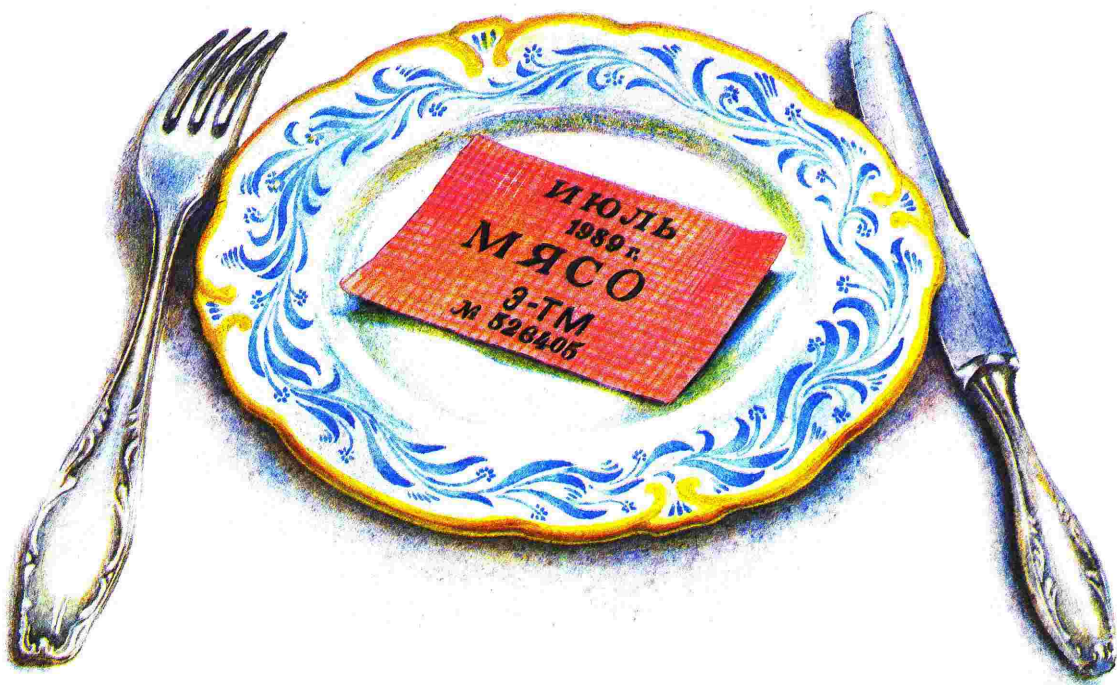
ISSN 0233-3619

ЭНЕРГИЯ

ENERGY

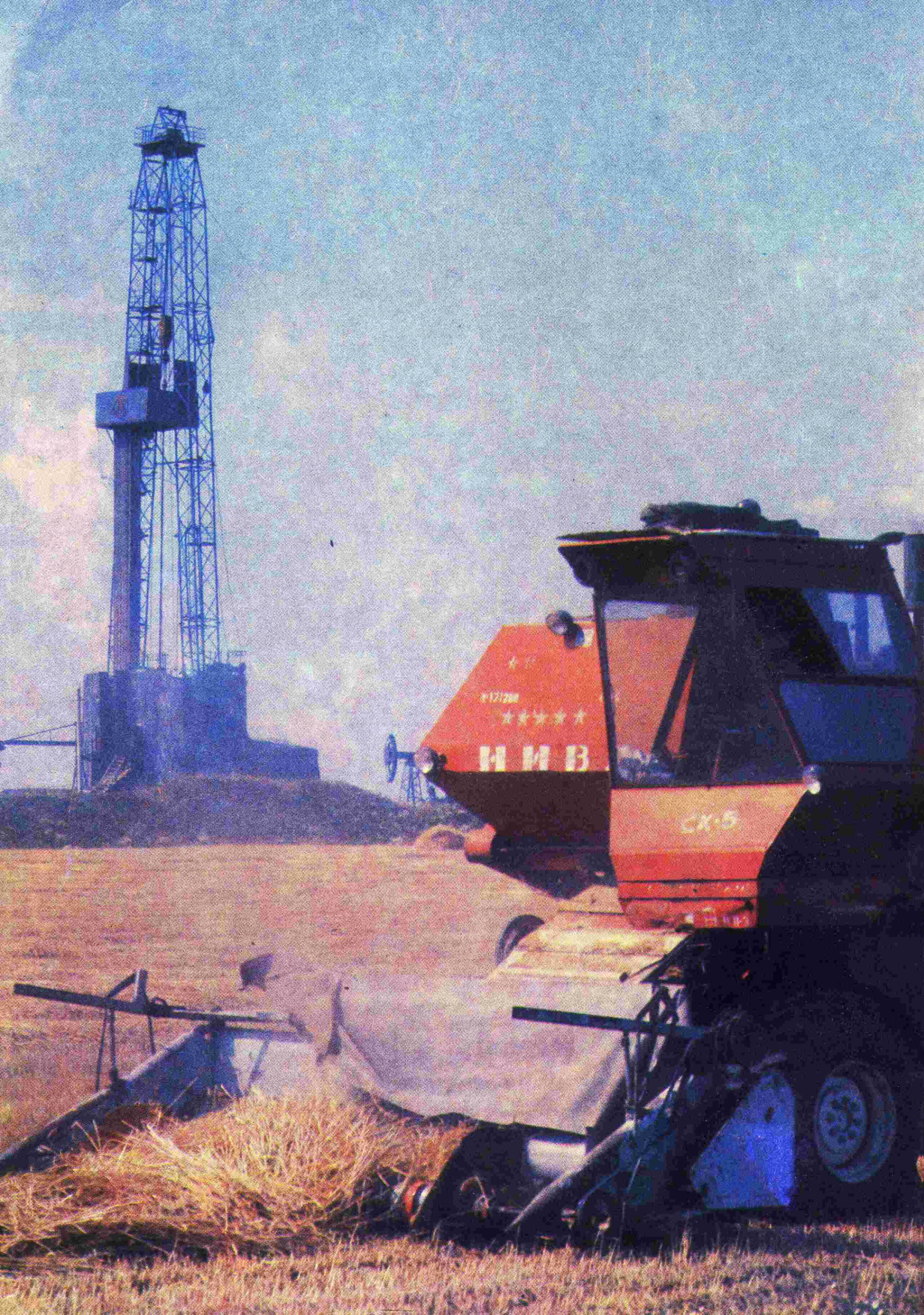
ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

7'89



ЦЕНА
АГРОГИГАНТИЗМА

стр. 2

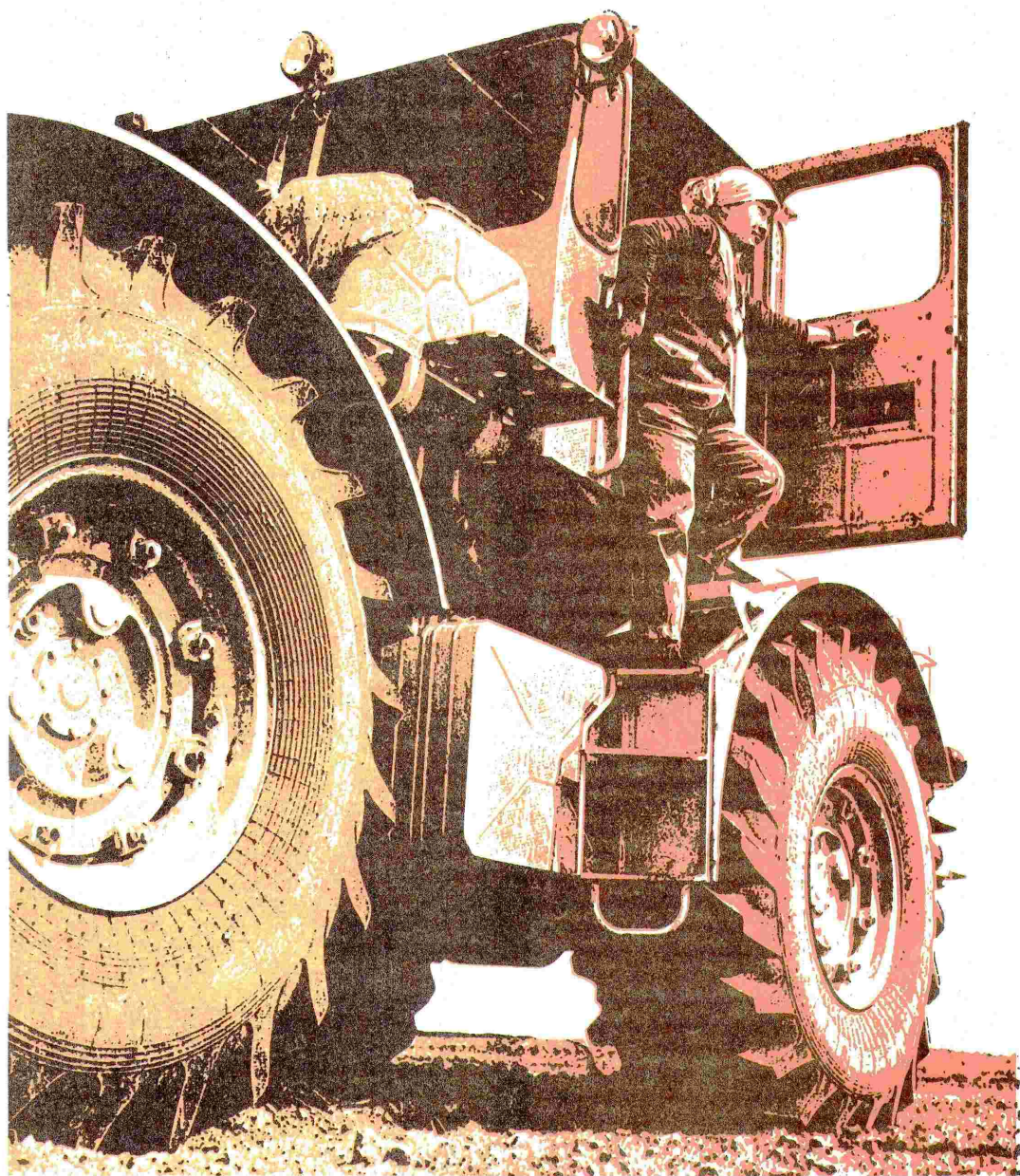


7'89

- 2** Ю. Ф. НОВИКОВ
Цена агрогигантизма
-
- 8** КОМУ НУЖНА ГЭС НА КАТУНИ! (письмо в редакцию)
-
- 10** Почта «экологического клуба»
-
- 12** Н. С. РАБОТНОВ
Незнание — фундамент непрочный
-
- 16** ЧТО МЫ ЗНАЕМ О РАДИАЦИИ!
-
- 22** А. Г. ЕФРЕМОВА
Хватит разрушать свой дом!
-
- 25** ПРЕОДОЛЕВАЯ БАРЬЕРЫ
(беседа Е. И. Баланова с членом-корреспондентом
АН УССР А. Н. Подгорным)
-
- 29** Жорес МЕДВЕДЕВ
Культ личности и биологическая наука (Подъем и падение
Лысенко)
-
- 36** Ю. М. АДО, А. С. ЯРОВ
Дорога в микромир
-
- 40** Иосиф ГОЛЬМАН
Омский вариант
-
- 45** С. Н. ГОЛУБЧИКОВ
Подмосковный лес просит помощи
-
- 48** А. Б. НИКИФОРОВ
Энергетика в политике, политика в энергетике
-
- 52** ЭНЕРГИННЕСС
-
- 54** Л. А. РЕЗНИЧЕНКО
Карлсон против астрологов
-
- 57** А. А. БИРЮКОВ
В баню!
-
- 59** ГИПЕРБОЛОИД
-
- 60** Уильям Ф. НОЛАН
Служить кораблю (фантастический рассказ)
-
- Информация.** Швеция: что заменит АЭС? (21)×Голосуют
за АЭС (35)×Великобритания: необычное использование
ЛЭП (35)×



С тех пор, как в конце 20-х годов мы принялись за индустриализацию промышленности и сельского хозяйства, лозунги типа «Даешь самую крупную в мире...» не сходили с газетных полос и ораторских трибун. Нас просто раширало от счастья, когда выяснялось, что воздвигнутая ГЭС, рукотворное море, новая фабрика или колхоз — «самые-самые». Теперь у нас, куда ни глянь, одни гиганты: зерновой гигант и станко-строительный, подшипниковый и овощемолочный. Мы превзошли все страны мира по размерам ферм, гидроэлектростанций, детсадов, научно-исследовательских институтов, министерств и бог знает чего еще. Вопрос в том, что (и кому) это дает, и вообще — зачем это нужно?



ЦЕНА

АГРОГИГАНТИЗМА

БЕДНОСТЬ — ПОРОК

Очень мы когда-то любили хвастать своими темпами. Но не так давно наша статистика приумолкла. Если в 1960—1970 годах по темпам роста производства сельскохозяйственной продукции мы были на 30-м месте (3,4 % ежегодных), обгоняя среднемировые (2,3 %), то с 1970 по 1980 годы слетели на 101-е (1,3 %). До самого последнего времени мы отставали от среднемировых показателей (2,4 %), и хуже нашего развивалось сельское хозяйство только в тех странах, которым и расти-то некуда (Япония), или нет сил на этот рост (Судан, Мали, Гвинея, Замбия). Положение улучшилось лишь к концу 80-х годов и то незначительно.

Зато по показателям промышленного роста за те же десятилетия мы на вполне приличном 26-м месте: у нас 6,2 % ежегодного прироста (при 4,9 % среднемировых). Мы оставляем за кормой Соединенные Штаты (3,9 %), все развитые капиталистические и большинство социалистических стран. Это и понятно: три четверти валового производства у нас составляют предметы группы «А», то есть средства производства, и лишь четверть — группы «Б» — предметы нашего непосредственного потребления.

Шестьдесят лет мы следовали правилу приоритета группы «А» над группой «Б», и похоже, что теперь эта самая «А» работает почти исключительно, чтобы как

можно больше производить машин и потреблять их внутри себя самой!

Нигде больше не принято делить производство на то, что для людей, и то, что для машин. В большинстве развитых стран производство средств производства и продуктов непосредственного потребления в одинаковом положении, а во многих случаях «Б» имеет преимущества перед «А». Добавьте к этому немаловажное обстоятельство: «у них» не все, что делается в отраслях «А», потребляется у себя же. Многие экспортируются. Наша же торговля пока идет с превышением импорта над экспортом, и мы остаемся крупнейшим покупателем зерна на внешнем рынке.

Удивляться, впрочем, нечему. Вот как выглядели в 1986 году совокупные энергетические затраты (в кг условного топлива) на производство одной тонны условных зерновых единиц (по данным Всесоюзного научно-исследовательского института технико-экономической информации Агропрома СССР):

	СССР	США	Франция
В сельском хозяйстве	214	43	30
в том числе:			
в растениеводстве	191	51	44
в животноводстве	250	25	7

Разница, согласитесь, просто устрашающая! И сегодня она больше, чем в 30-е годы. К примеру, в 1937 г. работающих в нашем сельском хозяйстве было в три раза больше, чем в США. В 1986 г. в агросфере СССР было занято 22 % от числа работающих в народном хозяйстве, в Япо-

нии — 11 %, в США — 4 %, во Франции — 6,7 %, в ФРГ — 3,1 %. Разрыв, как видите, увеличился. С 1960 по 1986 год энерговооруженность нашего сельского хозяйства выросла в 5,7 раза, но одновременно в 2—3 раза выросли и энергозатраты на производство единицы продукции! У нас выросли, а «у них» сократились.

С конца 20-х годов мы истово верили в то, что механизация и автоматизация в агросфере работают точно так же, как и в сфере промышленности. Казалось: достаточно насытить села тракторами, комбайнами да кормоцехами — и потекут молочные реки в хлебных берегах. Между тем уже давным-давно стало очевидным, что для успеха дела здесь важно все: сорта и породы, удобрения и ядохимикаты, севообороты и корма, состояние окружающей среды и «состояние человека» — его «принадлежность» к земле, так же, как и «принадлежность» ее к нему; уровень человеческой культуры, наконец. Техника же сама по себе далеко не всегда поднимает урожай (дай бог, чтобы хоть землю не портила!), производительность труда — другое дело...

Ну, а в принципе: сельское хозяйство как «биологическое производство» все состоит из частей, тесно друг с другом связанных. Поэтому рычагов у «агрореформы» должно быть очень много!

КАРЛИКИ ПРОТИВ ГИГАНТОВ

Оговорюсь сразу: я далек от того, чтобы считать гигантизм болезнью. Величина организма — будь он биологический или социальный — всегда много значила в борьбе за выживание и право влиять на судьбы живущих, в том числе и свои собственные.

Масштабность телосложения — один из наиболее действенных гарантов безопасности. У гигантов животного мира врагов во много раз меньше, чем у карликов.

Кроме того, крупные существа потребляют меньше энергии на килограмм массы тела, чем мелкие. Физиологи уже очень давно установили, что интенсивность метаболизма (то есть потребление энергии) — степенная функция массы живого организма. Объясняется это тем, что мелкие организмы в среднем имеют большую поверхность тела на единицу их массы, чем крупные. Быку массой в полтонны на сутки достаточно получать с кормом 12, а трехкилограммовой собачке — 88 ккал на каждый килограмм тела.

Но почему бы в таком случае природе не отказаться от неэкономичных карликов и не перейти полностью на серийное производство гигантов? Оказывается, у крупных теплокровных есть один, так сказать, поучительный «минус»: им необходимо значительно больше времени, чтобы разогреться или остыть, чем мелким. В этом отношении гиганты — та же русская печь: нагревается долго, зато долго и остывает. Мелкие животные больше похожи на «буржуйку», которая жарко греет лишь до тех пор, пока в нее подбрасывают дрова.

В нестабильной «колеблющейся» среде громоздкая инфраструктура, обеспечивающая физиологические потребности гиганта, не способна быстро и безошибочно реагировать на неожиданные изменения условий существования. «Экономная экономика» становится опасной для жизни! Каждое живое существо с этих позиций — компромисс между гигантизмом и динамизмом.

Кстати, у карликов есть возможность стать гигантами, оставаясь в прежней весовой категории. Для этого лишь нужно создать сообщество — кооперацию. Но и в этом случае, если одиночному животному стать гигантом мешает энергетическая (то есть физиологическая) инфраструктура, то сообществу животных — психологическая. При большом числе членов усложняется система управления сообществом, учащается вероятность «психологической несовместимости», сбоев, увеличивается та же «инерционность». Так что оптимальный размер стада — все тот же компромисс между позитивными следствиями крупной кооперации и негативной инерционностью гигантского скопления организмов одного вида.

ГОРИЗОНТАЛЬ И ВЕРТИКАЛЬ КООПЕРАЦИИ

Можно со сколь угодно большим скептицизмом отнести к этим сопоставлениям, но разве людям не приходится, учитывая конкретные условия, идти на компромисс между выгодами крупного экономического механизма и необходимостью его динамизма?

Разве психологические факторы не важны при формировании любого коллектива?

По свидетельству людей, видевших первые шаги колхозов начала 20-х годов, крестьяне отказывались брать себе в ком-

паньоны людей малознакомых, тем более неизвестных. В этих колхозах объединялись обычно не более десятка-другого семей. Артель была прочна единством и доподлинным знанием «кто есть кто».

Вопрос о величине сельских кооперативных объединений усиленно обсуждался в течение всех 20-х годов. Так, на XV съезде партии известный экономист-аграрник А. Г. Шлихтер говорил о кооперации как о системе, состоящей из отдельных, различных по типу и размерам объединений, и охватывающей всю «производственную жизнь данного села или данной деревни». Член ЦК ВКП(б) К. Я. Бауман доказывал, что «в условиях Московской губернии небольшие земельные общины и поселки являются наилучшей формой в деле коллективизации». Для большинства участвовавших в дискуссиях того времени такой подход казался очевидным в той же мере, в какой очевидным был известный тезис Н. И. Бухарина: «Не колхоз, а кооперация является столбовой дорогой к строительству социализма в деревне».

Откуда же «синдром гигантизма»? Здесь свою роль сыграла стереотипная позиция: раз мелкие крестьянские хозяйства олицетворяли старую Россию, значит, новая может быть построена только на фундаменте крупного, даже очень крупного хозяйства. Весомым аргументом стала и рождающаяся на глазах сельскохозяйственная техника. Ее цена ошеломляла не меньше, чем ее возможности. Казалось очевидным, что механизированным может быть только очень крупное хозяйство. Особенно характерным и безусловно оказавшим решающее влияние на развитие аграрной теории в стране было высказывание И. В. Сталина в книге

«К вопросам ленинизма»: «Капиталистический путь развития крестьянского хозяйства означает развитие через глубочайшую дифференциацию крестьянства, с крупными латифундиями на одном полюсе и массовым обнищанием на другом полюсе. Такой путь развития является неизбежным в капиталистических странах...» (Соч. т. 8, с. 78).

Статистика не подтвердила сталинских предсказаний о быстром появлении капиталистических латифундий. Тогда решили, что именно в укрупнении агропредприятий и заключается одно из решающих преимуществ социализма. С 1928 г. в сельскохозяйственных журналах страны появляется все больше и больше статей, обосновывающих целесообразность одно-

моментного объединения мелкоземельных хозяйств в крупные колхозы, совхозы и «государственные районные хозяйства-комбинаты» со средней площадью на юге 15 тыс. га, в средней полосе 10—12 тыс. га. Утверждалась необходимость иметь «комбинаты» по 100—600 тыс. га, были попытки создания и «миллионников».

Ратовавшие за крупные хозяйства неизменно опирались на тезис: «крупное хозяйство является более товарным и эффективным, чем мелкое». Он действительно встречается у всех классиков марксизма-ленинизма, но его получили из данных статистики, сравнивавшей хозяйства размером всего от нескольких до сотни гектаров.

В 1924 г., когда колхозы создавались действительно добровольно, средний размер их посевных площадей составлял в Центральном районе — 25,9, Волго-Вятском — 75, Поволжье — 99,3, Западном — 30, на Украине — 20,7 га. Но уже в 1930 г. эта величина подскочила до 427 га, а в 1931 г. на июньском Пленуме ЦК было объявлено, что СССР стал страной «самого крупного сельского хозяйства в мире».

Между тем, еще в начале 20-х годов крупнейший экономист-аграрник А. В. Чайнов рассчитал оптимальные размеры кооперативных сельскохозяйственных предприятий. При этом факторы, влияющие на их размеры, он разбил на три группы — уменьшающиеся с ростом земельной площади, увеличивающиеся и остающиеся неизменными.

К первым он причислил стоимость машиноиспользования, амортизацию сооружений, административные расходы, ко вторым — транспортные затраты и потери, происходящие от ухудшения «хозяйственного надзора» по мере увеличения размеров и сложности хозяйства. Оптимальные размеры оказались такими: южное степное залежное хозяйство — до 2000 га; экстенсивное паровое неудобряемое 800—900 га, удобряемое — 450 и плодосмен (то есть интенсивное) — до 250 га.

Как же дела обстоят сейчас? В 1986 г. средний колхоз имел в своем распоряжении 6,4 тыс. га, а совхоз — 16,1 тыс. га земли. В США — стране с самым крупным капиталистическим хозяйством — средний размер фермы около 200 га, в Западной Европе от 30 до 60, в Японии — всего 1,2 га (при этом 11 % трудоспособного населения страны производит 73 % всех

необходимых ей продуктов; производили бы и все сто, да земли нет!).

Так что мы в 20—30 раз «гигантнее», в 4—6 менее производительны и в 10—15 — более расточительны. Где же в таком случае «преимущества крупного хозяйства перед мелким»?

Процесс укрупнения мелких ферм в капиталистических странах, конечно, идет, но это процесс медленный, не приводящий к качественным изменениям. Фермы размером с наш средний колхоз до сих пор не правило, а исключение. Они по-прежнему в той или иной степени сохраняют семейно-трудовые черты. Даже при усиливается гнете монополий фермер сохраняет свою независимость и «принадлежность» к земле.

В 1980 г. ферм размером больше 50 га в Бельгии было 4,2 %, в Дании — 10,1 %, Нидерландах — 3 %, ФРГ — 4 %, Швеции — 11,3 %, Франции — 13,3 %. Численность наемных сельскохозяйственных рабочих в странах ЕЭС немногим превышала 26 % их общего числа, в США — 30 %. Из них большая часть сезонные. Крупнокапиталистическими в этих странах считаются те хозяйства, которые используют пять и более наемных рабочих. В конце 70-х годов такие хозяйства занимали в Западной Европе всего 9 % угодий и производили только 12 % зерновых, 13 % овощей, 6 % крупного рогатого скота и 19 % птицы. И, несмотря на подобное «мелкое хозяйство» (значительно более мелкое, чем в США), за последнее десятилетие Западная Европа не только перестала импортировать продукты из-за океана, но и превратилась в мощного конкурента Америки на международном рынке.

Надо сказать, что низкие затраты труда и энергии в относительно небольших фермерских хозяйствах объясняются не только научно-техническим прогрессом, обеспечивающим комплексную механизацию труда, но, главным образом, фактором их кооперирования не только по горизонтали, но и по вертикали. На таком принципе еще в 20-х годах настаивал А. В. Чаянов. Он считал, что коллективный труд на земле («горизонтальная кооперация»), безусловно, важен (если только он не мешает проявляться «чувству хозяина» и не превращает труженика в поденщика). Но гораздо более важен тот же коллективный труд над получаемым продуктом («кооперация по вертикали»), когда один член кооператива занимается выращи-

нием его, другой — транспортировкой, третий — переработкой, четвертый — продажей и закупкой всего необходимого первым троим (например, в одном кооперативе объединяются семьи, каждая из которых занимается только одним делом: получением молока, заготовкой кормов, выращиванием телят, переработкой молока в сыр и масло и т. д.) Именно по таким «чаяновским принципам» и построено крестьянское производство буквально везде, кроме родины А. В. Чаянова.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МОЗАИКА И РАЗМЕРЫ ХОЗЯЙСТВА

Результатом нашей гигантомании по существу стала лишь горизонтальная интеграция, которая привела к появлению замкнутых, не кооперируемых, не специализированных в своей массе универсальных хозяйств, сильно напоминающих натуральное нетоварное хозяйство. «Неофеодализм» такой системы хозяйствования не может не отражаться на ее энергоемкости и рентабельности. Поэтому-то, с благословения Сталина, и оставалась вполне официально долгие годы доктрина допустимой нерентабельности.

Поле — не лист металла, а хозяин его — не рабочий у станка прежде всего потому, что земля — организм живой, а не мертвый. Живое же всегда разнообразно. Чем более мозаичен ландшафт, тем индивидуальнее слагающие его компоненты и тем специфичнее должны быть приемы их эксплуатации. Чем выше будет эта специфичность, тем «вписаннее» в ландшафт окажется сельскохозяйственное производство. Природа и земля как важнейшая часть ее не терпит стандарта, а значит, не подчиняется тем принципам индустриализации, по которым живет промышленность.

Начнем с рельефа. Уже на небольших склонах, на возвышенностях и мелких впадинах водный режим отличен от того, что наблюдается на идеально ровной поверхности (которой, строго говоря, нет!). В зависимости от водного режима меняются химический состав и физические свойства почвы, а также состав обитающих в ней организмов. Добавьте к этому то обстоятельство, что почва, по образному определению специалистов, — «память ландшафта». Это означает, что в каждом кубическом сантиметре отражена вся ее миллионлетняя история, след в которой оставили не только солнце, дожди и ветер,

но и мириады живых существ, живших и умерших здесь. Здесь оставляем свой след и мы, как и те наши предки, что тысячи лет обрабатывали «пленку Жизни» (так определял почву В. И. Вернадский). Пленку жизни, а не кусок металла!

Именно поэтому А. В. Чайнов очень дифференцированно подходил к расчету оптимальных размеров хозяйства для разных почвенно-климатических зон. Ландшафт Нечерноземья мозаичнее, чем южной степи или лесостепи. Следовательно, здесь размеры «первичной хозяйственной ячейки» должны быть меньше. Тот, кто хозяйничает в этой ячейке, обязан досконально знать многообразные свойства своей земли и не в статике, а в динамике, потому что каждую осень он забирает у нее вместе с урожаем определенное количество азота, фосфора, калия и других элементов питания — в зависимости от вида возделываемых растений.

Гигантизм нанес колоссальный вред нашему сельскому хозяйству. Мелиораторам, например, всегда было выгодно осушать только большие массивы, а не вести работы «полоскутно». В результате — иссушение почв и падение урожаев. Механизатору с его мощной техникой невыгодно «крутиться» на клочке земли, зажатом лесами, значит — надо вырубать леса. В результате — эрозия, иссушение и, как следствие, — забрасывание земли, которая вновь зарастает кустарником да мелколесьем.

Нет у нас и разветвленной агрохимической службы, существующей в Западной Европе и США, которая могла бы оценить, в каких конкретно элементах питания нуждаются каждые десять соток гектара. А ведь это — минимум необходимого. Не зря, публикуя цифры «победных урожаев», чаще всего умалчивают, на какой площади они получены. Мы ведь, как и «они», умеем брать «в среднем» по 50—60, а то и больше центнеров хлеба с гектара. Но всегда берем их на десятках, реже — на сотне-другой гектаров. На тысячах — очень редко!

Важна и та самая мелкая чересполосица, за которую так ругали дореволюционную агротехнику. Гигантские поля, засеянные одной и той же культурой, — это гигантская же кормушка для вредителей. Их тем больше, чем больше она. Значит, выше и потери. Наоборот, чем мозаичнее посевы, тем труднее с ними справиться насекомым и, к сожалению, ... нашей могучей технике. Таким образом, уменьшая

размеры посевов и увеличивая разнообразие их, мы получаем более качественный продукт, не требующий применения большого количества пестицидов.

«Прицельность» агрохимии, легкость и маневренность сельскохозяйственной техники, незначительность внутрихозяйственных перевозок, осторожность в проведении мелиоративных работ, узкая специализация без губительных экологических последствий плюс человеческий фактор — чувство хозяина на земле — вот перечень тех преимуществ, которые делают небольшие фермы и хозяйства менее энергоемкими и более продуктивными (при условии их кооперации, конечно).

Мартовский (1989 г.) Пленум ЦК КПСС посчитал необходимым признать равноправие «различных форм социалистической собственности на средства производства и основанных на них способов ведения хозяйства» (из доклада М. С. Горбачева). В числе этих форм названы и «товаропроизводящие крестьянские хозяйства», работающие на основе семейно-индивидуальной деятельности, и мелкогрупповые арендные коллективы. По пути развития таких хозяйств уже пошли прибалтийские республики. Новые («хорошо забытые старые») формы не означают отмены колхозов и совхозов, но ведь и в рамках последних «первичная хозяйственная ячейка» может быть сведена все к тем же нескольким десяткам гектаров, на которых зиждется буквально весь «крестьянский мир» во всем мире!

Нельзя только думать, что возрождение этого «крестьянского мира» может быть делом лишь самих крестьян. Нужна совершенно новая инфраструктура технического, агрохимического, мелиоративного и тому подобного обслуживания. Задача трудная, и в один год ее не решишь. Но растягивать решение на десятки лет не потребуются, если средства, затрачиваемые сегодня на производство гигантских монстров типа комбайнов «Дон-1500» и тракторов «Кировец», расходуемые Минводхозом СССР и т. п., мы направим на производство средств сельскохозяйственного производства и обустройство «советских фермеров». Необходимость такого поворота доказывается хотя бы тем, что сегодня три миллиона американских фермеров кормят все население США и еще чуть ли не столько же живущих за их пределами. Ровно три миллиона человек заняты и у нас в сфере... управления агрокомплексом страны.

Проблема строительства ГЭС на Катунь волнует всех граждан. Они хотят знать — начали ли считаться руководители ведомств с их мнением. Но особое волнение проявляют жители Алтая. Ничего удивительного — именно они первыми не только получают блага, которые, быть может, принесет строительство плотины, но и первыми столкнутся с негативными последствиями. В редакцию пришло письмо из Бийска, под которым стоят подписи 441 жителя города.

КОМУ НУЖНА ГЭС НА КАТУНИ?

13 февраля 1989 г. Алтайское телевидение передало выступление главного инженера проекта Катунской ГЭС тов. А. С. Пигалева. Его ответы на вопросы телезрителей были очень убедительными. Нам кажется, что экспериментальное строительство ГЭС на Катунь преследует цели скорее корыстные, чем общегосударственные. Очень просим вас опубликовать наш коллективный отклик на это выступление.

Кому нужна ГЭС на реке Катунь? Кто заинтересован в ее строительстве? Краевое, областное, местное руководство? Или главный инженер проекта? Может быть, труженики города и села, их дети? Уж не выиграет ли от этого природа? Несколько лет назад ответить на эти вопросы было невозможно.

Прошло время. Оно — наш лучший судья. Теперь можно уверенно сказать, что строительство ГЭС не на пользу природе. Она давно платит от необдуманных вмешательств красноярскими туманами, зараженной байкальской водой, цветущими волжскими водохранилищами.

Дети заинтересованы, но в обратном. Они просят взрослых не губить оставшуюся нетронутой природу и для ее спасения предлагают по три копейки сэкономленных от завтрака денег.

Может быть, построить ГЭС просит население Алтайского края? Нет, уже более 50 тыс. человек поставили свои подписи под требованиями прекратить начатое строительство.

Разумеется, поступают и иные письма. Они в основном от гидростроителей и жителей отдаленных районов Горного

Алтая. Эти люди выступают за строительство, так как руководство области посулило им высокие заработки и всяческие жизненные блага. Они полагают, что как только закончится строительство гидростанции, словно по мановению волшебной палочки начнется другая жизнь. Перестанут рубить лес, дым из труб будет выходить чуть ли не целебный, вода в реках станет кристально чистой, туристы-дикари перестанут портить природу, а сельчане не захотят уезжать из своих сел.

Жаль, что руководители не стали рассказывать о том, как живут люди в Братске, Красноярске, Новосибирске и окружающих их городах и селах, которые уже испытывают на себе последствия «плотинной болезни». Может быть, там нет проблем с яслями, школами, больницами, автодорогами? А как поживает рыба в мертвых водохранилищах? И что стало с таежным воздухом Братска?

Что ж, давайте оставим эмоции и попробуем разобраться в происходящем. Вспомним вечер ответов на вопросы телезрителей, организованный руководителями Алтайского телевидения, где выступал тов. Пигалев. Всем ясно, что решается жизненный вопрос для населения, промышленности и экологии края. Но почему опять, как всегда, в студии не было оппонентов? На все вопросы телезрителей, которые опасаются за последствия пуска Катунской ГЭС, главный инженер проекта отвечал, чувствуя себя хозяином положения.

Толком не было рассказано телезрителям о возможных последствиях накоп-

ления в водохранилище ртути, о загрязнении реки фенолами и нефтепродуктами. Ничего не было сказано о том, что в период строительства, из-за увеличения количества техники и притока строителей это загрязнение существенно возрастает.

Самое страшное в ответах — безответственность, с которой он утверждал, что все будет хорошо. Даже отлично! И беспокоиться жителям нечего. Эта недооценка возможных воздействий, легкомысленность в ответах настораживают больше всего.

Как говорил А. С. Пигалев, вода из турбин будет выходить чистой. Но куда денется ртуть? Ее накопление в Новосибирском водохранилище уже сделало воду опасной для употребления, а в Катунь концентрация ртути временами превышает норму в десятки раз.

Главный инженер ничего не сказал о том, что эта плотина станет одной из самых высоких в нашей стране. Запас прочности у подобного сооружения будет невысоким, а строительство гидроэлектростанции намечается в сейсмически опасной зоне. Недавно природа напомнила об этом землетрясением, сила которого в эпицентре составила 4 балла. Это немного, но кто знает, что может произойти в ближайшие годы?

Выступавший обращал особое внимание на небольшой, в сравнении с другими водохранилищами, объем проектируемого водохранилища Катунской ГЭС. Всего-то шесть кубических километров! Но ничего не сказал о том, что произойдет в случае возможного прорыва плотины, когда масса воды, камней, бетона и ила смоеет все живое на сотни километров. Или нам мало жертв Чернобыля и Армении?

Кстати, интересно, что вывозить лес из ложа предполагаемого водохранилища планируется силами автолюбителей, на крышах личных «жигулей». По бездорожью и скалам. Все это — ради уменьшения затрат на возведение плотины.

А. С. Пигалев сообщил, что электростанции на газе с экологической точки зрения самые опасные — они имеют слишком большие тепловые выбросы. Смешно! Наверно, чтобы проташить свой проект — все средства хороши.

Одним из самых сильных аргументов за ГЭС было то, что к каждой стоянке чабанов будет подведено электричество. Теперь позиция изменилась, а объясняется это «экономической невыгодностью и технической нецелесообразностью».

Проект еще не утвержден, а на подготовительные работы уже истрачена не одна сотня миллионов рублей. И это при бюджетном дефиците в стране, составляющем почти 100 млрд. руб. Интересно, как такое может происходить?

Альтернативные проекты не признаются. Почему А. С. Пигалев не упомянул о ветровых электростанциях? Они особенно перспективны для Чуйской степи, где ветры дуют постоянно. Можно подумать создание ряда бесплотинных ГЭС, которые ранее здесь проектировались. Только вместо них стали применять дизельные электростанции. Бывший главный инженер отдела электрификации Горно-Алтайской автономной области Ю. М. Новиков доказал, что от бесплотинных ГЭС на Катунь можно получить от 1 600 до 4 800 млн. кВт. А есть и другие реки! Этой энергии хватит не только для Горного Алтая, но и для других областей и районов края. Только никто не хочет заниматься этим.

Поездки по краю позволили тов. Пигалеву лучше познакомиться с его красотою. Похоже, и он начинает сомневаться в целесообразности затеи со строительством Катунской ГЭС. Чтобы как-то оправдаться, он перекладывает ответственность за окончательное решение на краевое, областное и местное руководство. «Смотрите, — говорит он, — я предлагаю проект. Вы можете его одобрить или отклонить. Окончательное же решение должны принять вы — руководители Алтайского края. Тем самым взять на себя моральную и юридическую ответственность перед своими гражданами. Вы хозяева не только земель, рек, недр, но и своего будущего. Решайте сами. Я только предлагаю и защищаю свой проект».

Оказывается, в строительстве больше всего заинтересованы наши местные руководители. Естественно, у жителей Алтая возникают вопросы. Почему руководство так упорно отстаивает эту стройку? Почему оно не заботится о здоровье населения и сохранности природы? Что ими руководит? Желание создать нормальные условия жизни чабанам на отгонных пастбищах? Так ведь даже в лучшем случае этих благ им придется ждать 20 лет — столько продлится строительство. Зачем ждать так долго? Давайте сейчас начнем внедрять перечисленные альтернативные источники энергии. Давайте начнем снижать немислимые потери энергии в сетях и при транспортировке. Но главная «дыра», в которую уходит электроэнергия —

нерациональные расходы энергии на предприятиях. Это и неотрегулированные светильники, и работа из-за авралов в темное время суток, производство некачественной, никому не нужной продукции, выпуск брака, работа электроагрегатов вхолостую. И эти потери нам предлагают компенсировать за счет наращивания мощностей!

Если подходить к строительству Катунской ГЭС по-хозяйски, то получается, что создание очередного энергогиганта будет способствовать разбазариванию наших ресурсов и разращению людей. Казалось бы, навести порядок в крае проще и дешевле, чем построить гидростанцию. Но руководство стоит за ГЭС. С чего бы это?

Строительство-то будет вестись на государственные денюжки! А на вопросы людей, почему плохо живется, можно будет отвечать: подождите, закончится строительство, вот уж тогда... Потом руководство уйдет на пенсию, а потомки пусть

преодолевают негативные последствия. Нет! Мы этого не хотим!

Поэтому мы просим помочь нам и поддержать наше требование о запрете строительства Катунской ГЭС. Ради экологической безопасности. Ради наших детей.

От редакции. Нам интересно узнать мнение проектировщиков гидростанции и руководства Алтайского края о возможных последствиях для строительства подобного отношения к нему местных жителей.

Авторы письма из Бийска попросили нас распорядиться гонораром за публикацию по своему усмотрению. И мы решили, что самое справедливое — передать его недавно созданному Экологическому фонду СССР. Его счет № 706801 в Жилсоцбанке СССР. Быть может, эти деньги понадобятся для организации независимой экологической экспертизы проекта Катунской ГЭС.



ПОЧТА "ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КЛУБА"

Из всего круга проблем, поставленных в первом выпуске «Экологического клуба», хотелось бы остановиться на проблеме участия общественности в планировании и формировании политики нашего государства в области охраны природы. Продвинуться в решении этой проблемы можно, ответив на вопрос: что следует понимать под участием общественности в природоохранной деятельности?

В статье 67 Конституции СССР сказано: «Граждане СССР обязаны беречь природу, охранять ее богатства». Поскольку наше общество решает вопрос о создании правового государства, видимо, необходимо расширить эту статью и четко закрепить в законодательстве участие общественности в экологической экспертизе планов, программ, проектов любого

масштаба. При этом роль общественности не ограничивать только обсуждением планов, программ, проектов. В стране необходимо создать крупные общественные организации, которые объединили бы всех сторонников охраны окружающей среды. Законодательно предусмотреть правовые полномочия этих организаций. Организации должны иметь финансовую независимость за счет членских взносов, а также добровольных пожертвований населения, что позволит иметь свой штат экологов, юристов, экономистов, привлекать специалистов любого профиля. Благодаря этому общественные организации смогут проводить независимую (без привлечения государственных ведомств и предприятий) экологическую экспертизу проектов, имеющих наибольший риск для окружающей среды.

Кроме того, общественные природоохранные организации, активно поддерживаемые широкими слоями населения, должны играть важную роль в контроле

соблюдения природоохранного законодательства на местах, вести судебные процессы против ведомств и предприятий, нарушающих требования законодательства. Более того, эти организации должны действительно участвовать в выработке природоохранных норм и законов.

Используя процедуру выборов в Советы народных депутатов, общественные природоохранные организации и поддерживающее их население должны оказывать содействие в продвижении в высшие органы государственной власти тем кандидатам, которые активно выступают в защиту окружающей среды.

Подобная практика участия общественности в природоохранной деятельности государства имеет место в развитых странах, в частности, в США. Об этом можно узнать из некоторых публикаций под грифом «Для служебного пользования».

В. И. СОКОЛОВ,
научный сотрудник,
г. Ташкент

Почему в вашей редколлегии отсутствует ученый-юрист?

Если «Экологический клуб» будет будоражить общество экологической опасностью, то клуб можно было бы назвать «Набат» или «Сирена». Если же клуб поплывет по течению дискуссий, то назовем его «Взгляд».

Клуб наилучшим образом осветил круг проблем и порядок их решения.

Я не юрист, но, исходя из собственного опыта, прошу обратить внимание на тот факт, что простые, рядовые граждане России опутаны сетями ведомственной секретности, что «низы» никогда не смогут воспользоваться статьями 18 и 42 Конституции СССР до тех пор, пока у административно-бюрократической диктатуры стоят на службе статьи 220 п. 1 и 254 п. 1 КЗоТа РСФСР.

40 лет, с 1948 г., мне в качестве «шефа» приходилось осуществлять различные сельхозработы, и на моих глазах прошла картина деградации не только деревни, но и природы. Можно было бы привести немало примеров головотяпства, но что это даст?!

Кто понесет ответственность за то, что уже в 60-е гг. не осталось ни одной чистой речки в Калужской области из-за основных загрязнителей — химии и навозной жижи. Исчезают жаворонки, шмели, исчезли естественные луга. Местные «князьки» лишили «низы» возможности наслаждаться чудными уголками природы, воз-

ведя там свои дачи, обособившись от масс, а массам дали по принципу: «На тебе, Боже, что нам не гоже», то есть болота, карьеры, а рядом раскинулись поля, с которых собирают зерна столько, сколько и посеяли.

На ум часто приходит сказка А. С. Пушкина: «О попе и его работнике Балде». Поп за дешевизну расплатился по уговору своим лбом. Это в сказке. В были же пока ни один «поп» не расплатился ничем за свою личную выгоду.

Поражаюсь, как это земля Нечерноземья еще приносит урожай. Ведь сколько лет вместе с клубнями с полей вывозится плодородная почва в города Союза? Порой с некоторых полей затариваешь больше земли, чем картошки.

Пора землю отдать крестьянам, власть — Советам, заводы и фабрики — рабочим!

Тогда лишь появится уверенность, что можно избежать экологического краха не только в регионах страны, но и глобально — в мире.

Ю. М. ПЕРВОВ,
Калужская область

Пишу вам по поводу публикации «Экологического клуба» (№ 1, 1989 г.), так как считаю, что вам могут понадобиться не только консультации специалистов, но и поддержка, хотя бы в виде писем, простого человека. Я полностью согласен с авторами в том, что природоохранные органы не способны самостоятельно нести ответственность, а для того, чтобы работала общественность, необходимо требовать опубликования данных по состоянию воды, воздуха и оказанию вредных воздействий на человека и природу.

Сейчас создается впечатление, что контролирующие органы вообще не работают. Данных нет. Без специальных приборов видно, что чистота воды Москвы-реки в районе Старой Рузы и Петрово-Дальнего разная. В центре Москвы на воде кроме следов нефтепродуктов, мусора встречаются крупные доски и бревна. Грязная полоса от водостока левого берега у Москворецкого моста наводит на грустные мысли о данных «ДСП». И это в столице.

Данные необходимо публиковать регулярно в областных, городских и районных газетах. Эти данные просто необходимы для «воспитания подлинно экологического мышления».

В. Ф. КИРИЛЮК,
г. Москва

Имя Б. А. Куркина известно, очевидно, всем, кого волнует судьба ядерной энергетики.

Его статьи, выступления по телевидению несомненно приносят пользу, привлекая внимание общественности к проблемам этой отрасли. К сожалению, не будучи специалистом, он порой грешит неточностями, ошибками, из которых делаются далеко идущие, но не всегда верные выводы.

Цель публикуемой статьи — указать лишь на некоторые из них, чтобы дать читателям более полную картину проблемы. Текст Б. А. Куркина, взятый из журналов

«Юность», «Знание — сила», «Дружба народов», выделен курсивом.

Доктор
физико-математических
наук
Н. С. РАБОТНОВ

НЕЗНАНИЕ - ФУНДАМЕНТ НЕПРОЧНЫЙ

«Шесть блоков АЭС в Татарии будут «выпивать» воды в 42 раза больше, чем вся Казань. Ведутся разговоры о необходимости установить водяные счетчики в каждой квартире». Из сказанного следует, что Казань будет страдать от жажды из-за АЭС. Нетрудно понять, какие эмоции вызывают такие «сведения» у населения.

Но давайте разберемся, что происходит на самом деле. АЭС не выпивает воду. Она берет ее из водоема для охлаждения пароконденсаторов, а затем возвращается обратно. Реально теряется (испаряется) примерно сотая ее часть, что для шести блоков Татарской АЭС составляет 500 тыс. м³ в сутки. А это равно стоку Волги за одну минуту, и, естественно, никакого отношения к казанским трудностям с водой не имеет.

Если же считать так, как делает это Б. А. Куркин, то получается, например, что двигатель «Жигулей» при пробеге 20 тыс. км в год расходует около 1000 м³ антифриза — именно столько проходит через радиатор. Реальные же поте-

ри из-за негерметичности системы охлаждения исчисляются долями литра.

«Для производства электроэнергии аналогичными по мощности АЭС и ТЭС урана необходимо в 40 раз меньше, чем угля». Этот пример показывает, что автор совсем не ориентируется в используемых цифрах. Для угольной ТЭС в 1 млн. кВт нужно 3—4 млн. т угля в год. Для АЭС той же мощности — 30 т топлива, из которого выгорает всего лишь несколько сотен килограммов. Так что урана необходимо меньше в сотни тысяч и миллионы, а не десятки раз. В этом главный смысл ядерной энергетики.

«После того, как «очищенный» плутоний будет использован в реакторах-размножителях на быстрых нейтронах,— а его можно использовать только в них,— от него тоже останутся отходы, причем удельная радиоактивность их в десятки и сотни раз превысит удельную радиоактивность отходов реакторов на тепловых нейтронах».

Первая ошибка здесь: никаких препятствий к использованию плутония в тепло-



вых реакторах нет. Накапливающийся в них плутоний одновременно выгорает с выделением энергии. Но главное не в этом.

Удельная радиоактивность материалов активной зоны — и отходов их переработки — прямо пропорциональна полному выделению энергии на литр объема. Поэтому чем выше показатель, о котором говорит Б. А. Куркин, тем лучше. Если бы он действительно «в сотни» раз был выше у быстрых реакторов, чем у тепловых, то других реакторов давно бы не строили. Реальная же цифра у нас — 3, за рубежом — 4.

Как мы видим, в цифрах Б. А. Куркин иногда ошибается в несколько, а иногда и в сто тысяч раз. Но почему-то всегда в одну сторону — ошибочные цифры неизменно страшнее истинных. Трудно признать это случайностью.

Много Б. А. Куркин пишет об экономической стороне дела, долго перечисляет все, что надо учитывать в стоимости электроэнергии от АЭС, и делает вывод, что ядерная энергетика проигрывает тепловой. У нас, как известно, никто толком не знает, что такое цена электроэнергии, как, впрочем, любой другой продукции. Поэтому посмотрим на Запад, где не Госкомцен, а безжалостная конкуренция определяет, что выгоднее.

В 70—80 гг. во многих странах ядерная энергетика была практически единственной по-настоящему развивающейся энергетической отраслью, а в некоторых, прежде всего во Франции, Бель-

гии, ФРГ, происходило массовое закрытие и консервация тепловых электростанций. Во Франции доля ТЭС в энергетике упала к настоящему времени до нескольких процентов и в 1990 г. должна составить всего 4 %. И экономическое, и экологическое соревнование с ядерной энергетикой в этих странах угольно-мазутная энергетика проиграла вчистую. Этот факт ни объехать, ни обойти. Как быть?

Прекрасно известно, как полагается поступать с упрямыми фактами — интерпретировать, что Куркин и делает: «Развитие ядерной энергетики требует создания резервных мощностей в виде ТЭС, ибо надежной работы АЭС их сторонники нам не гарантируют и по сейчас... Так что стоимость таких резервных ТЭС нужно также включать в атомную программу. В США такой резерв мощности составляет 30 %, ФРГ — 50 %, во Франции — 65 % (!)».

Стоимость обанкротившихся тепловых электростанций нужно включать в цену ядерного киловатт-часа — не худо, не правда ли? Что большинство этих ТЭС строилось, когда ядерной энергетике еще не было — неважно.

А вот другие примеры высказываний Б. А. Куркина на экономические темы. «Если мы строим АЭС в 40 километрах от близлежащего города, то затраты на приобретение земли при стоимости ее в 20 тыс. руб. за 1 гектар составят около 10 млрд. руб. Недешево!»

Поделив, получаем 500 тыс. га. Фан-

тастичность этих цифр — 10 млрд. руб. и полмиллиона га — совершенно не смущает автора. Ему бы взглянуть — а сколько покупают земли для строительства АЭС? Это всего лишь десятки гектаров на энергоблок. На Западе фермерские поля начинаются в сантиметрах от границы выкупленного участка. Опять получаем фактор искажения тысяч в десять.

«Проблема промышленного захоронения отходов не решена нигде в мире» — постоянный рефрен во всех публикациях Б. А. Куркина. Во-первых, он часто путает две совершенно разные вещи, вернее, считает их за одну — отработавшие ТВЭЛы и собственно радиоактивные отходы. Сами ТВЭЛы являются отнюдь не отходами, а весьма энергонасыщенным вторичным топливным сырьем. При их переработке извлекается невыгоревший уран — а его остается до 95 % — и накопленный плутоний. Энергия ядерного топлива в ТВЭЛах, которые хранятся при советских АЭС, эквивалентна миллиардам тонн органического топлива. Поэтому никто не собирается их хоронить, они ждут переработки. А вот то, что после останется, и есть радиоактивные отходы.

Переработка ТВЭЛов откладывается отнюдь не из-за того, что проблема не решена. Извлекать из выгоревшего топлива плутоний умели еще в 1945 году. Конечно, при современном развитии техники дистанционного управления, автоматике и роботов эта задача решается несравненно проще, чем почти полвека назад. Причина паузы довольно прозаическая, а именно экономическая: свежего, пока сравнительно дешевого топлива более чем достаточно. А замедление темпов строительства АЭС после аварий на «Тримайл айленд» и в Чернобыле вообще лишило задачу переработки и захоронения срочности.

Теперь разберемся, почему не спешат с созданием постоянных хранилищ отходов.

Главная причина здесь ясна. Во-первых, зачем же навечно хоронить то, из чего можно извлечь большое количество энергии? Во-вторых, при временном хранении активность падает во много раз, и это значительно облегчает окончательное захоронение. В США постоянное хранилище по плану должно войти в строй в 2003 г., в ФРГ — в 2000 г., в Швеции и Испании — около 2020 г., в Швейцарии — после 2020 г., в Англии — «не раньше, чем через полвека». О каких объемах высокоактивных отходов АЭС

идет речь? Их полное количество в жидком, битумированном или остеклованном виде на 1987 г. составляло в западно-европейских странах и тихоокеанском регионе 1300 м³; в США и Канаде 1000 м³; в СССР и европейских социалистических странах 420 м³. Для отходов средней активности соответственно 10 000 м³, 8000 м³ и 3100 м³. Скудность этих объемов и объясняет отсутствие спешки с захоронением. Каких-либо принципиальных технических неясностей в этом вопросе нет.

«Из-за астрономического периода распада некоторых радиоактивных компонентов отработавшего ядерного топлива его отходы должны храниться десятки тысяч лет, то есть вечно». Ну, со сроками пока еще ясности нет, но что безопасно хранить радиоактивные отходы в течение такого времени можно, понятно уже сейчас.

Вообще, что касается сверхдолговременного хранения больших объемов радиоактивных веществ, то известен удивительный природный эксперимент. На исключительно богатом месторождении урана около Окло (Габон) примерно сто тысяч лет работал природный ядерный реактор (разумеется, с очень малой интенсивностью реакции). Было это... полтора миллиарда лет назад. Так вот, продукты деления и уран, отличающийся от природного содержанием изотопов 235 и 238, сохранились в этом месте до сих пор, причем не распространяясь в окружающие породы.

«А ведь ядерное топливо нужно сначала довести до АЭС, а впоследствии и вывезти в могильники». Б. А. Куркин пишет, что надо учитывать «радиоактивные выбросы... при транспортировке его (ядерного топлива — Н. Р.) к реакторам».

Свежие ТВЭЛы — это почти обычные железки, их можно держать в комнате и брать в руки. Ни о каких выбросах речи быть не может!

Теперь о перевозках отработавших, выдержанных в хранилищах ТВЭЛов. В СССР для этой цели используются специальные вагоны. Топливо в них помещается в стальные контейнеры, по которым можно буквально из пушки стрелять. Толщина их стенки — 376 мм.

Разумеется, у ядерной энергетики хватает и невыдуманных проблем, и главная из них — предупреждение тяжелых аварий. Другая — это демонтаж АЭС. Из более чем 30 остановленных к настоящему времени энергоблоков большинство законсервированы, один — в Черно-

быле — захоронен, один («Элк Ривер», США) полностью демонтирован. На остальных демонтаж ведется чаще всего черепашими темпами. Объясняется это тем, что торопиться некуда, а активность оборудования и материалов падает. В основном она определяется изотопом кобальт-60 с периодом полураспада 5,2 года. За 50 лет он распадается в 1000 раз, а за 100 лет — в миллион. Остающиеся никель-63 и углерод-14 позволяют обращаться с реакторной сталью почти как с обычным металлоломом, который вполне годится, например, для изготовления контейнеров под радиоактивные отходы. Такие опыты ведутся в ФРГ, и переработано уже примерно 1000 т металла, который «выдержан» куда меньший срок.

Здесь важно подчеркнуть, что опыт демонтажа накоплен большой, разобранные и переработаны уже сотни исследовательских реакторов небольшой мощности. Одна из самых серьезных работ выполнена в Обнинске, в Физико-энергетическом институте. В 1980—82 гг. здесь проведена полная реконструкция быстрого реактора БР-5 с заменой корпуса и удвоением мощности (до 10 тыс. кВт). Вся операция прошла без каких-либо радиационных происшествий — а это один из очень немногих реакторов, долго проработавших с плутониевым, то есть весьма концентрированным, топливом.

Б. А. Куркин поднимает вопрос о возвращении на переработку из других стран советского ядерного топлива. Проблема эта очень многосторонняя. Потеря контроля над радиоактивными материалами в современных условиях представляет собой — и с этим согласны все страны, подписавшие Договор о нераспространении ядерного оружия — гораздо больший риск, чем его хранение в национальных границах. Поэтому большинство экспортеров ядерного топлива поступают именно так.

Англия, например, вывозит отработанное топливо из Японии. Около 20 % мощностей по переработке топлива во Франции действуют на материале, поступающем из-за рубежа, главным образом из ФРГ, но также из Японии, Бельгии и т. д.

Вообще существует международный рынок услуг по операциям с ядерным топливом: обогащение урана, изготовление ТВЭЛов, транспортировка свежего и отработавшего топлива, переработка последнего и хранение отходов. Его масштабы многомиллиардные. Кстати, доля СССР

в полном объеме этих операций вряд ли превышает 2—3 %.

В заключение хочу сказать следующее. Б. А. Куркин ядерную энергетику не любит. Это очевидно, достаточно посмотреть, насколько тенденциозно подается им материал. Но есть ли польза от его статей? В определенной степени — да! Они стимулируют дискуссии. Хотя мы делаем это пока, к сожалению, не слишком умело, но постепенно положение поправится. Главная же цель — просвещение общественности в таком сложном вопросе, как ядерная энергетика — все же будет достигнута.

Но дискуссию надо вести по правилам. А как назвать такие пассажи Б. А. Куркина?

«Стоящие за этим силы сплочены. Со своим жестким кастовым интересом в развитии ядерно-энергетических мощностей любой ценой. В экспансии залог их безбедной жизни в настоящем и будущем, смысл их социально-политического бытия... Их не остановит и возможность собственного физического уничтожения вследствие развития их же научно-технических программ».

Даже в худшие времена холодной войны пропагандисты обеих сторон не отказывали своим противникам в определенной степени разумности, достаточной для того, чтобы признать угрозу собственного физического уничтожения сдерживающим фактором. В нас Б. А. Куркин не видит и этой искры разума. *«Да такое было бы немислимо и в городе Глупове!... Думать некогда — надо решать задачи. О, господи!.. Дикая ситуация... Вопиющие безобразия и преступления...»* — типичные примеры его формулировок. Это он считает приглашением к диалогу.

Наша страна сравнивается с переполненным автобусом, а ведомства, отвечающие за атомную программу, — с его «пьяным до невменяемости» водителем, который, впрочем, «откуда-то» получает еще и команды гнать с предельной скоростью.

Несомненно, каждый человек может по любому вопросу высказывать свое мнение, критиковать, предлагать любые меры. Но надо твердо придерживаться фактов и сохранять корректность. Благородная цель защиты природы и человека от экологической угрозы — как и любая другая благородная цель — оправдывает отнюдь не любые средства.

ЧТО МЫ ЗНАЕМ

Какую дозу радиации мы получаем, летая на самолете, моясь в ванной, находясь на кухне, проходя исследования в рентгеновском кабинете? Каков «взнос» в облучение людей атомных и тепловых электростанций? Как радиация действует на человека и есть ли пороговая доза, за которой отсутствует риск заболеть раком? Обо всем этом рассказывается в книге «Радиация. Дозы, эффекты, риск», подготовленной Научным комитетом по действию атомной радиации (НКДАР) при ООН и вышедшей в 1988 г. в издательстве «Мир». Мы публикуем выдержки из этой интересной работы.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ РАДИАЦИИ

Основную часть облучения население земного шара получает от естественных источников радиации. Большинство из них таковы, что избежать облучения от них совершенно невозможно. На протяжении всей истории существования Земли разные виды излучения падают на поверхность Земли из космоса и поступают от радиоактивных веществ, находящихся в земной коре. Человек подвер-

гается облучению двумя способами. Радиоактивные вещества могут находиться вне организма и облучать его снаружи; в этом случае говорят о внешнем облучении. Или же они могут оказаться в воздухе, которым дышит человек, в пище или в воде и попасть внутрь организма. Такой способ облучения называют внутренним.

Земные источники радиации в сумме ответственны за большую часть облучения, которому подвергается человек за счет естественной радиации. В среднем

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ И ДОЗЫ

В ядре, как правило, присутствуют и частицы другого типа, называемые нейтронами, поскольку они электрически нейтральны. Ядра атомов одного и того же элемента всегда содержат одно и то же число протонов, но число нейтронов в них может быть разным. Атомы, имеющие ядра с одинаковым числом протонов, но различающиеся по числу нейтронов, относятся к разным разновидностям одного и того же химического элемента, называемым изотопами данного элемента. Чтобы отличить их друг от друга, к символу элемента приписывают число, равное сумме всех частиц в ядре данного изотопа. Так, уран-238 содержит 92 протона и 146 нейтронов; в уране-235 тоже 92 протона, но 143 нейтрона. Ядра всех изотопов химических элементов образуют группу его «нуклидов».

Некоторые нуклиды стабильны, то есть в отсутствие внешнего воздействия никогда не претерпевают никаких превращений.

Большинство же нуклидов нестабильны, они все время превращаются в другие нуклиды.

Весь процесс самопроизвольного распада нестабильного нуклида называется радиоактивным распадом, а сам такой нуклид — радионуклидом. Число распадов в секунду в радиоактивном образце называется его активностью. Единицу измерения активности (в си-

стеме СИ) назвали беккерелем (Бк) в честь ученого, открывшего явление радиоактивности; один беккерель равен одному распаду в секунду.

Разные виды излучений сопровождаются высвобождением разного количества энергии и обладают разной проникающей способностью, поэтому они оказывают неодинаковое воздействие на ткани живого организма. Альфа-излучение, которое представляет собой поток тяжелых частиц, состоящих из нейтронов и протонов, задерживается, например, листом бумаги и практически не способно проникнуть через наружный слой кожи, образованный отмершими клетками. Поэтому оно не представляет опасности до тех пор, пока радиоактивные вещества, испускающие α -частицы, не попадут внутрь организма через открытую рану, с пищей или с вдыхаемым воздухом; тогда они становятся чрезвычайно опасными. Бета-излучение обладает большей проникающей способностью: оно проходит в ткани организма на глубину один-два сантиметра. Проникающая способность гамма-излучения, которое распространяется со скоростью света, очень велика: его может задержать лишь толстая свинцовая или бетонная плита.

Повреждений, вызванных в живом организме излучением, будет тем больше, чем больше энергии оно передаст тканям; количество такой переданной организму энергии называется дозой. Дозу излучения организм может по-

О РАДИАЦИИ ?

они обеспечивают более 5/6 годовой эффективной эквивалентной дозы, получаемой населением, в основном вследствие внутреннего облучения. Остальную часть вносят космические лучи, главным образом путем внешнего облучения.

КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ

Люди, живущие на уровне моря, получают в среднем из-за космических лучей эффективную эквивалентную дозу около 300 микрозивертов (миллионных долей зиверта) в год; для людей же, живущих выше 2000 м над уровнем моря, это величина в несколько раз больше. Еще более интенсивному, хотя и относительно непродолжительному облучению, подвергаются экипажи и пассажиры самолетов. При подъеме с высоты 4000 м (максимальная высота, на которой расположены человеческие поселения: деревни шерпов на склонах Эвереста) до 12 000 м (максимальная высота полета трансконтинентальных авиалайнеров) уровень об-

лучения за счет космических лучей возрастает примерно в 25 раз и продолжает расти при дальнейшем увеличении высоты до 20 000 м (максимальная высота полета сверхзвуковых реактивных самолетов) и выше.

Всего за счет использования воздушно-го транспорта человечество получает в год коллективную эффективную эквивалентную дозу около 2000 чел-Зв.

ЗЕМНАЯ РАДИАЦИЯ

Основные радиоактивные изотопы, встречающиеся в горных породах Земли,— это калий-40, рубидий-87 и члены двух радиоактивных семейств, берущих начало соответственно от урана-238 и тория-232 — долгоживущих изотопов, включившихся в состав Земли с самого ее рождения.

Разумеется, уровни земной радиации неодинаковы для разных мест земного шара и зависят от концентрации радионуклидов в том или ином участке зем-

лучить от любого радионуклида или их смеси независимо от того, находятся ли они вне организма или внутри него (в результате попадания с пищей, водой или воздухом). Дозы можно рассчитывать по-разному, с учетом того, каков размер облученного участка и где он расположен, один ли человек подвергся облучению или группа людей и в течение какого времени это происходило.

Количество энергии излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела (тканями организма), называется поглощенной дозой и измеряется в системе СИ в грейх (Гр). Но эта величина не учитывает того, что при одинаковой поглощенной дозе альфа-излучение гораздо опаснее бета- или гамма-излучений.

Если принять во внимание этот факт, то дозу следует умножить на коэффициент, отражающий способность излучения данного вида повреждать ткани организма: альфа-излучение считается при этом в 20 раз опаснее других видов излучений. Пересчитанную таким образом дозу называют эквивалентной дозой; ее измеряют в системе СИ в единицах, называемых зивертами (Зв).

Следует учитывать также, что одни части тела (органы, ткани) более чувствительны, чем другие: например, при одинаковой эквивалентной дозе облучения возникновение рака в легких более вероятно, чем в щитовидной железе, а облучение половых желез особенно опасно из-за риска генетических повреждений.

Поэтому дозы облучения органов и тканей также следует учитывать с разными коэффициентами. Умножив эквивалентные дозы на соответствующие коэффициенты и просуммировав по всем органам и тканям, получим эффективную эквивалентную дозу, отражающую суммарный эффект облучения для организма; она также измеряется в зивертах.

Эти три понятия описывают только индивидуально получаемые дозы. Просуммировав индивидуальные эффективные эквивалентные дозы, полученные группой людей, мы придем к коллективной эффективной эквивалентной дозе, которая измеряется в человеко-зивертах (чел-Зв).

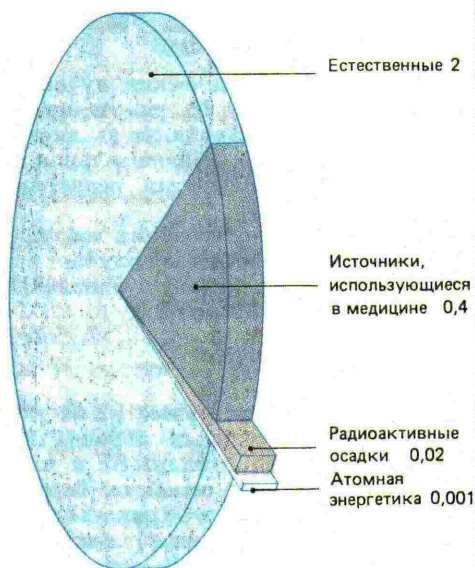
Следует ввести, однако, еще одно определение, поскольку многие радионуклиды распадаются очень медленно и останутся радиоактивными и в отдаленном будущем. Коллективную эффективную эквивалентную дозу, которую получают многие поколения людей от какого-либо радиоактивного источника за все время его дальнейшего существования, называют ожидаемой (полной) коллективной эффективной эквивалентной дозой.

$$1 \text{ Ки} = 3,700 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$$

$$1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр}$$

$$1 \text{ бэр} = 0,01 \text{ Зв}$$

ИСТОЧНИКИ РАДИАЦИИ



Цифры указывают величину дозы в миллизивертах

Среднегодовые эффективные эквивалентные дозы облучения от естественных и техногенных источников радиации

ной коры. В местах проживания основной массы населения они примерно одного порядка. Так, согласно исследованиям, проведенным во Франции, ФРГ, Италии, Японии и США, примерно 95 % населения этих стран живет в местах, где мощность дозы облучения в среднем составляет от 0,3 до 0,6 миллизиверта (тысячных зиверта) в год. Но некоторые группы населения получают значительно большие дозы облучения: около 3 % получают в среднем 1 миллизиверт в год, а около 1,5 % — более 1,4 миллизиверта в год. Есть однако, такие места, где уровни земной радиации намного выше.

Неподалеку от города Посус-ди-Калдас в Бразилии, расположенного в 200 км к северу от Сан-Паулу, есть небольшая возвышенность. Как оказалось, здесь уровень радиации в 800 раз превосходит средний и достигает 250 миллизивертов в год. По каким-то причинам возвышенность оказалась необитаемой. Однако лишь чуть меньшие уровни радиации были зарегистрированы на морском курорте, расположенном в 600 км к востоку от этой возвышенности.

Гуарапари — небольшой город с населением 12 000 человек — каждое лето становится местом отдыха примерно 30 000 курортников. На отдельных участках его пляжей зарегистрирован уровень радиации 175 миллизивертов в год. Радиация на улицах города оказалась намного ниже — от 8 до 15 миллизивертов в год, — но все же значительно превышала средний уровень. Сходная ситуация наблюдается в рыбацкой деревушке Меаипе, расположенной в 50 км к югу от Гуарапари. Оба населенных пункта стоят на песках, богатых торием.

По подсчетам НКДАР ООН, средняя эффективная эквивалентная доза внешнего облучения, которую человек получает за год от земных источников естественной радиации, составляет примерно 350 микрозивертов, то есть чуть больше средней индивидуальной дозы облучения из-за радиационного фона, создаваемого космическими лучами на уровне моря.

ВНУТРЕННЕЕ ОБЛУЧЕНИЕ

В среднем примерно 2/3 эффективной эквивалентной дозы облучения, которую человек получает от естественных источников радиации, поступает от радиоактивных веществ, попавших в организм с пищей, водой и воздухом.

Совсем небольшая часть этой дозы приходится на радиоактивные изотопы типа углерода-14 и трития, которые образуются под воздействием космической радиации. Все остальное поступает от источников земного происхождения. В среднем человек получает около 180 микрозивертов в год за счет калия-40, который усваивается организмом вместе с нерадиоактивными изотопами калия, необходимыми для жизнедеятельности организма. Однако значительно большую дозу внутреннего облучения человек получает от нуклидов радиоактивного ряда урана-238 и в меньшей степени от радионуклидов ряда тория-232.

Некоторые из них, например, нуклиды свинца-210 и полония-210, поступают в организм с пищей. Они концентрируются в рыбе и моллюсках, поэтому люди, потребляющие много рыбы и других даров моря, могут получить относительно высокие дозы облучения.

Десятки тысяч людей на Крайнем Севере питаются в основном мясом северного оленя (карибу), в котором оба упомянутых выше радиоактивных изотопа присутствуют в довольно высокой концентрации. Особенно велико содержание по-

лония-210. Эти изотопы попадают в организм оленей зимой, когда они питаются лишайниками, в которых накапливаются оба изотопа. Дозы внутреннего облучения человека от полония-210 в этих случаях могут в 35 раз превышать средний уровень. А в другом полушарии люди, живущие в Западной Австралии в местах с повышенной концентрацией урана, получают дозы облучения, в 75 раз превосходящие средний уровень, поскольку едят мясо и требуху овец и кенгуру.

Прежде чем попасть в организм человека, радиоактивные вещества, как и в рассмотренных выше случаях, проходят по сложным маршрутам в окружающей среде, и это приходится учитывать при оценке доз облучения, полученных от какого-либо источника.

РАДОН

Лишь недавно ученые поняли, что наиболее весомым из всех естественных источников радиации является невидимый, не имеющий вкуса и запаха тяжелый газ (в 7,5 раза тяжелее воздуха) радон. Согласно текущей оценке НКДАР ООН, радон вместе со своими дочерними продуктами радиоактивного распада ответствен примерно за 3/4 годовой индивидуальной эффективной эквивалентной дозы облучения, получаемой населением от земных источников радиации, и примерно за половину этой дозы от всех естественных источников радиации. Большую часть этой дозы человек получает от радионуклидов, попадающих в его организм вместе с вдыхаемым воздухом, особенно в непроветриваемых помещениях.

Радон высвобождается из земной коры повсеместно, но его концентрация в наружном воздухе существенно различается

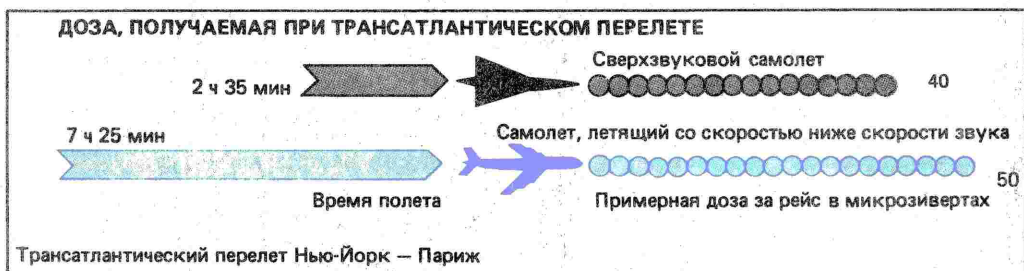
для разных точек земного шара. Как ни парадоксально это может показаться на первый взгляд, но основную часть дозы облучения от радона человек получает, находясь в закрытом, непроветриваемом помещении. В зонах с умеренным климатом концентрация радона в закрытых помещениях в среднем примерно в 8 раз выше, чем в наружном воздухе. Поступая внутрь помещения тем или иным путем (просачиваясь через фундамент и пол из грунта или, реже, высвобождаясь из материалов, использованных в конструкции дома), радон накапливается в нем. В результате в помещениях могут возникать довольно высокие уровни радиации, особенно если дом стоит на грунте с относительно повышенным содержанием радионуклидов или если при его постройке использовали материалы с повышенной радиоактивностью. Герметизация помещений с целью утепления только усугубляет дело, поскольку при этом еще более затрудняется выход радиоактивного газа из помещения.

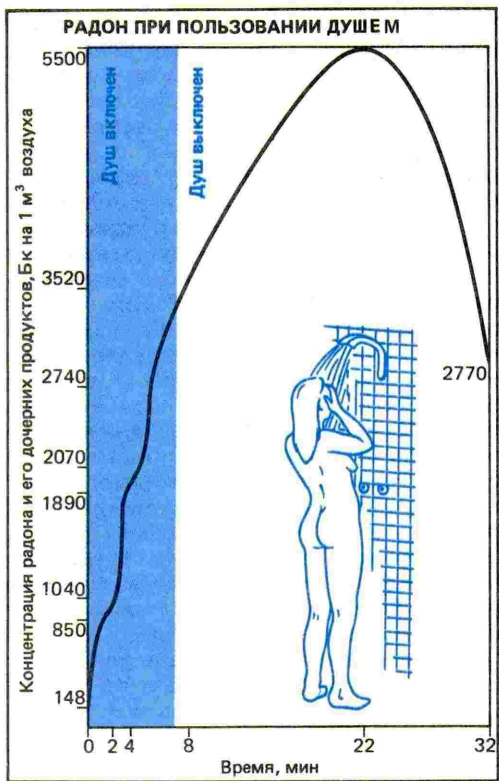
Очень высокие концентрации радона регистрируют последнее время все чаще. В конце 70-х гг. строения, внутри которых концентрация радона в 5000 раз (!) превышала среднюю его концентрацию в наружном воздухе, были обнаружены в Швеции и Финляндии.

Самые распространенные строительные материалы — дерево, кирпич и бетон — выделяют относительно немного радона. Гораздо большей удельной радиоактивностью обладают гранит и пемза, используемые в качестве строительных материалов, например, в Советском Союзе и Западной Германии. А некоторые материалы преподнесли строителям, ученым и, конечно же, жителям домов, построенных из этих материалов, неприятные сюрпризы, оказавшись особенно радиоактивными.

В течение нескольких десятков лет, например, глиноземы использовались в Швеции при производстве бетона, с применением которого было построено 350—700 тысяч домов. Затем неожиданно об-

Индивидуальные дозы, получаемые пассажирами реактивных самолетов за счет радиационного фона, создаваемого космическими лучами





Удельная радиоактивность воздуха, обусловленная присутствием радона в ванной комнате одного из домов в Канаде (концентрация радона в воде — 4400 Бк/м³)

наружили, что глиноземы очень радиоактивны. В середине 70-х гг. их применение было резко сокращено, а затем они вовсе перестали использоваться в строительстве. Кальций-силикатный шлак — побочный продукт, получаемый при переработке фосфорных руд и обладающий, как выяснилось, довольно высокой удельной радиоактивностью, — применялся в качестве компонента бетона и других строительных материалов в Северной Америке (штаты Айдахо и Флорида) и в Канаде. Фосфогипс — еще один побочный продукт, образующийся при другой технологии переработки фосфорных руд, — широко применялся при изготовлении строительных блоков, сухой штукатурки, перегородок и цемента. Он дешевле природного гипса, и его применение приветствовалось защитниками окружающей среды, поскольку фосфогипс относится к разряду промышленных отходов и, таким образом,

его использование помогает сохранить природные ресурсы и уменьшить загрязнение окружающей среды. В одной только Японии в 1974 г. строительная промышленность израсходовала 3 млн. т этого материала. Однако фосфогипс обладает гораздо большей удельной радиоактивностью, чем природный гипс, который он призван был заменить, и, по-видимому, люди, живущие в домах, построенных с его применением, подвергаются облучению на 30 % более интенсивному, чем жильцы других домов. Согласно полученным оценкам, ожидаемая коллективная эффективная эквивалентная доза облучения в результате применения этого материала составляет 300 000 чел.-Зв.

Среди других промышленных отходов с высокой радиоактивностью, применявшихся в строительстве, следует назвать кирпич из красной глины — отхода производства алюминия, доменный шлак — отход черной металлургии и зольную пыль, образующуюся при сжигании угля.

Конечно, радиационный контроль строительных материалов заслуживает самого пристального внимания, однако главный источник радона в закрытых помещениях — это грунт. В некоторых случаях дома возводились прямо на старых отвалах горнодобывающих предприятий, содержащих радиоактивные материалы. Так, в США (штат Колорадо) дома оказались построенными на отходах урановых рудников, в Швеции — на отходах переработки глинозема, в Австралии — на отходах, оставшихся после излучения радия, во Флориде — на регенерированной после добычи фосфатов территории. Но даже и в менее экзотических случаях просачивающийся сквозь пол радон представляет собой главный источник радиоактивного облучения населения в закрытых помещениях.

В Хельсинки максимальные концентрации радона, более чем в 5000 раз превосходящие его среднюю концентрацию в наружном воздухе, были обнаружены в домах, где единственным сколько-нибудь значительным его источником мог быть лишь грунт. Даже в Швеции, где при строительстве домов использовали глиноземистые цементы, главной причиной радиации, как показали недавние исследования, является эмиссия радона из земли.

Концентрация радона в верхних этажах многоэтажных домов, как правило, ниже, чем на первом этаже.

Скорость проникновения исходящего из

земли радона в помещении фактически определяется толщиной и целостностью (то есть количеством трещин и микро-трещин) межэтажных перекрытий.

Из всего сказанного следует, что после заделки щелей в полу и стенах какого-либо помещения концентрация радона там должна уменьшиться. Исследования в этом направлении продолжаются, но некоторые обнадеживающие результаты уже получены. Особенно эффективное средство уменьшения количества радона, просачивающегося через щели в полу, — вентиляционные установки в подвалах. Кроме того, эмиссия радона из стен уменьшается в 10 раз при облицовке стен пластиковыми материалами типа полиамида, поливинилхлорида, полиэтилена или после покрытия стен слоем краски на эпоксидной основе или тремя слоями масляной краски. Даже при оклейке стен обоями скорость эмиссии радона уменьшается примерно на 30 %.

Еще один, как правило, менее важный, источник поступления радона в жилые помещения представляют собой вода и природный газ. Концентрация радона в обычно используемой воде чрезвычайно мала, но вода из некоторых источников, особенно из глубоких колодцев или артезианских скважин, содержит очень много радона.

Однако основная опасность, как это ни удивительно, исходит вовсе не от питьевой воды, даже при высоком содержании в ней радона. Обычно люди потребляют большую часть воды в составе пищи и в виде горячих напитков (кофе, чай). При кипячении же воды или приготовления горячих блюд радон в значительной степени улетучивается и поэтому поступает в организм в основном с некипяченой водой. Но даже и в этом случае радон очень быстро выводится из организма.

Гораздо большую опасность представляет попадание паров воды с высоким содержанием радона в легкие вместе с вдыхаемым воздухом, что чаще всего происходит в ванной комнате. При обследовании домов в Финляндии оказалось, что в среднем концентрация радона в ванной комнате примерно в три раза выше, чем на кухне, и приблизительно в 40 раз выше, чем в жилых комнатах.

К значительному повышению концентрации радона внутри помещений могут привести меры, направленные на экономию энергии. При герметизации помещений и отсутствии проветривания скорости вентилирования помещения уменьшается. Это позволяет сохранить тепло, но приводит к увеличению содержания радона в воздухе.

Особенно это касается Швеции, где дома герметизируются особенно тщательно. Долгие годы считалось, что в этой стране не существует проблем, связанных с чрезмерным содержанием радона внутри домов, несмотря на присутствие глинозема в составе строительных материалов: обследование, проведенное в 1956 г., показало, что для беспокойств такого рода нет достаточных оснований при существовавших в то время скоростях вентилирования помещений. Однако в начале 50-х гг., с проведением кампании за экономию энергии, скорости вентилирования помещений в домах Швеции постоянно уменьшались, и между 50-м и серединой 70-х гг. уменьшились более чем вдвое; как следствие этого концентрация радона внутри домов увеличилась более чем в три раза. По оценкам, на каждый гигаваатт-год электроэнергии, сэкономленной благодаря герметизации помещений, шведы получили дополнительную дозу облучения в 5600 чел.-Зв.

(Продолжение следует)

ПРЕСС > КЛИП

ШВЕЦИЯ: ЧТО ЗАМЕНИТ АЭС?

К 2010 г. в Швеции будут выведены из эксплуатации все 12 АЭС, которые сейчас вырабатывают около 50 % общего количества электроэнергии. Первые две АЭС прекратят работу уже в 1996 г. А что придет им на

смену? Шведские специалисты считают, что на длительную перспективу вполне конкурентоспособной может оказаться энергия ветра, если учесть, что стоимость других источников энергии постоянно растет. В связи с этим уже сейчас в Швеции проектируют 300 ветрогенераторных установок, кото-

рые будут действовать на побережье. Ветрогенераторы смонтируют на огромных башнях, способных выдерживать ветер любой силы. Эти установки введут в эксплуатацию, начиная с 1993 г. по 20 единиц в год.

«l'Unita»,
01.03.1989

ХВАТИТ РАЗРУШАТЬ СВОЙ ДОМ !

А. Г. ЕФРЕМОВА



В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 гг. и на период до 2000 г.» подчеркивается необходимость развития опережающими темпами добычи угля «прогрессивным открытым способом». При этом предполагается довести долю открытой добычи до 46 %. Сколько же стоит подобная «прогрессивность»?

«ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ»

В словах об опережающих темпах заложено не только планомерное производство якобы дешевого сырья, но и «теневого» план дальнейшего уничтожения десятков тысяч гектаров земли — полей, лесов и лугов. По окончании открытой добычи вывороченная наизнанку земля не годится для дальнейшей сельскохозяйственной деятельности человека. Более того, она перестает быть средой, пригодной для обитания.

Например, в Кузбассе, в зоне черноземов, сейчас нарушено более 60 тыс. гектаров почв, а к 2000 г. планируется довести эту цифру до 100 тыс. га. Кто хоть раз бывал в тех местах и видел угольные разрезы Киселевско-Прокопьевского или Беловского районов глубиной до нескольких сотен метров с громадными отвалами на краях, тот прекрасно понимает, что эти страшные, поистине «лунные» пейзажи пригодны разве что для съемок фантастических фильмов. Порой до самого горизонта тянутся перед взором черные, безжизненные рукотворные горы и земные провалы — результат нашего технического прогресса.

Данные Л. П. Баранника говорят о том, что по отношению к площади всей Кемеровской области мертвые земли уже со-

ставляют примерно 5 %. Однако по отношению к площади отдельных углепромышленных районов их площадь достигает 20 %. Почему же и дальше нужно преимущественно развивать разрушительную открытую добычу? Почему не восстанавливают нарушенные земли? Есть ли у нас соответствующие законы? Как поступают за рубежом? И есть ли выход из такой ситуации? Вопросы, вопросы...

ЗАКОН ИСПОЛНЕН, НО...

Как известно, всегда стараются выбрать наиболее эффективное направление работ — дешевое и удобное. Наши экономисты «доказали», что взять полезное ископаемое из-под ног гораздо дешевле, чем лезть за ним под землю, хотя бы и с помощью самой плохонькой шахты. Во время войны такой подход мог быть оправдан, но в мирное время он в высшей степени непригоден. Почему же он применяется?

Это настоящая сделка с совестью и вина наших экономистов, юристов и других специалистов, которые в угоду горнодобывающим ведомствам так сформулировали законодательные акты об охране недр, что эти акты можно легко обойти. В расчет эффективности открытой добычи не входит стоимость полной рекультива-

ции земли, при которой должно быть восстановлено былое плодородие почв, а входит стоимость рекультивации вообще. Что это значит, раскрывают нам многочисленные руководящие материалы по охране недр. Вот выдержка из одной среди многих инструкций, где речь идет о порядке предоставления горных отводов для разработки полезных ископаемых: «Предприятия и организации в пределах предоставленных им горных отводов обязаны... осуществлять, как правило, в течение года после отработки месторождения или отдельных его участков, не связанных с разработкой оставшейся его части, мероприятия по приведению земельных участков в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве».

Именно в этих, казалось бы, правильных словах и таится лазейка, позволяющая горнодобывающему ведомству заменить полную рекультивацию земли с восстановлением былого плодородия частичной рекультивацией, что на деле означает все, что угодно: например, создание в карьере водоема для купания или посадки сосенок на склонах отвалов. Все это неплохо, но к сохранению земельного фонда отношения не имеет. Зато инструкции соблюдены — земли приведены в состояние, пригодное для использования в народном

хозяйстве, ведь отдых граждан на берегу карьера с водой — это тоже часть нашего хозяйства. Стоимость же заполнения ямы с водой и стоимость лесопосадок во много раз меньше, чем стоимость выравнивания многосотметровых «лунных» гор и восстановления плодородия почвы на выравненной поверхности бывших карьеров. Вот и вставляют в расчет эффективности эту крошечную стоимость частичной рекультивации вместо колоссальной стоимости полной рекультивации. Отсюда и получается открытая добыча сверхдешевой. А если бы в расчет эффективности внесли стоимость настоящей полной рекультивации, тогда бы и пришлось нашим экономистам по-настоящему задуматься, стоит ли говорить о преимущественном развитии открытой добычи, потому что оказалось бы извлеченное ископаемое золота дороже.

А КАК ЗА РУБЕЖОМ?

Применяют ли там открытый способ добычи полезных ископаемых? Применяют. Причем даже в густонаселенных европейских странах. Только там поступают с землей и ее владельцами совершенно иначе. У хозяина земли участок берется во временное пользование с обязательством вернуть его владельцу с прежним плодородием. Только такая постановка дела и представляется естественной. Европейские страны просто разорились бы и прекратили свое существование, не организовав горнодобывающую промышленность таким образом, — ведь их площади иногда оказываются срав-

нимыми с площадью нашей Кемеровской области. Например, в ГДР в окрестностях Лейпцига 60 % пашни располагается на землях, восстановленных после открытой добычи бурого угля. Урожай пшеницы на них составляет 40 ц/га, кукурузы на зерно — 50 ц/га, зеленой массы люцерны — 400 ц/га.

ПОРА ОДУМАТЬСЯ

Вывод напрашивается сам собою: земля должна иметь стоимость и тем большую, чем больше в ее недрах запасы полезных ископаемых. За аренду этой земли горнодобывающие предприятия должны выплачивать колоссальные деньги. Тогда открытый способ добычи полезных ископаемых перестанет быть «самым эффективным» способом и будет применяться в исключительных случаях.

Второй аспект этой проблемы состоит в том, что земля, содержащая в недрах полезные ископаемые, должна не только дорого стоить, но она должна быть по окончании добычи полностью рекультивирована с восстановлением былого плодородия.

Ее отчуждение, отвод должны действительно носить временный характер, что необходимо отразить во всех руководящих материалах с помощью формулировок, исключающих неоднозначное толкование.

Есть и третья сторона проблемы, касающаяся технологии открытой добычи. Теоретически существуют и изредка применяются на практике такие способы складирования отвалов, которые приводят к быстрому выравниванию

карьером. Однако при этом темпы освоения месторождения снижаются. По-видимому, пришла пора мириться со снижением темпов, чтобы избежать быстрого надвигающейся гибели. Ведомства мало устроит такой вывод, но человека, как такового, — устроит вполне. Наша задача — облегчить участь ведомств, вынужденных спешить. Пусть они смогут сказать начальству, что не выдерживают давления общественности. Но это может случиться только при самой активной позиции общественности.

Нужно сообщать добываться, чтобы в планах на XIII пятилетку не было слов о преимущественном развитии открытой добычи, а сказано было бы следующее: «Произвести переоценку эффективности открытой добычи с учетом стоимости земель, содержащих полезные ископаемые; с учетом выплаты денег владельцам земель, подлежащих разработке открытым способом; с учетом стоимости полной рекультивации сельскохозяйственных угодий с восстановлением их плодородия. Исходя из полученных новых экономических характеристик, выделить площади, подлежащие открытой разработке. Составить план рекультивации ранее нарушенных земель с полным восстановлением их плодородия».

Хочется призвать специалистов разных горнодобывающих отраслей и деятелей сельского хозяйства к совместной разработке плана борьбы с нашим собственным хищническим отношением к своей стране.

ПРЕОДОЛЕВАЯ БАРЬЕРЫ

Доклады, прочитанные сотрудниками Института проблем машиностроения АН УССР на VII Всемирной конференции по водородной энергетике, вызвали всеобщий интерес. Наш специальный корреспондент Е. И. Баланов встретился с директором института, членом-корреспондентом АН УССР А. Н. ПОДГОРНЫМ.

— Анатолий Николаевич, первоначальный повсеместный энтузиазм и радужные представления о том, что в ближайшем будущем в энергетике наступит «водородная эра», сменились здоровым скептицизмом. И все-таки нередко (Всемирная конференция по водородной энергетике, прошедшая в сентябре прошлого года в Москве, тому подтверждение) приходится слышать мнение, что водород или искусственные топлива на его основе призваны заменить естественное углеводородное сырье или продукты его переработки. Какова Ваша точка зрения?

— Моя точка зрения такова: сегодня построить энергетику на одном энергоносителе невозможно. Не удастся это сделать в обозримом будущем и с помощью водорода. А вот то, что водородная энергетика довольно скоро займет свою «экологическую нишу» — не сомневаюсь. Это произойдет там, где стоимость водорода и органических топлив окажется примерно одинаковой тогда, когда мы начнем учитывать экологический ущерб, наносимый применением органических топлив, а также усовершенствуем методы получения водорода. Барьеров много, но преодолевать их придется, как в легкой атлетике — по одному. Нужно сделать так, чтобы энергозатраты, которые сегодня велики, стали приемлемыми. Над этой проблемой работают очень многие исследовательские центры, работает и наш институт. Во всяком случае, один из методов связан с электроимпульсной обработкой воды на специально сконструированных у нас в институте реакторах. Стоимость производимого нами водорода, с учетом реализации довольно дорогих побочных материалов, получаемых в процессе работы установки, значительно

ниже той, которая характерна для традиционных технологий.

Правда, восторги пока придется умерить, ибо и этот путь сегодня еще нельзя рассматривать как промышленный для крупномасштабного получения дешевого водорода — объемы выделенного водорода весьма незначительны.

И все-таки я не сомневаюсь, что будущее у водорода, безусловно, есть, учитывая те достоинства, которые будут иметь место при его рациональном использовании.

— Не могли бы Вы перечислить «плюсы» и «минусы» водорода как универсального энергоносителя?

— «Плюсы» очевидны: экологическая чистота (главный «плюс»). В связи с этим вспоминается один интересный эпизод, который произошел в США, когда проводился конкурс на экологически чистый автомобиль. Было представлено более 50 моделей автомобилей, работающих на разных видах топлива. Победил «Фольксваген», работавший на чистом водороде. Оказалось, что выхлоп «Фольксвагена» был чище, чем засасываемый городской воздух.

Запасы соединений водорода, то есть сырья для его получения, в природе неограниченны, наконец, его удобно транспортировать, его удобно хранить. Основной «минус», как я уже сказал, — его сегодняшняя относительная дороговизна.

— Анатолий Николаевич, а как насчет повышенной опасности водорода? У большинства людей реакция на слово «водород» напоминает реакцию на слово «тревога».

— Знаете, 100 лет назад знаменитый Томас Алва Эдисон тоже заявлял, что переменный ток очень опасен и может быть применен только для электрического стула. Многолетний опыт эксплуатации устройств, использующих водород, показывает, что особой, повышенной опасности он, конечно, не представляет. Естественно, при соблюдении необходимых требований техники безопасности. Если сравнить баллоны с природным газом с баллонами с водородом, то это еще серьезный вопрос, что опаснее. Поэтому я думаю, что этот «минус» — повышенная взрывоопасность водорода — несостоятелен. Более того, использование для хранения водорода металлгидридов, на мой взгляд, самое безопасное, более безопасное даже, чем хранение бензина в цистернах.

— Вот это уже очень интересно. Что это за способ?

— Есть такие интерметаллические соединения на основе редкоземельных металлов, титана, железа и ряда других металлов, которые могут связывать водород при определенных условиях: небольшое избыточное давление 4—10 атм и температура примерно 15—20 °С. Условия весьма обыденные, никакой экзотики в этих параметрах нет, и вот при них-то эти соединения активно поглощают водород с выделением тепла. В обратном процессе с поглощением тепла они «отдают» водород.

Мы уже сегодня получаем небольшие промышленные партии интерметаллида.

За счет, как говорят химики, развитой поверхности он поглощает большое количество водорода. Так, в одном объеме интерметаллида может храниться порядка 1400 с лишним объемов водорода.

На основании существующих гидридообразующих сплавов могут быть созданы системы хранения, по массе и объему легче и меньше водородных баллонов высокого давления, содержащих такое же количество газа. Преимущества гидридного способа хранения проявляются и при зарядке водородом — необходим компрессор на более низкие давления. Кроме того, гидриды имеют свойство сорбировать преимущественно водород, поэтому выделяемый из них газ чище, чем применяемый для зарядки.

— Анатолий Николаевич, а как работают металлгидридные схемы аккумулярования водорода, используемые для автомобиля?

— Гидридный аккумулятор представляет собой теплообменник трубчатого типа. Внутри него находятся гидридные патроны, заполненные интерметаллидом, например, FeTi и объединенные общим коллектором. При подогреве гидридного аккумулятора отработавшими газами, проходящими через межтрубное пространство, из гидридных патронов выделяется водород. Степень подогрева аккумуля-

Микроавтобус с двухтопливной системой: бензин — водород



мулятора и давление водорода в нем поддерживаются автоматически системой электромагнитных клапанов, что позволяет регулировать расход отработавших газов через гидридный аккумулятор. Чтобы мелкодисперсный порошок гидрида не попал в трубопроводы и далее в систему питания и двигатель, в головной части патрона устанавливается сетчатый фильтр.

— Если мы берем килограмм интерметаллида, сколько этот килограмм может сохранить в себе водорода?

— Бак массой около 180 кг, длиной около метра, диаметром 35 см может хранить 2—2,5 кг водорода.

— Много это или мало?

— У нас в Харькове был проведен эксперимент. В течение года работали три таксомотора. Так вот этих 2—2,5 кг водорода им хватало на полную смену (примерно 350 км). Правда, использовался не чистый водород, а его добавка к бензину в количестве около 10 % (по массе). Гидридные аккумуляторы безопаснее в эксплуатации, чем баллоны высокого давления и сосуда с жидким водородом, ибо при комнатной температуре давление водорода над гидридом не выше нескольких атмосфер. Скорость же выделения водорода не может быть мгновенной даже при полной разгерметизации емкости. Говорю с полной ответственностью за свои слова: хранение водорода с помощью интерметаллидов является практически взрывобезопасным. Даже механическое разрушение гидридного бака, заправленного водородом, допустим, огнестрельным оружием не приведет ни к каким взрывам. Это подтвердили специальные эксперименты.

— Теперь вопрос вот какой. Значит, экономия бензина практически составляла 10 %?

— Нет, до 40 %. У водорода энергоемкость почти в три раза выше, чем у бензина, кроме того, увеличивается полнота сгорания самого бензина, поэтому указанные добавки водорода обеспечивали экономию бензина до 40 %. А экологические характеристики выглядят следующим образом; NO_x уменьшается в 7—10 раз, СН_x — в 1,5—2 раза, СО — в 10 раз. И что еще очень важно, добавки водорода к бензину увеличивает дето-

национную стойкость товарных бензинов на 8—10 пунктов по шкале октановых чисел. Другими словами, используя, допустим, бензин А-72 с добавками водорода, можно работать так, как будто бы заправлен бензин девяносто третий. А стоимость этих бензинов, как Вы знаете, существенно разная. Но мало того, что экономится бензин, добавки водорода позволяют использовать и неэтилированные виды бензина.

● — А стоимость добавки не превышает выигрыш?

— Увы, пока превышает. Во всяком случае, получается, что стоимость экономленного бензина не больше стоимости использованного водорода. Однако, для некоторых специальных видов транспорта и особых условий, там, где экологические проблемы особенно важны и приобретают решающее значение, использование водорода в качестве добавок к топливам и даже как основного топлива может оказаться целесообразным уже в ближайшем будущем.

— Анатолий Николаевич, работы по использованию водорода в автомобильных двигателях ведутся у вас почти 12 лет. Все эти годы мы слышим: «Москвич» на водороде, «Волга» на водороде, «РАФ» на водороде, а когда же дело дойдет до серии?

— Вопрос о серии встал уже сегодня. На Рижском автозаводе был выпущен ряд микроавтобусов, которые работали на водороде, в частности, в Москве и в Харькове.

Были проведены испытания на взрывобезопасность, безопасность движения вообще с этим видом топлива, экологические, экономические исследования. В 1988 году мы ожидали, поскольку была предварительная договоренность с РАФом, что будет выпущено около 100 автомобилей. Но совершенно неожиданно нам сообщили, что РАФ не сможет выпустить такую крупную партию. А ведь эти машины с нетерпением ждали Ереван и Днепропетровск, Днепропетровск, Харьков, Москва — города с очень тяжелой экологической обстановкой.

— То есть технических препонов не было? Только организационные?

— Технические нет. И не только для автомобилей. Вместе с Львовским кон-

структурским бюро по автопогрузчикам мы разработали модель автопогрузчика, работающего на чистом водороде. Он может оказаться незаменимым в закрытых складских помещениях, в трюмах кораблей при загрузке товаров, ибо выхлоп этого погрузчика практически чистый. Одесский порт, его управление проявило заинтересованность, обратилось в Министерство автомобильной промышленности, но пока этот вопрос находится в стадии согласования...

— А какие перспективы использования водорода в газотурбинных двигателях?

— Мы с Вами уже были свидетелями полета Ту-155. С моей точки зрения, это революционный шаг. Хорошие показатели, полученные в результате этого полета, внушают надежду, что, быть может, авиация станет первой, кто начнет использовать водород более широко. Возможно, кстати говоря, в качестве добавок к основному топливу. Во всяком случае, это может обеспечить (правда, это будет уже двухтопливная система, что, конечно же, недостаток, зато без особых принципиальных переделок) нетоксичный выхлоп в районе аэропортов.

— А на шум влияет изменение топлива?

— Шумит, в принципе, так же. Но мне кажется, что при водороде как-то приятней шумит. Тише немножко. Так что сдвиги и в этом направлении есть. Большие исследования ведутся в СКБ, которым руководит Николай Дмитриевич Кузнецов, по газотурбинным двигателям, работающим на водороде и добавках водорода к основному топливу и у нас в институте. В частности, нам удалось открыть еще одну уникальную способность водорода: снимать нагар с тех частей двигателя, где образуется смола, происходит засмаливание технологических отверстий. Так вот, оказывается, при кратковременном использовании водород выжигает весь этот нагар, и можно проводить работу по очистке, не разбирая двигатель. Ну, а экологические показатели газотурбинного двигателя так же, как, скажем, карбюраторных, конечно положительные. Есть еще одна деталь: использование водорода существенно уменьшает, можно даже сказать, практически полностью исключает, канцерогенные составляющие в выбросах топлива. Так что водород не только

обеспечивает гораздо более чистый выхлоп.

— В поисках более дешевых и производительных путей получения водорода не занимались ли Вы получением синтез-газа из угля? Такие работы широко проводятся и в нашей стране, и за рубежом.

— Пробовали и мы, но хотя с дешевой и производительностью вопрос остается открытым, натолкнулись на очень интересный результат. В созданных у нас реакторах методом электроимпульсной обработки мы получаем синтез-газ из угля. Причем, регулируя режим работы генератора, удается изменять качественный состав синтез-газа. Получается очень интересная вещь — практически можно программировать параметры синтез-газа. Я думаю, что эта технология, разработанная в нашем институте, найдет широкое практическое применение для получения синтетических топлив. Это с одной стороны. С другой — открылась возможность использовать этот синтез-газ из угля для выращивания водородоокисляющих бактерий, процентное содержание белка в которых примерно 55—60 %.

— Это фактически кормовой белок?

— Да. Вообще говоря, технология, по которой выращиваются водородоокисляющие бактерии, питающиеся помимо других газов чистым водородом, известна. Но учитывая, что водород сегодня дороговат, мы и предприняли попытку создания аппаратуры, которая позволяла бы использовать не чистый водород, а синтетический газ, содержащий водород. Наша работа — это один из возможных вариантов производства белков. Во всяком случае, процентное содержание белка здесь существенно выше, почти на 15 %, чем в получаемых из парафина традиционным способом.

— Спасибо, Анатолий Николаевич, за интересную беседу.

Журнал начинает публикацию отрывков из книги биолога Жореса Медведева. Она была написана более четверти века назад и получила тогда широкую известность, но издана не была.

Когда Ж. Медведев писал свою книгу, борьба за реабилитацию генетики и возобновление нормальных исследований в этой области была отнюдь не закончена, и исход ее не был еще ясен. Поэтому автор подробно излагал основные положения генетики, доказывая их научную обоснованность и совместимость с диалектико-материалистическим мировоззрением. Сегодня в этом уже нет нужды, и мы сочли возможным опустить эти фрагменты.

КУЛЬТ ЛИЧНОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ НАУКА (Подъем и падение Лысенко)

Жорес МЕДВЕДЕВ

*Посвящается памяти выдающихся советских ученых, участников событий, описанных в этой книге:
академика Н. И. Вавилова,
академика Д. Н. Прянишникова,
академика Н. К. Кольцова
и профессора Д. А. Сабинина*

Настоящая книга состоит из трех частей. Первые две части были написаны в 1961—1962 гг. и неоднократно дополнялись в 1963—1964 гг. Третья, заключительная часть книги написана в 1966—1967 гг. Каждая из частей отличается от остальных по стилю и средствам анализа фактов. Это связано с рядом причин. Во-первых, ситуация в науке, описанная в каждом из разделов книги, была весьма различной, и проблемы, вокруг которых велась дискуссия, менялись, хотя генетика и оставалась все время в центре внимания. Во-вторых, разные части книги писались в разной обстановке. В 1961—1962 гг. лысенкоизм продолжал занимать господствующие позиции в биологической и сельскохозяйственной науках и пользовался поддержкой высших инстанций. Критика его положений в печати была фактически запрещена и искоренялась всеми средствами контроля за прессой. К 1966 г. лысенкоизм уже, по существу, исчез из советской науки, не выдержав и года свободной дискуссии. Первая часть книги имеет поэтому активный, полемический характер, тогда как заключительная часть книги является в значительной степени описательной, особенно при рассмотрении событий, наступивших после октября 1964 г. И, наконец, сам автор представлен

по-разному в каждой из трех частей: в первой части он выступает как историк событий, во второй — как их очевидец, и в третьей — как их участник, ибо сама эта книга в ее первоначальной форме стала после 1962 г. элементом происходившей дискуссии, она развивалась и росла в ходе самой дискуссии. Она была принята на вооружение, и десятки и сотни людей стремились к тому, чтобы это оружие было достаточно эффективным.

В работе над книгой автору оказали большое содействие многие ученые. Особенно хочется отметить следующих товарищей, поддержавших автора с первых его шагов в создании этой книги и постоянно оказывавших ему помощь в сборе и анализе фактического материала. Многие из них являются известными учеными, но я позволю себе привести их имена без указания ученых степеней и званий, ибо в той борьбе, которую все мы вели много лет за торжество истины, ни должность, ни положение не играли роли. Называя здесь их имена, я еще раз с радостью и благодарностью вспоминаю этих людей, их честность, их благородство и принципиальность, их смелость в защите научной истины, их патриотизм. И я рад сознавать, что многие из них стали моими личными друзьями. Это В. П. Эф-

роимсон, Ю. Н. Вавилов, В. М. Ключковский, А. И. Атабекова, Н. А. Майсурия, А. А. Любичев, Б. Л. Астауров, В. В. Сахаров, Ф. Х. Бахтеев, П. М. Жуковский, А. Р. Жебрак, В. В. Алпатов, И. А. Мирек, В. Д. Дудинцев, В. Я. Александров, В. С. Кирпичников, Л. В. Бреславец, Н. Р. Иванов, Д. К. Беляев, В. И. Палкин, Н. В. Тимофеев-Ресовский, И. Л. Кнуянц, Д. В. Лебедев, И. А. Раппопорт, А. М. Смирнов, А. В. Соколов, Э. М. Муртазин, М. Х. Чайлахян, Л. Я. Вляхер, А. Ефейкин, А. А. Ляпунов, Р. А. Медведев, М. Г. Цубина, П. М. Смирнов и ряд других товарищей.

Автор считает настоящее издание книги ее третьим изданием. Первые два, в 1962 и 1963 гг., были общественными. Книга есть книга, независимо от того, отпечатана она на машинке или издана в типографии. Ее научная значимость и ее общественное влияние зависят не от способа издания, а от числа читателей. Автор будет очень рад, если число читателей официально изданного варианта этой книги достигнет той величины, которой измерялось число читателей первого и второго вариантов.

Январь, 1967, Обнинск

НЕКОТОРЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ В СССР БИОЛОГО-АГРОНОМИЧЕСКОЙ ДИСКУССИИ

Дискуссия по проблемам агрономии, генетики, селекции и общей биологии, начатая в начале тридцатых годов Т. Д. Лысенко, В. Р. Вильямсом, И. И. Презентом и другими, оказала очень сильное влияние на развитие многих областей советской науки. Она сильно отразилась и на состоянии сельского хозяйства, медицины и некоторых отраслей промышленности.

Эта дискуссия имела огромный международный резонанс и оказала влияние на формирование определенного отношения к нашей стране интеллигенции зарубежных стран. Она породила аналогичные течения в ряде социалистических стран и возбудила там те же формы борьбы разных научных направлений.

Эта дискуссия оказала прямое влияние на судьбы тысяч советских ученых и на характер среднего и высшего образования в области биологии, сельского хозяйства и медицины. Материалы этой дискуссии нашли отражение в тысячах научных работ, в школьных учебниках, в массе популярных брошюр, в философских сочинениях и энциклопедиях, в газетах, в художественной литературе и даже в кино. К участию в этой дискуссии были привлечены ученые разных направлений, учителя, философы, студенты, колхозники, государственные деятели, писатели и журналисты.

Эта дискуссия была историческим событием, но в разные периоды она освещалась с различных и противоречивых позиций.

И естественно, что в современных условиях возникает потребность объективно проанализировать историю этой дискуссии, ее цели, методы, результаты и последствия.

В 1935—1937 гг. происходило небывалое количество различных дискуссий во всех областях науки, искусства и литературы, и все они имели, как правило, резкий характер. Это было связано с исторической обстановкой. Различие во мнениях, подходах, методах и оценках фактов — явление вполне естественное в научной среде. Дискуссии — это, по существу, продукт и инструмент науки. Истина рождается в спорах.

Однако в условиях массовых репрессий трид-

цатых годов, в условиях шпионмании и централизованного разжигания страстей, в условиях лихорадочных поисков «врагов народа» во всех сферах человеческой деятельности любая научная дискуссия имела тенденцию к превращению в борьбу с политическим оттенком. Почти каждая дискуссия трагически кончалась именно для той стороны, которая была представлена людьми более благородными и интеллигентными, более честными и спокойными, более склонными опираться в спорах на данные науки.

Выставление политических обвинений в тот период было наиболее легким и соблазнительным способом победить противников, которых нельзя было сломить силой научной аргументации, и некоторые становились на этот путь, приводивший не только к разгрому, но и к физическому устранению научных оппонентов... Такого периода в своем развитии не избежала и дискуссия в области генетики и селекции, и история этой дискуссии — это не только описание научных споров, но и описание человеческих судеб, описание трагедии советской науки в условиях культа личности.

ГЕНЕТИКА В ПЕРИОД БОРЬБЫ С ТАК НАЗЫВАЕМОЙ «БУРЖУАЗНОЙ» НАУКОЙ В 1929—1931 гг.

Дискуссия по биологии, так же как некоторые другие общесоюзные дискуссии 1935—1937 гг., имела предысторию. Она была в известной степени подготовлена вспышками острых научных дискуссий в 1929—1932 гг., окрасившихся постепенно в политические тона... Спор шел вокруг все той же проблемы наследования приобретенных признаков и реальности «наследственного вещества» (генов), которая стала узловой проблемой всех последующих биологических дискуссий.

Сторонники идеи наследования изменений, благоприятных под влиянием упражнений и среды (так называемые ламаркисты или неоламаркисты) группировались вокруг Биологического института им. К. А. Тимирязева.

Противники идеи наследования благоприобретенных признаков, биологи и генетики классического направления (И. Агол, С. Г. Левит, Ю. А. Филиппченко, А. С. Серебровский, М. М. Завадовский и др.) были учеными-марксистами и объединялись вокруг секции естествознания Коммунистической академии. Противоположная им группа ламаркистов была весьма малочисленной.

Каждая из сторон старалась объявить свою точку зрения единственно соответствующей марксизму и диалектическому материализму. Основным доводом генетиков в пользу материалистичности их концепций был фактический материал тогдашней в основном зарубежной генетики, в активе же ламаркистов, наряду с менее обширным и весьма спорным фактическим материалом, был тезис о том, что Ф. Энгельс в своей известной чисто теоретической работе «О роли труда в процессе превращения обезьяны в человека» стоял на позициях наследования благоприобретенных под влиянием пищи и упражнений признаков, то есть на позициях ламаркизма. Следует заметить, что Ф. Энгельс не подкреплял своих предположений какими-либо строго проверенными фактами. Нельзя не учитывать и того, что эта работа Ф. Энгельса относилась к периоду, когда генетика как наука о законах наследственности еще не существовала и ламаркизм еще не был экспериментально опровергнут ...

Генетики в этом отношении выгодно отличались от ламаркистов, и их полемическая аргументация была теоретически более обоснованной и лучше аргументирована фактами. Однако в 1931—1932 гг. многие генетики классического направления были причислены в области философии к так называемому «меньшевистствующему идеализму» — течения, которое осудил и окрестил этим нелепым термином сам И. В. Сталин. Большинство генетиков в связи с этим были выведены из состава Комакадемии, однако репрессивные меры тогда еще были не в такой моде, как позднее, и в гражданском отношении пострадали лишь немногие. Был выслан из Москвы, например, Сергей Сергеевич Четвериков, создатель школы советской экспериментальной генетики и основатель так называемой популяционной генетики. Учениками С. С. Четверикова являются многие известные советские генетики: Б. Л. Астауров, В. В. Сахаров, Д. Д. Ромашев, Н. В. Тимофеев-Ресовский, П. Ф. Рокицкий, Н. П. Дубинин и другие. Будучи выслан в Свердловск, а затем во Владимир, С. С. Четвериков не мог в течение многих лет продолжать свои исследования в области генетики. (Нелишне отметить, что работы С. С. Четверикова не потеряли своего значения до настоящего времени. В 1961 г. в США был опубликован полный перевод одной из основных работ С. С. Четверикова «Некоторые аспекты эволюционного процесса с точки зрения современной генетики», впервые появившейся в «Журнале экспериментальной биологии» еще в 1926 году. В предисловии к этому переводу известный американский генетик М. Лернер писал, в частности, что, хотя С. С. Четвериков умер в без-

вестности, лучшим памятником в его память является широкое поле популяционной генетики, возникшей под влиянием его исследований и привлекающей ныне сотни ученых).

НАУЧНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Т. Д. ЛЫСЕНКО И И. И. ПРЕЗЕНТА ДО ИХ ОБЪЕДИНЕНИЯ

Т. Д. Лысенко в этот период еще не участвовал в дискуссиях по генетике. Что же касается И. И. Презента, то он даже активно поддерживал те генетические концепции, против которых столь энергично выступил впоследствии. В 1930 г. на Всесоюзном съезде биологов он сделал доклад о гармонии между марксизмом и морганизмом («Природа», 1930, № 9, с. 927—928). И. И. Презент и Т. Д. Лысенко оживили генетическую дискуссию в 1935 г. только после своего «творческого объединения», пойдя значительно дальше своих предшественников-ламаркистов в обвинениях против советских генетиков, отрицая и то в основном полезное содержание классической генетики, которое признавалось учеными-ламаркистами в 1929—1932 гг.

Обострение генетической дискуссии, связанное с объединенными выступлениями И. И. Презента и Т. Д. Лысенко, и ее последующее перерастание в борьбу с «врагами народа» также не было случайным.

Еще до своего объединения, состоявшегося в 1933—1934 гг., И. И. Презент и Т. Д. Лысенко, каждый в своей сфере, активно использовали обострение политической борьбы в 1930—1932 гг. для борьбы со своими научными оппонентами. Это же можно сказать и в отношении дискуссии между В. Р. Вильямсом и наиболее образованной частью ученых-агрономов; некоторые из них подверглись аресту именно в 1931—1932 гг.

И. И. Презент подвизался в эти годы в области методики преподавания естествознания. Юрист по образованию, не способный к самостоятельному экспериментированию, он считал себя специалистом-теоретиком по вопросам дарвинизма и преподавания естествознания в средней школе.

Его склонность к политической демагогии особенно резко проявилась в этот период в дискуссии с проф. Б. Е. Райковым, выдающимся ученым-дарвинистом и школьным методистом, автором многих ценных книг по истории и методике естествознания (например, интересной книги «Русские предшественники Ч. Дарвина»). Против Б. Е. Райкова в 1930—1931 гг. была организована с участием И. И. Презента сначала дискуссионная, а затем просто клеветническая кампания, в результате которой Б. Е. Райков и многие его ученики были арестованы и в обиход было пущено слово «райковщина» — обычный способ тех времен для осуждения того или иного научного направления. Специальный доклад И. И. Презента перед работниками просвещения Ленинграда о вредности «райковщины» был в 1932 г. издан отдельной брошюрой тиражом в 20 000 экз. (И. И. Презент

«Классовая борьба на естественно-научном фронте», Учпедгиз, 1932).

В этой книжке И. И. Презент писал о Б. Е. Райкове, например, следующее: «Возможно, что многие сидящие здесь товарищи не отдали себе отчета, что значит Райков, что значит классовый враг. Но если перед каждым встанет с остротой вопрос, что Райков является не чем иным, как агентом той самой мировой буржуазии, ...что Райков является одним из фунтиков, которые на весах буржуазии лежат и хотят создать победу буржуазии, если представить себе, что этот враг хочет уничтожить все достоинства, все завоевания, которые пролетариат сделал своей кровью, тогда такой Райков ничего иного в каждом честном товарище, который слился с Советами рабочих, вызвать не может кроме омерзения, брезгливости и ненависти» («Классовая борьба на естественно-научном фронте», с. 63).

И подобного рода голословная политическая клевета по отношению к профессору Б. Е. Райкову переполняла всю книжку И. И. Презента.

К счастью, после нескольких лет заключения, в 1936 г., Б. Е. Райков был реабилитирован и освобожден. Он продолжал трудиться на благо советской науки и многое сделал для нее...

Клеветническое выступление И. И. Презента против Б. Е. Райкова не было исключением. У И. И. Презента в эти годы уже оформился свой особый стиль научно-политической демагогии, который в последующем расцвел в условиях культа личности. Этот стиль можно проиллюстрировать еще одним типичным примером.

В уже упоминавшейся выше брошюре, изданной в 1932 г., Презент привел, например, стихотворение одного из ленинградских учителей К. Н. Соколова, посвященное 1 Мая:

Праздник наш международный
Городов и деревень!

Нынче отдых всем усталым —
Праздник свой справляет труд,
Оттого-то с флагом алым
И рабочие идут.

И. И. Презент и здесь нашел элемент классового предательства.

«А то, что Первое Мая — праздник борьбы, а отнюдь не праздник цветов и всеобщего примирения, — это не отмечается. Советский педагог Соколов должен бы об этом знать на 13-м году революции. За подобные стихи Соколову будут аплодировать все социал-демократы, все социал-фашисты. Безусловно стих про 1 Мая у Соколова — желтый стих» (с. 30).

И таких примеров «классовой бдительности» И. И. Презента в начале тридцатых годов можно привести очень много. Именно эту тактику И. И. Презент привнес через 2—3 года в то движение, которое возглавил Т. Д. Лысенко.

Т. Д. Лысенко впервые приобрел некоторую известность еще в 1926—1927 гг. в связи с постановкой в Гандже, в Азербайджане, опытов по зимним посевам гороха в качестве предшественника хлопчатника. Об оригинальности этих опытов судить трудно, однако, с практической точки зрения, такого рода

посевы были несомненно полезны, так как в условиях мягкой зимы зеленый покров полей позволял и в зимнее время использовать их под пастбища. Однако этой первой своей работе Т. Д. Лысенко постарался придать сенсационный характер, сначала в масштабах Закавказья, а затем и еще шире. В августе 1927 г. в газете «Правда» (7 августа, № 178/3710) был напечатан первый очерк о Т. Д. Лысенко под названием «Поля зимой». Автором этого очерка был известный в то время журналист В. Федорович. Очерк был написан в оригинальном, обращающем на себя внимание стиле. Очерк давал и очень наглядный портрет молодого Лысенко.

«Моя встреча с Лысенко, — писал Федорович, — случилась в Закавказье на великолепных полях Ганджинской селекционной станции. Лысенко решает и решил задачу удобрения земли без удобрений и минеральных туков, обзеления пустующих полей Закавказья зимой, чтобы не погибал скот от скудной пищи, а крестьянин-турк жил зиму без дрожи за завтрашний день».

...«Если судить о человеке по первому впечатлению, то от этого Лысенко остается ощущение зубной боли, — дай бог ему здоровья, унылого он вида человек. И на слово скупой, и лицом незначительный, — только и помнится угрюмый взгляд его, ползающий по земле с таким видом, будто, по крайней мере, собирался он кого-нибудь укутать. Один раз всего и улыбнулся этот босоногий ученый: это было при упоминании о полтавских вишневых варениках с сахаром и сметаной».

...«У босоногого профессора Лысенко теперь есть последователи, есть ученики, опытное поле. Приезжают светила агрономии зимой, стоят перед зелеными полями станции, признательно жмут ему руки...»

По-видимому, под влиянием этой сенсации у Лысенко и начал уже в тот период формироваться план коренных изменений в науке. Брат его ближайшего сотрудника Д. А. Долгушина, журналист Ю. Долгушин в своем очерке о Т. Д. Лысенко в книге «Герои социалистических полей» (М., Гос. изд-во сельхоз. лит., 1957) опубликовал письмо Д. А. Долгушина из Ганджи, датированное 1928 г., в котором автор, с восторгом описывая Лысенко, упоминает о его революционных идеях переустройства науки.

«Многое из того, что мы проходили в институте, Лысенко считает вредной ерундой и утверждает, что успех в нашей работе зависит от того, как скоро мы сумеем все это забыть, освободиться от дурмана» (с. 359).

Однако действительно широкую известность Т. Д. Лысенко приобрел, как известно, в связи с «открытием» так называемой яровизации, агроприема, позволяющего получать урожай от озимых культур при их весеннем посеве. Эта работа, которой Т. Д. Лысенко пытался придать характер мировой научной и агрономической сенсации, стала, по существу, началом его быстрого выдвижения на ведущие позиции в советской науке. Целесообразно в связи с этим вкратце рассмотреть историю этого «открытия».

Работая в Гандже в 1926—1928 гг. по вопросам влияния сроков посева зерновых культур на продолжительность их вегетационного периода, Т. Д. Лысенко обнаружил, что если озимые формы высевать не осенью, а весной, но после предварительного выдерживания на холоду в стадии наклюнувшихся семян, то, получив определенную дозу холода, они выколашиваются и при весеннем посеве. Первая серия этих опытов, пока без практических рекомендаций, была опубликована в 1928 г. в довольно обстоятельной монографии Т. Д. Лысенко «Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития растений», изданной в форме выпуска трудов Азербайджанской опытной станции (вып. 3) в Баку. Материалы этой работы вместе с серией дополнительных опытов 1928 г. явились основой доклада Т. Д. Лысенко на Всесоюзном съезде по генетике и селекции, семеноводству и животноводству, состоявшемся в Ленинграде в январе 1929 г. На съезде, представлявшем крупное событие в научной жизни того времени, было заслушано почти 300 докладов советских и зарубежных ученых. Председателем съезда был Н. И. Вавилов. Доклад Т. Д. Лысенко и Д. А. Долгушина «К вопросу о сущности озими» прошел незамеченным. Более того, он был подвергнут серьезной научной критике как в методических аспектах, так и в смысле претензий на «открытие». В научном отношении работа Т. Д. Лысенко действительно не представляла собой ничего оригинального, оригинальной была последующая (и притом неверная) трактовка этих опытов и само слово «яровизация». На съезде, на пленарном заседании был в тот же день заслушан доклад Н. А. Максимова «Физиологические способы регулирования длины вегетационного периода», в котором те же явления, но изученные на значительно более высоком научном уровне, были представлены делегатам съезда, причем с достаточно полным историческим обзором, указывавшим многочисленных предшественников этого направления.

Газета «Ленинградская правда», систематически освещавшая работу Всесоюзного генетического съезда, на следующий день (16 января 1929 г. № 13) вышла с большим заголовком «Можно превратить озимый злак в яровой» «Успехи советской науки», однако в этой корреспонденции рассказывалось о работах Н. А. Максимова и ни слова не говорилось о работе Лысенко.

Н. А. Максимов возглавлял в тот период физиологическую лабораторию Института прикладной ботаники и новых культур (с 1930 г. переименованного во «Всесоюзный институт растениеводства» — ВИР) и проводил эти исследования по поручению Н. И. Вавилова для разработки способов сохранения коллекционных ценных озимых форм от суровых зим северных областей СССР. Свои опыты Н. А. Максимов начал еще в 1923 г. ...

Особенно подробный критический анализ работ Т. Д. Лысенко был представлен Н. А. Максимовым в специальной статье «Исследования над последствием пониженной температуры на длину вегетационного периода» (Тр. по

прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 24, 1930 г.). Однако вскоре Н. А. Максимов попал под кампанию борьбы с буржуазными учеными и, несмотря на активные протесты Н. И. Вавилова, был принудительно выслан в Саратов после кратковременного ареста. В Саратове уже в 1934 г. он «признал» свои «ошибки» в оценке «открытия» Т. Д. Лысенко.

Но в январе 1929 г. Т. Д. Лысенко возвратился из Ленинграда весьма недовольный. Ю. Долгушин, к которому он заехал на обратном пути, вспоминает в уже упомянувшейся очерке, что «столпы применили один из самых испытанных методов борьбы: они не заметили сообщения Лысенко... Вернувшись со съезда генетиков, Лысенко понял, что он со своим отчетом обратился не по адресу. Им, догматикам, последователям Менделя и Моргана, им его открытия не нужны!»

В том же 1929 г. Т. Д. Лысенко, в известной степени благодаря своему отцу, становится в центре агрономической сенсации — яровизации озимых. Его отец, высевая весной пролежавшие под снегом семена озимой пшеницы «Украинка», получил от них высокий урожай — 24 ц/га (в первой статье об этом опыте урожай был «увеличен» до цифры свыше 30 ц/га). Узнав о колоссении озимых в этом опыте отца, Т. Д. Лысенко немедленно организовал шумную кампанию. Наркомат земледелия создал специальную комиссию для его изучения и оценки урожая. В хозяйство Д. Лысенко организовывались экскурсии.

В этом же 1929 г. Т. Д. Лысенко начинает работу в Одесском генетико-селекционном институте, в котором, по решению НКЗ Украины и НКЗ СССР, создается специальный отдел яровизации.

Сенсации вокруг этого приема в первую очередь способствовало то обстоятельство, что в 1927—1928 гг. на Украине наблюдалась массовая гибель озимых от вымерзания, и поэтому яровизация была воспринята как возможное спасение от этой беды.

Основную роль в создании отдела яровизации и в поддержке сенсации вокруг этого приема сыграл тогдашний нарком земледелия Я. А. Яковлев, которого в своей речи на Втором Всесоюзном съезде колхозников-ударников в феврале 1935 г. Т. Д. Лысенко назвал одним из создателей яровизации.

На основе этих работ Т. Д. Лысенко в 1931—1934 гг. выдвинул так называемую «теорию стадийного развития растений». Эта теория, слабые стороны которой начали выявляться значительно позднее, была в начале тридцатых годов быстро признана как крупное достижение советской науки. Следует отметить, что рациональные элементы, содержащиеся в первых публикациях Т. Д. Лысенко, были поддержаны многими учеными, включая даже Д. А. Сабинина, человека исключительно принципиального и честного. Положительную оценку этим работам дали тогдашний президент Академии наук В. Л. Комаров, проф. А. А. Рихтер, академик Б. А. Келлер и многие другие физиологи и ботаники. Зав. лабораторией физиологии растений Института прикладной ботаники Н. А. Максимов был, по существу,

единственным ученым, выступившим в 1929—1931 гг. с критикой работ Лысенко по развитию растений, так как Максимова, работавшему в этот период над теми же вопросами, были более отчетливо видны неверные тенденции и методические ошибки в первых работах Т. Д. Лысенко. Однако широкое применение агроприема «яровизации» наталкивалось на некоторую сопротивляемость ряда ученых, агрономов и колхозников, и серьезное рассмотрение этой дискуссии в настоящее время отчетливо показывает, что вопрос о целесообразности и эффективности яровизации был действительно весьма спорным и скептицизм в отношении перспектив этого метода был вполне оправдан. Агроприем «яровизации», который вначале внедрялся для озимых пшениц, был перенесен затем на яровые формы, так как «яровой» высеv озимых заметно снижал их урожайность.

В применении же к яровым формам этот прием состоял в намачивании семян пшеницы и ряда других культур и выдерживании их весной под навесом несколько дней во влажном наклонувшемся состоянии при постоянном перелопачивании и контроле за влажностью воздуха и температурой. В последующем эти семена высевались во влажном, набухшем состоянии, и это обеспечивало, по данным Лысенко, сокращение срока вегетации растений на несколько дней. Если вторая половина лета была засушливой, то такое сокращение сроков вегетации могло незначительно увеличить урожай, предохранив растения от действия засухи.

Однако обработка таким образом десятков, а иногда и сотен тонн семенного материала в каждом колхозе и совхозе была весьма затруднительной и рискованной процедурой, требовала особых навесов, затрат рабочей силы. В то же время опасность саморазогрева и прорастания намоченных семян грозила потерей семенного материала, и такой исход был весьма частым. Затраты непосредственно на посев семян возрастали вдвое, так как «нормы высева» набухших семян обеспечивались лишь двукратным прохождением сеялок по одной и той же площади. При отсутствии засухи во второй половине лета яровизация семян, по опытным данным, снижала урожай, и многие сорта пшеницы вообще не реагировали на яровизацию. Этот далеко не полный перечень затруднений на пути «яровизации» отчетливо показывает, что у агрономических кадров было достаточно оснований для делового спора по этому вопросу, спора, в котором сельскохозяйственная практика нашей страны была несомненно заинтересована. Следует отметить, что применение агроприема яровизации яровых зерновых культур резко пошло на убыль еще перед войной, а затем этот агроприем был фактически забыт и его перестал пропагандировать даже сам Т. Д. Лысенко.

Однако в начале тридцатых годов Т. Д. Лысенко, так же, как и И. И. Презент, использовал в дискуссии с «антияровизаторами» приемы политической демагогии, обеспечившие ему в этом споре надежный перевес. Весьма характерна в этом отношении, например, речь Т. Д. Лысенко на Втором Всесоюзном съезде колхозников-ударников в 1935 г., произнесен-

ная в присутствии И. В. Сталина и всех членов правительственного Т. Д. Лысенко следующим образом описал в своей речи спор вокруг этой проблемы: «На самом деле, товарищи, хотя яровизация, созданная советской действительностью, и смогла за довольно короткий период, за какие-то 4—5 лет вырасти в целый раздел науки, смогла отбить все нападки классового врага,— а немало их было,— но сделать надо еще много. Товарищи, ведь вредители-кулаки встречаются не только в вашей колхозной жизни. Вы их по колхозам хорошо знаете. Но не менее они опасны, не менее они закляты и для науки. Не мало пришлось кровушки попортить в защите во всяческих спорах с некоторыми так называемыми учеными по поводу яровизации, в борьбе за ее создание, немало ударов пришлось выдержать в практике. Товарищи, разве не было и нет классовой борьбы на фронте яровизации? В колхозах были кулаки и подкулачники, которые не раз напештыкали крестьянам, да и не только они, а всяческий классовый враг шептал крестьянину: «Не мочи зерно. Ведь так семена погибнут». Было такое дело, были такие напештывания, такие кулацкие, вредительские рассказы, когда вместо того, чтобы помогать колхозникам, делали вредительское дело и в ученом мире, и не в ученом мире, а классовый враг — всегда враг, ученый он или нет». («Правда», 1 февраля 1935 г.). Эта речь Т. Д. Лысенко очень понравилась Сталину, и он в конце речи воскликнул: «Браво, товарищ Лысенко, браво!...»

В настоящее время совершенно очевидно, что трансформация спора вокруг «яровизации» в борьбу с мнимыми «классовыми врагами» представляла собой попытку запугивания и истребления научных противников, и этот путь на много лет задержал выяснение истинного положения дел в этой области.

Не лишне отметить, что в теоретических вопросах биологии до 1934 г. Т. Д. Лысенко был очень плохо подготовлен, и поэтому он легко попал под сильное влияние И. И. Презента. Он сам признал это в уже цитированной речи на съезде колхозников-ударников.

«...Я часто читаю Дарвина, Тимирязева, Мичурину,— говорил он.— В этом мне помог сотрудник нашей лаборатории Презент. Он показал мне, что истоки той работы, которую я делаю, исходные корни дал еще Дарвин. А я, товарищи, должен тут прямо признаться перед Иосифом Виссарионовичем, что, к моему стыду, Дарвина по-настоящему не изучал».

ПЕРВЫЕ УДАРЫ ПО Н. И. ВАВИЛОВУ И СОВЕТСКОЙ ШКОЛЕ РАСТЕНИЕВОДСТВА И СЕЛЕКЦИИ В 1931 г.

Академик Н. И. Вавилов, являвшийся в последующие годы лидером противоположного Т. Д. Лысенко направления в начавшейся дискуссии, был к 1929—1931 гг. уже известным ученым, Президентом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина и директором Всесоюзного института растениеводства (ВИР), членом ВЦИК. Однако, несмотря

на свою известность, заслуги и положение Н. И. Вавилова уже в 1931 г. стал объектом серьезных нападок.

Впервые Н. И. Вавилов был подвергнут критической атаке в январе 1931 г. В центральной газете «Экономическая жизнь» 29 января была опубликована большая статья А. Коля «Прикладная ботаника или ленинское обновление земли», специально посвященная Н. И. Вавилову и ВИРУ.

«Под прикрытием имени Ленина, — начинал свою статью Коля, — окрепло и завоевывает гегемонию в нашей сельскохозяйственной науке учреждение, насквозь реакционное, не только не имеющее никакого отношения к мыслям и намерениям Ленина, но и им классово чуждое и враждебное. Речь идет об Институте растениеводства Сельскохозяйственной академии им. Ленина».

Через несколько месяцев газета «Экономическая жизнь» (13 марта 1931 г.) поместила ответ Н. И. Вавилова на эту статью. Однако он был снабжен примечанием редакции с неодобрительными замечаниями и с намеком на то, что «чистая» наука, которой, якобы, служит Вавилов, является прикрытием вредительства.

Другим серьезным предупреждением Н. И. Вавилова было опубликованное в августе 1931 г. правительственное постановление по вопросам селекции. Это постановление, опубликованное 3 августа 1931 г. («Правда», 3 августа 1931 г., № 212—5017) ставило перед ВАСХНИЛ и ВИРОм совершенно нереальные задачи. Помимо того, что оно требовало сокращения сроков выведения районированных сортов зерновых с 10—12 лет до четырех (за счет использования теплиц), оно выдвигало задачу в 3—4 года обновить на всей территории страны сортовой состав и добиться сразу всех необходимых качеств почти у всех культур. По пшенице, в частности, нужно было в 3—4 года достигнуть высокой урожайности, однотипности и стекловидности зерна, неполегаетости, неосыпаемости, холодостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к вредителям и болезням, хороших хлебопекарных качеств и ряда других. Использование в селекции теплиц с ограниченными

площадями резко сужает возможность отбора при расщеплении в поколениях, и оно, по существу, не дает возможности отбора, так как отбор ведется в определенном внешнем условиях, недостижимым в обычных теплицах. Постановление было опубликовано от имени Центральной контрольной комиссии ВКП(б) и Народного комиссариата Рабоче-крестьянской инспекции СССР по докладу НК РКП РСФСР, то есть было результатом проверки работы ВАСХНИЛ и ВИРА. По своим установкам это постановление резко противоречило позиции Н. И. Вавилова и реальным возможностям не только ВИРА и ВАСХНИЛ, но и всей советской и мировой селекции. Но оно таким образом служило базой для последующей критики ВИРА и Н. И. Вавилова как не справившихся с этими задачами. Для этой цели постановление от 3 августа 1931 г. сослужило хорошую службу. Что же касается выдвинутой им 3—4-летней программы, то она не была полностью выполнена и за 30 лет. Н. И. Вавилов относился к столь сжатым срокам обновления всего сортового фонда страны весьма скептически, тогда как Т. Д. Лысенко немедленно опубликовал торжественное обещание вывести новый сорт с заранее запланированными свойствами в два с половиной года.

Такими были исходные рубежи возникшей позднее дискуссии. 1932, 1933 и 1934 гг. прошли сравнительно спокойно. Возглавляя в этот период созданный по решению НКЗ УССР и НКЗ СССР отдел яровизации в Одесском селекционно-генетическом институте, входившем в этот период в систему Наркомата земледелия УССР (в 1935 г. этот институт вошел в состав ВАСХНИЛ), Т. Д. Лысенко, сумел, однако, добиться отстранения директора института проф. А. А. Сапегина и стал научным руководителем института. Известность Т. Д. Лысенко также продолжала расти, особенно под влиянием рапортов из колхозов, об успехах яровизации и расширении посевов яровизированными семенами. И после того, как в начале 1935 г. Сталин произнес на съезде колхозников-ударников свое знаменитое «Браво, Лысенко, браво», в деятельности Т. Д. Лысенко и в истории нашей биологии начался особый период.

ПРЕСС > КЛИП

ГОЛОСУЮТ ЗА АЭС

В ноябре 1988 г. в штате Массачусетс (США) состоялся референдум с целью решить судьбу действующих здесь двух АЭС — «Rowe» и «Plymouth». В результате оказалось, что 69 % населения высказались за сохранение АЭС, а 31 % — против.

«Elektrizitätswirtschaft»,
1989, № 3

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ: НЕОБЫЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЭП

Специалисты английской фирмы «GEC Plessey Telecommunication» установили, что сильные электрические поля, образующиеся на ЛЭП, не оказывают никакого влияния на передачу информации по волоконно-оптическим кабелям. В связи

с этим фирма решила использовать мачты ЛЭП для крепления на них волоконно-оптических кабелей. Сейчас такая линия уже действует в районе Глазго (Шотландия) на ЛЭП-400.

«Neue Zürcher Zeitung»,
4.01.1989

ДОРОГА В МИКРОМИР

Доктор
физико-математических
наук
Ю. М. АДО,
кандидат
физико-математических
наук
А. С. ЯРОВ

Ускорители заряженных частиц — основные «приборы» для исследования микромира. И хотя их с успехом используют во многих отраслях народного хозяйства, зарождение этой техники и ее развитие, в первую очередь, связаны с наукой. Без ускорителей невозможно представить себе современную физику высоких энергий (впрочем, обратное утверждение также справедливо).

Первые ускорители на энергии до 1 миллиона электронвольт были построены в начале 30-х гг. С тех пор создано множество линейных и кольцевых конструкций. Большое влияние на темпы развития ускорителей оказал и общий прогресс техники и технологии. Например, в последние десятилетия традиционные способы ускорения частиц обрели новые возможности в связи с промышленным освоением сверхпроводимости и использованием этого явления для получения сильных магнитных полей.

Остановимся на важном принципе, который сыграл (и, безусловно, будет играть) особую роль в формировании современной ускорительной техники. Дело в том, что созданным ранее ускорителям органически присущ один недостаток — в них пучок частиц «налетает» на неподвижную мишень. В этом случае «полезная» энергия ускоренной частицы много меньше той, которую она приобретает в процессе разгона. Например, при столкновении протона, ускоренного до энергии 100 ГэВ (гига-

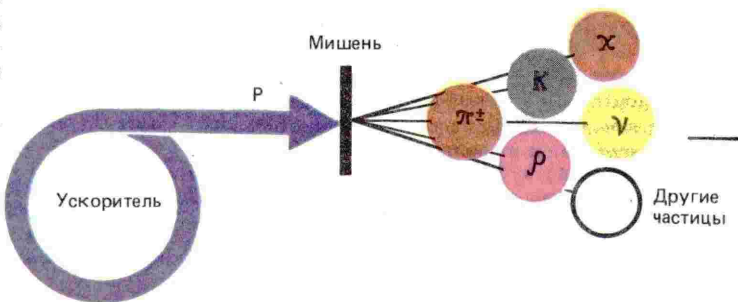
электронвольт= 10^9 эВ), с покоящимся протоном «полезная» энергия составляет лишь 12 ГэВ. Остальная затрачивается на перемещение центра инерции движущейся и покоящейся частиц. Если же сталкиваются частицы с равными энергиями и центр инерции при этом остается в покое, вся суммарная энергия затрачивается на проведение реакции.

Этот принцип реализован в так называемых установках на встречных пучках (накопителях, коллайдерах). В них частицы, прежде чем «налететь» друг на друга, накапливаются, чтобы обеспечить достаточную интенсивность реакции. Такие установки обладают стопроцентным к. п. д. по использованию приобретен-

ной частицами энергии. В то же время они значительно уступают ускорителям по плотности мишени, роль которой в накопителе играет встречный пучок частиц. Соответственно и эффективный «выход» реакции в накопителе меньше.

Стало ясно, что ускорители и накопители по своим возможностям дополняют друг друга. Крупные исследовательские центры в области физики высоких энергий используют оба упомянутых типа установок. Создаются экс-

Ускорители с неподвижной мишенью. Используются для получения интенсивных пучков вторичных частиц



периментальные зоны как с неподвижными мишенями, так и со встречными пучками. И все же в последнее время наметилась тенденция к возрастанию удельного веса коллайдеров из-за огромного выигрыша в энергии.

Старые, «заслуженные» ускорители, которые выполнили поставленные перед ними задачи, выступают теперь в качестве инжекторов («впрыскивателей») для конструктивных новых поколений. Здесь условия диктует уже экономика — ускорители превратились в гигантские сооружения, стоимость которых составляет чувствительную часть бюджета даже развитых стран. Последнее обстоятельство повлекло за собой новую тенденцию — объединение финансовых, экономических усилий и научного потенциала нескольких государств. Типичный пример эффективного сотрудничества такого рода — создание Европейского центра ядерных исследований в Женеве (ЦЕРН). Он располагает рядом новых уникальных установок. Причем в них успешно используются ранее сооруженные ускорители.

Крупнейший действующий сегодня ускоритель — протонный синхротрон Национальной ускорительной лаборатории им. Ферми (США) с проектной энергией частиц 1 ТэВ (тераэлектронвольт = 10^{12} эВ). Это первый в мире ускоритель, где используются сверхпроводящими обмотками. Другие известные научные центры с электронными ускорительными установками — SLAC (США), DESY (ФРГ), Институт ядерной физики АН СССР (г. Новосибирск). На организацию таких

центров и их развитие требуются огромные средства. И правительственные органы, общественность, руководство научных организаций различных стран идут на столь большие затраты. Это говорит о высокой ценности научной «продукции», выдаваемой ускорителями, и серьезной практической отдаче в случае применения ускорителей для прикладных целей.

На фоне общего прогресса ускорительной техники выдающимся событием является строительство в СССР крупнейшего в мире ускорительно-накопительного комплекса (УНК) на энергию 3 ТэВ, которое осуществляет Институт физики высоких энергий (ИФВЭ) в г. Протвино. УНК — типичный пример современной каскадной схемы, когда конечная энергия достигается после ускорения в нескольких установках, каждая из которых служит инжектором для последующей.

УНК представляет собой каскад из пяти ускорителей. Сначала протоны разгоняются до энергии 30 МэВ в уникальном линейном ускорителе, затем (до 1,5 ГэВ) — в быстроротирующем синхротроне. После этого они переводятся в третий кольцевой ускоритель, в котором их энергия увеличивается до 70 ГэВ.

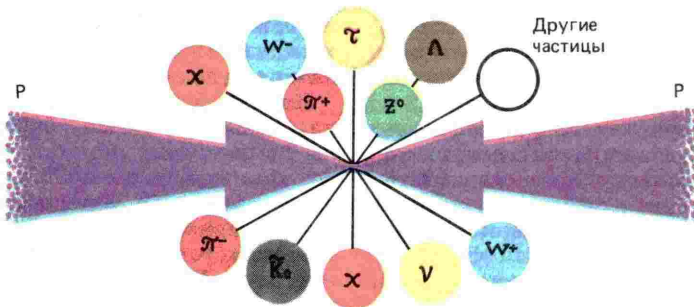
Комплекс из этих уско-

рителей работает уже давно и успешно выдает интенсивные пучки частиц для различных экспериментов. Теперь к нему прибавятся два новых кольцевых ускорителя, которые строятся в тоннеле длиной около 20 км. В одном из них (на энергию 400 ГэВ) будет использоваться обычные электромагниты, и он послужит инжектором для кольцевого ускорителя со сверхпроводящими магнитами на огромную, по сегодняшним меркам, энергию — 3 ТэВ!

Но пройдет время, и это грандиозное сооружение уступит первенство другим, еще более мощным. В США сейчас обсуждается проект комплекса, аналогичного УНК (так называемого «суперколлайдера»), на энергию 20×20 ТэВ с длиной орбиты 80 км. Разрабатываются программы модернизации еще нескольких центров. Цель — массированный выход на новый рубеж энергий — единицы и десятки ТэВ.

В последние десятилетия в экспериментах, осуществленных на ускорителях, получен ряд выдающихся результатов, сыгравших определяющую

Установки на встречных пучках



роль в создании современной физической картины мира. Но даже на этом фоне выделяется поистине революционное достижение 1983 г. В ЦЕРНе в эксперименте на встречных протон-антипротонных пучках обнаружены так называемые промежуточные W^\pm - и Z^0 -бозоны, переносящие одновременно электромагнитное и слабое взаимодействия. Тем самым получила экспериментальное подтверждение единая теория электрослабого взаимодействия, сделан шаг на пути создания и обоснования единой теории поля — основной задачи современной физики. За эту выдающуюся работу ее руководители К. Руббиа и С. Ван дер Меер были удостоены Нобелевской премии.

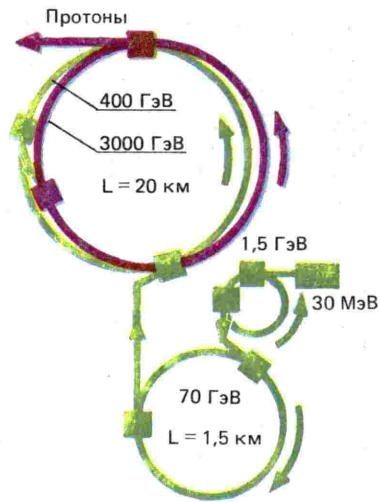
Тем не менее, в последнее время появились отдельные скептические высказывания в отношении будущего ускорителей. Основной для них послужили следующие соображения. Очередным этапом в построении единой теории поля («Большое объединение») было бы открытие так называемых Х-бозонов — гипотетических частиц, которые, согласно нынешним представлениям, являются переносчиками одновременно электрослабого и сильного взаимодействий. К сожалению, предсказываемая энергия покоя этих частиц — 10^{24} эВ — настолько велика, что о достижении ее не может идти речи. Действительно, уже ускорители следующего поколения (если говорить о проектах) должны иметь длину орбиты около 1 тыс. км. Ускоритель же на энергию 10^{24} эВ, построенный на современных принципах, имел бы кос-

мические масштабы, что, конечно, нереально.

В то же время высказывается предположение (или даже утверждение), что интервал энергий вплоть до «Большого объединения» не представляет почти никакого интереса для физики. Родился и пренебрежительный термин «великая пустыня», отражающий прогнозируемые свойства указанного диапазона энергий. Так стоит ли расходовать колоссальные средства только для того, чтобы удовлетворить любопытство и найти в этой «пустыне» жалкие ростки информации?

Что ответить на это? Можно вспомнить, что на пороге научной революции конца XIX — начала XX вв. многие корифеи физической науки были убеждены, что создание ее практически завершено. А в 1930 г. весьма убедительной казалась точка зрения, по которой вся материя состояла из четырех частиц: электрона, протона, нейтрона и фотона, — сейчас их известно несколько сотен. Нетрудно представить себе, что создатель первого циклотрона Э. Лоуренс скептически улыбнулся бы в 1931 г., если бы ему рассказали, как будет выглядеть УНК в Протвино или в ЦЕРНе. Конечно, мы не можем сейчас с уверенностью сказать, что будет несколько десятилетий спустя. И все же есть все основания считать, что «великая пустыня» не существует.

Какими будут ускорители, скажем, через 100 лет? Претерпят ли они качественные изменения? Судя по всему, в ближайший обозримый период сохранится тенденция к гигантизму. Уже обсуждается возможность создания



Каскадная схема ускорительно-накопительного комплекса в г. Протвино на энергию 3000 ГэВ

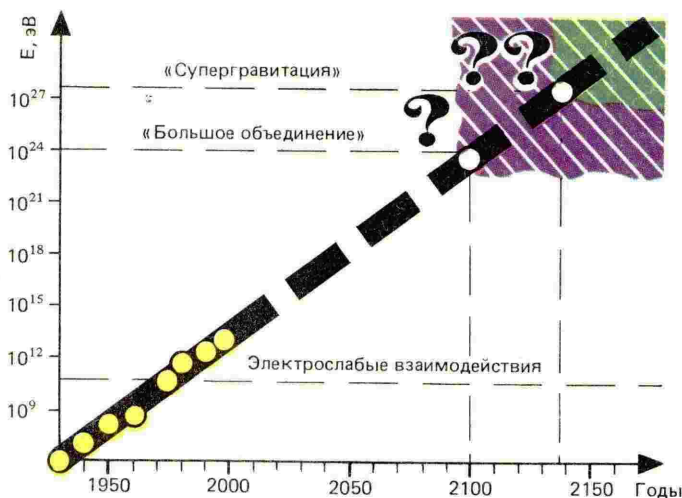
«континентальных» ускорителей с размерами порядка тысячи или нескольких тысяч километров. В принципе (хотя это и сродни фантастике) можно представить себе циклический ускоритель, протянутый по экватору. Разумеется, все это может быть осуществлено только при условии теснейшего международного сотрудничества.

В то же время полувековая история ускорителей изобилует примерами того, как человеческая мысль и технический прогресс рождали принципиально новые решения, позволяющие преодолеть, казалось бы, непреодолимые преграды. Если бы, скажем, протонный синхротрон в Протвино на энергию 70 ГэВ сообразился на принципе так называемой слабой фокусировки, для его магнита потребовалось бы количество стали, сравнимое с ее годовым производством в нашей стране! Нетрудно

представить себе, во что превратилась бы эта проблема при строительстве УНК на 3000 ГэВ. Использование новых способов фокусировки позволило резко сократить расход стали и превратить неразрешимую проблему в сложную, но вполне осуществимую техническую и экономическую задачу.

Еще один яркий пример — перевод ускорителей нового поколения на сверхпроводящие магниты, что позволяет повысить энергию почти в 10 раз. Наконец, все современные и особенно проектируемые ускорители не смогли бы функционировать без, по существу, полной автоматизации систем, которая стала возможной благодаря стремительному прогрессу компьютерной техники и микротехнологии. Этот перечень можно продолжить.

Весьма красноречив график, иллюстрирующий прогресс ускорительной техники. Независимо от появления свежих идей и создания новых типов ускорителей, достижимая в лабораторных условиях энергия возрастала по экспоненте (линейность на рисунке обусловлена логарифмическим масштабом оси ординат), и пока нет тенденции к замедлению темпов. Начиная с 1930 г., максимальная энергия повышалась примерно на порядок каждые 8 лет. Заметим, что подобная характеристика типична для науки и техники в целом и может рассматриваться как объективная реальность. На этом основании логично предположить, что приведенная зависимость для ускорителей приблизительно будет выполняться в течение ближайших 150—200 лет. Продолжив прямую,



мы увидим, что она пересечет рубеж 10^{24} эВ («Большое объединение») где-то в конце XXI — начале XXII в. Следующий интересный энергетический рубеж (супергравитация) с фантастической энергией 10^{28} эВ приходится на середину XXII в. В историческом плане интервал времени, отделяющий нас (предположительно) от «Большого объединения», не так уж велик. По существу, столько же прошло от рождения постоянной Планка или — с запасом — теории Максвелла.

Конечно, между начальной частью обсуждаемой прямой и ее продолжением есть большая разница. Первая основана на реальных, существующих установках и несет в себе информацию о путях развития и свершившихся открытиях в ядерной и ускорительной физике. Продолжение же относится к области футурологии, и, вероятно, его «судьба» будет связана с принципиально новыми открытиями. К примеру, недавний прорыв в высокотемпературную сверхпроводимость может привести к радикальным переменам

Рост максимальной энергии частиц (фактический и прогнозируемый)

в ускорительной физике.

Поисками новых методов ускорения занимаются во многих научных центрах. Возможны и революционные изменения в этой области — с резким увеличением темпов ускорения на единицу длины и сокращением размеров установок. Надо учитывать и то, что мы не можем принимать гипотетическое «Большое объединение» и «супергравитацию» за абсолютную истину. Крупные достижения в теоретической физике могут передвинуть их предсказываемые энергетические границы в любую сторону.

Интерполяция законов Гей-Люссака, как известно, привела к открытию абсолютного нуля температуры. Не придавая чрезмерного значения этой аналогии, выразим уверенность, что ускорителям не грозит смерть от гигантизма. Физика высоких энергий и ускорительная техника будут развиваться по принципу «обратной связи», постоянно обогащая друг друга.

...Жаркое сибирское солнце освещает огромную двухсотгектарную гладь рукотворного озера. Небо яркой голубизной отражается в теплой воде. Однако беззаботных пляжников здесь, сколько ни ищи, не встретишь. Не раскидывают тут палаток и вездесущие туристы. Лишь белые березки, окаймляющие береговую черту мертвого озера, ослепительно сверкают на солнце белыми стволами. Голые потому, что навсегда сбросили свой зеленый наряд. Мы находимся на золоотвале одной крупной ТЭЦ города Омска...

Иосиф ГОЛЬМАН



ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМУ

Любая современная стройка, условно говоря, стоит на двух ногах — «камне» и «клее». Простейший пример — кирпич и цементный раствор. «Камень» и «клей» могут использоваться в смеси, образуя наиболее часто используемый строительный материал — бетон.

Продолжая образный ряд, можно сказать, что Омская область в плане природных запасов стройматериалов хрома-

ет на обе ноги сразу. Здесь нет хорошего камня, сколько ни копай плодородную прииртышскую степь. Здесь нет известняков, содержащих окись кальция, основу всех строительных «клеев» вяжущих. Да что там говорить, когда здесь даже хорошего песка нет! Добывают кое-что со дна Иртыша, но и качество не то, и, главное, ущерб сибирской реке-красавице наносится трудновосполнимый.

В этой без преувеличения тяжелой

ситуации имеется, пожалуй, лишь один плюс: резко интенсифицируются научные исследования, направленные на экономию стройматериалов.

УРОВЕНЬ — МИРОВОЙ, ПРОБЛЕМЫ — РЕГИОНАЛЬНЫЕ

Пожалуй, так можно кратко обозначить кредо Сибирского автодорожного института. Здесь немало разработок мирового уровня новизны. Но получены они в результате решения острейших региональных проблем, занимающих около 80 % тематического плана института.

Разумеется, проблема «камня» и «клея» не могла остаться в стороне. Тем более, что она тесно сомкнулась с экологической проблемой — утилизацией золы, образовавшейся от сжигания угля. А ее в Омске с избытком! Несколько городских ТЭЦ ежегодно миллионами тонн выбрасывают золу в отвалы. И поскольку тепла в городе постоянно не хватает, уже проектируются новые энергетические объекты. Значит, новые миллионы тонн золы займут бывшие хлебные нивы. На 20 га в год сокращается здешняя пашня. А ведь ущерб только потерей земли не ограничивается! Справедливости ради скажем, что золу до недавнего времени кое-где использовали. Но миллионы тонн в этом «кое-где» при всем желании разместить не удавалось.

ВРЕМЯ СОБИРАТЬ «КАМНИ»

Идея была красивая: не десяток тысяч тонн золы израсходовать, не кроху отщипнуть от «серого спрута», а полностью освободить хотя бы одну ТЭЦ от золоотвала.

— Мы просмотрели множество разработок в этой области, — рассказывает доцент СибАДИ Г. М. Погребинский (он же — на протяжении последних 20 лет ректор Омского общественного института технического прогресса в строительстве). — Но искомого долго не могли найти. Добавка золы в цемент — хорошо, но мало. Золокерам — красивый прочный кирпич, более чем наполовину состоящий из золы — прекрасный строительный материал, но идею безотвальной ТЭЦ не обеспечит. И лишь одна разработка удовлетворила нас: исследованная московскими учеными С. Г. Васильковым и М. П. Элизоном технология производства золоаглопоритового гравия (ЗАГ), искусственного «камня».

Похожие предприятия уже действуют, причем, не только за рубежом, но и в СССР. Производят ЗАГ в Молдавии, тоже из золы ТЭЦ. Интересно, что молдаване, в камне особо не нуждаясь, делают ЗАГ преимущественно из экологических соображений. Для нас же такое производство выгодно вдвойне: одновременно избавляем город от дефицита стройматериалов и экологической опасности.

— Ну и как, трудно было «пробивать» идею?

— Нелегко, — соглашается Погребинский, — всякое бывало, в том числе и непонимание такого рода: зачем, мол, гробить годы жизни на внедрение чужих разработок? Но нам помогло партийное руководство города, в том числе тогдашний руководитель строительного отдела обкома партии В. В. Коновалов. Помогла пресса, регулярно освещающая тяжелое экологическое положение города. А главное, — невесело улыбается Григорий Михайлович, — кто видел задворки большой энергетики, тот понимает, что время безнаказанного накопления проблем уже прошло.

НА ЗАДВОРКАХ БОЛЬШОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Экибастузская зола — высокодисперсный порошок, где 90 % частиц менее 120 мкм. Чтобы зола не стала серым, все уничтожающим на своем пути смерчем, ее увлажняют и в виде пульпы по толстеным трубопроводам гонят к золоотвалам.

Пашня теряется уже на этом этапе: наша «Волга» пробегает километр за километром, а справа — все тот же пульпопровод с обязательной полосой отчуждения вокруг него.

Приехали. Перед нами уже упомянутое мертвое озеро. По его периметру разместились сбросные трубы пульпопровода. Из жерла ближней к нам хлещет серо-черная жидкая муть. Когда пульпа дойдет до верха дамбы, выброс перенесет на другую трубу. Здесь же образуется так называемый «пляж»: серый язык влажной золы. Бывает, что «пляж» осушается солнцем и ветром и начинает «куриться» серым же зольным «дымом». Постепенно все берега покроются такими безрадостными «пляжами», и тогда бульдозеры нарастят дамбу. Или прирежут под золоотвал еще кусок плодородной земли...

Обратный путь проходит в молчании.



Прогулка по такому озеру
вряд ли будет освежающей...

И лишь у строящегося завода золо-аглопоритового гравия наши лица вновь веселеют.

ГИГАНТ, КОТОРЫЙ НЕ ПУГАЕТ

На территории бывшей свалки уже высятся корпуса будущего предприятия. Некоторые закончены, контуры других пока лишь очерчены цепочками забитых под фундамент свай. Невдалеке видны дымовые трубы ТЭЦ-5, откуда и будет поступать зола, превращаясь здесь из вредного отхода в ценный стройматериал.

Передел этот непрост. Сначала пульпа направится в радиальные сгустители. Здесь твердые частицы осядут, а осветленная вода уйдет на повторное использование. Сгущенная пульпа после вакуум-фильтров превратится в зольные «коржи» с влажностью около 20%. После этого по технологии в золу добавляют 8% глины и 2% угля, из смеси на тарельчатых грануляторах накачивают шарики, которые поступают в агломерационную машину. Интересно, что при обжиге не только используют тепло от сжигания топлива, но и выжигают остатки невыгоревшего угля, который всегда присутствует в золе. Это существенно снижает расход энергии. Получившиеся в результате обжига пористые шарики станут отличным наполнителем для различных марок бетона, в том числе и высокопрочных.

Завод будет самым крупным пред-

приятием такого рода в мире, потребляя ежегодно 1 млн. 280 тыс. т золы.

Но выгодна ли эта разработка с точки зрения традиционной экономики, то есть без учета экологических аспектов? Да. За год высвободится 27 тыс. железнодорожных вагонов, которые сегодня возят щебень в Омскую область. Кризис же перепроизводства вообще на ближайшие столетия не страшен, ибо ЗАГ годится и в асфальтобетон, а наши сибирские дороги известны не менее сибирских морозов.

И все же первоначальный срок окупаемости — 8 лет — может быть сорван. Прежде всего потому, что резко возросло оборудование.

— Чашевый окомкователь, — рассказывает представитель дирекции новостройки, — имел сметную цену 38 тыс. руб. А предложенная нам «Уралмашем» договорная цена — 112 тыс. руб. И так по многим позициям.

Что ж, ситуация, к сожалению, типичная. Хозрасчет в условиях монопольного производства неизбежно приводит к взвинчиванию цен. Для завода ЗАГ эта тенденция чревата резким ухудшением экономических показателей по сравнению с заложенными в проекте.

Хватает, впрочем, и иных трудностей. Год назад стройку чуть было вовсе не законсервировали. Пришлось заводчанам послать «ходовков» в Москву. История окончилась благополучно: закрыть экологический объект не дали. Однако, является ли это гарантией на будущее? Печально, но все мы привыкли экономить на экологии.

Но и здесь, похоже, намечается некоторое движение вперед. Завод еще не построен, а в СибАДИ уже четвертый год

выпускают (по 2—3 инженера на курсе) специалистов для будущего экологического производства. Причем эти ребята отличаются не только хорошим знанием «своей» технологии, но и экологической образованностью, нетерпимостью к технократическому взгляду на природу.

РЕШАТЬ ПРОБЛЕМУ... ИЛИ НЕ ДОВОДИТЬ ДО НЕЕ? А ТАКЖЕ: О БЕТОНЕ, БЕКОНЕ И СТИМУЛАХ

В СибАДИ активно исследуют и новые ресурсо- и энергосберегающие технологии в строительстве. Прежде всего это касается экономии цемента — материала, производство которого по затратам энергии уступает только металлургическим процессам.

Рассказывает заведующий кафедрой СибАДИ В. Ф. Янчиков:

— В цементном растворе далеко не все зерна цемента успевают прореагировать с водой. Это явление с известной долей условности можно сравнить с попадающими иногда в тесте комочками непропеченной муки. Но если торт с включениями муки — результат плохой подготовки кулинара, то в бетонных растворах в обычных условиях до 50 % объема цемента не успевают стать «клеем».

Сократить количество химически непрореагировавшего цемента можно, например, механически активируя цементно-водную суспензию.

20 минут езды — и мы на Омском комбинате строительных конструкций треста «Агропромстройматериалы». Заводчане сразу ведут нас в бетоносмесительный цех. Бросается в глаза поразительная для подобного производства чистота.

Поднимаемся по железным трапам наверх. Здесь расположен турбулентный смеситель СБ-148. В нем и активируется смесь. Вот как это происходит. Цемент смешивается с водой и песком, дозируется и засыпается в барабан, внутри которого с частотой 300 об/мин крутятся ротор с лопастями. Поле возникающих при вращении ротора сил заставляет смесь «влезать» по стенкам наверх и вновь скатываться на дно аппарата. При этом влажная, прореагировавшая поверхность «цементин» обдирается, открывая новые слои цемента.

Конечно, на активацию тратится и энергия, и время. Но экономия цемента (45—60 кг на кубометр бетона) перекрывает затраты с лихвой. Кроме того, бетонная смесь после активации становится

гораздо более удобоукладываемой. Этот труднопроизносимый термин определяет пластические свойства массы, и рядовые бетонщики, чьим основным инструментом до сих пор остаются вибратор да лопата, прекрасно понимают его значение...

Нам показывают турбулентный смеситель, скорость вращения которого достигает уже 700 оборотов в минуту! Пришлось немало потрудиться, прежде чем эти довольно капризные аппараты стали устойчиво приносить прибыль.

Объяснения дают попеременно то главный инженер комбината Л. Б. Берман, то В. Ф. Янчиков, к которому слово «гость» в этой ситуации вряд ли подходит: представители СибАДИ — компетентные инициаторы многих здешних технических новаций и во время промышленной отработки новых технологий работают рука об руку с сотрудниками комбината.

Но почему же столь легко «промышленники» разрешают ученым экспериментировать на действующем оборудовании? Ведь мы привыкли, мягко говоря, к иному отношению.

На этот вопрос отвечает В. Г. Семенец, директор комбината:

— 50 % экономии от снижения себестоимости бетона комбинат оставляет себе, расходуя эти средства на увеличение зарплаты сотрудников. В результате средняя зарплата в бетоносмесительном цехе достигла 300 руб. в месяц. Раньше этот цех из прорыва выручали лишь десанты «пятнадцатисуточников», работавших под конвоем. Теперь в цехе нет текучки, сложился устойчивый коллектив с хорошими традициями.

Наконец, мы просто не можем увеличивать выпуск железобетонных изделий, не экономя цемент, поскольку этот материал постоянно остродефицитен. Так что ученые необходимы нам не меньше, чем мы им. Более того, мы готовы платить им прямо из заводской кассы, такая возможность теперь есть, чтобы поощрять людей, дающих реальную выгоду комбинату.

...Кстати, мы обратили внимание, что экономят здесь не только цемент. Труба комбинатовской котельной не дымит: служба главного инженера привезла из Ленинграда технологию водноэмульсионного сжигания топлива. А вот еще штрих: рядом с Омском расположен гигантский свиноводческий комплекс. Казалось бы, что общего у бекона и бетона? Но точки соприкосновения нашлись: свиной навоз (дезодорированный и обеззаражен-

ный) вывозят зимой в глиняный карьер комбината. Глина под органикой отогревается, что уменьшает затраты на ее добычу.

Но, конечно, не только деньгами объясняется здешний интерес к новому. Южный фасад здания увенчивают солнечные коллекторы собственной конструкции, в которых греют воду для бытовых нужд. Это образец экологически чистой «малой» энергетики, хотя вряд ли при нынешних ценах на топливо новшество приносит ощутимую прибыль.

— Но кто-то же должен этим заниматься... — улыбается в ответ на наши вопросы главный инженер. К сожалению, такой ответ пока еще слышишь нечасто.

В ГОСТЯХ У ЦЕМЕНТА

Следующий визит — в здание, выросшее на том самом «диком берегу Иртыша», где когда-то высадились русские первопроходцы. Здесь расположено территориальное строительное объединение «Омкстрой» Минуралсибстроя. Ныне его возглавляет В. В. Коновалов, тот самый, что много сил вложил в «пробивание» завода ЗАГ. А его первый заместитель — Е. Б. Цемент, возможно, один из самых молодых руководителей такого ранга в стране.

Несмотря на занятость, — работа, как говорится, от 8 и до 8, — Евгений Беркович не заставляет ученых подолгу ждать приема. Причины, кроме, разумеется, естественного уважения к своим бывшим наставникам из СибАДИ, просты: объединение строит много, значительно превышая контрольные цифры пятилетки, но обеспечение фондами идет в меньших объемах, чем это нужно даже для выполнения госзаказа. Поэтому любая стоящая идея по экономии материалов сразу проверяется в деле.

— Правда, — отмечает Е. Б. Цемент, — много экономить становится делом опасным. Так, план по экономии цемента в 1987 г составил 17,7 тыс. т, а в 1988 г. ... 43,3 тыс. т! Тем не менее, мы его выполним. Но если опять увеличат в три раза? И ладно бы бумажные цифры: ведь на количество плановой экономии нам снижают реальные поставки!

В ответ на это невольно задумываешься: неужели инициатива у нас так и останется деянием наказуемым?

Заходит разговор об использовании в строительстве отходов городской индустрии. Например, лишь в первом полугодии 1988 г. за счет добавки сухой зо-

лы с ТЭЦ сберегли 2,5 тыс. т дефицитного вяжущего. Энергетики тоже не внакладе: бывшую «грязь» они продают по цене полтора рубля за тонну.

Тут же, по ходу дела, Янчиков и Цемент уточняют детали исследований по белитовым шламам — отходам алюминиевого производства. Пока что шламы образуют лунные пейзажи близ комбинатов, но в СибАДИ считают, что они найдут более достойное применение, например, в дорожном строительстве. Решено, что для дальнейших опытов исследователи получат несколько вагонов этого материала.

...Все же не могу удержаться и, прощаясь, спрашиваю у В. Ф. Янчикова: — А были случаи, когда производственники пожалели о своих контактах с учеными?

— Конечно, были, — отвечает Владимир Федорович. — Вот на известном уже вам комбинате попробовали мы применить вяжущие добавки из отходов омской нефтехимии. Бетон оказался вдвое прочнее прежнего! Но запах на площадке стоял такой... — И чем закончилась эта история?

— А она пока продолжается. Мы ведем лабораторные исследования и думаем, если что-то получится, нам не откажут в промышленной апробации. А какая же работа без риска?

ПРОЩАЛЬНЫЙ ВЗГЛЯД С САМОЛЕТА

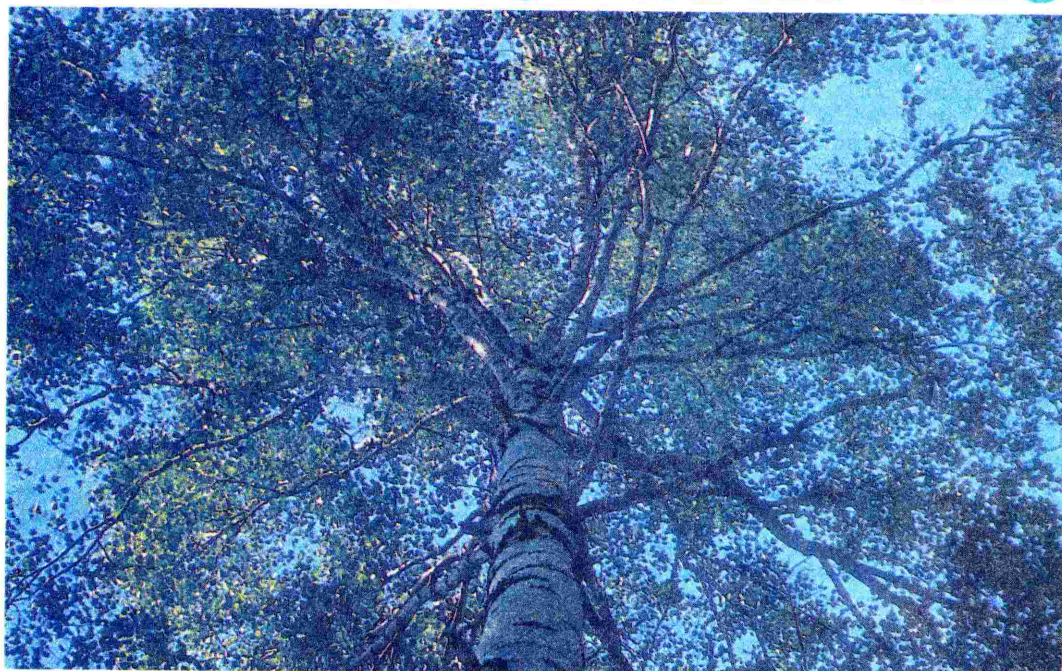
Ту-154 взмывает в небо чуть ли не с городских улиц — так близко расположен аэродром. Скоро его перенесут, а пока у пассажиров есть возможность полюбоваться старинным сибирским городом.

Но, к сожалению, с высоты птичьего полета хорошо видны не только голубая лента Иртыша и стрелы городских улиц. Бросаются в глаза факелы нефтехимических гигантов, обилие дымовых труб. Невольно вспоминаешь, что лишь упомянутая ТЭЦ-5 ежегодно выбрасывает в воздух 54 тыс. т газообразных отходов: из них 60 % SO_2 и 7 % NO_2 .

Развитие города связано с проектируемой ТЭЦ-6. При использовании современных методов газоочистки на ней можно будет получать до 60 тыс. т минеральных удобрений в год! Другой метод очистки обещает давать ежегодно 30—35 тыс. т дефицитного строительного гипса.

Будет ли все это реализовано?

ПОДМОСКОВНЫЙ ЛЕС



ПРОСИТ ПОМОЩИ

Почти вся лесоустроительная информация выходит у нас с грифом «для служебного пользования». Вот почему стоны русского леса не всегда доходят до слуха общественности.

С. Н. ГОЛУБЧИКОВ

СТОНЫ ПОДМОСКОВНОГО ЛЕСА

До сих пор учебники географии утверждают, что большая часть Московской области расположена в природной подзоне хвойно-широколиственных лесов. Возможно, так это и было лет 100—200

тому назад, но современная картина совершенно иная. Широколиственных лесов в области почти не осталось — они занимают менее 1 % ее площади. Остальные 40 % площади области покрыты мелколиственными вторичными осинниками, березняками, хвойными. Почти все эти леса об-

разошлись на месте былых вырубок, гарей, заброшенных сельскохозяйственных угодий. Всего за столетие человек превратил подзону хвойно-широколиственных лесов в подзону елово-мелколиственных...

Интенсивная, зачастую хищническая эксплуатация лесов, особенно в последние 70 лет, привела к их значительному омоложению. Теперь средний возраст лесов Московской области составляет всего 38 лет. Площадь лесов старше 60 лет (а это далеко не «пенсионный» для леса возраст) не превышает 15 % от всей покрытой лесом. И даже после 1967 г., когда все леса области были переведены в особую первую группу, не прекратились запрещенные для этой группы сплошнолесосечные рубки. Для маскировки лесозаготовители называли такие рубки «лесовосстановительными». Их расчет был прост. Пусть думают, что посаженный ими «рукотворный» лес станет лучше, чем вырубленный. Но сомневаюсь, что посаженные на месте вырубок лесные культуры станут былым лесом — ведь треть их гибнет уже в первые пять лет жизни.

Нехватка в стране бумаги, пиломатериалов укорачивает дни подмосковного леса. Растут планы по лесозаготовкам, спускаемые министерствами и ведомствами управлениям лесного хозяйства, лесничествам и лесхозам области. Только для Истринского лесхоза этот план был увеличен за последние пять лет в полтора раза. Правда, большая часть земель на месте вырубленных в Истринском районе лесов будет передана садоводческим и дачным кооперативам. Однако, нет уверенности в том, что, превращая леса области в «цветущий сад», мы не повторяем ошибок «великих преобразователей природы» 30—60-х гг. и «перебросчиков рек» 70—80-х гг.

К 1983 г. площадь лесов области составляла 1 364 200 га. Это немного, если учесть, что население Москвы и области достигло 15 млн. чел. Площадь лесов, приходящаяся на одного жителя, сократилась за 60 лет в 7 раз. Теряя коренные, девственные леса, мы теряем наше здоровье, нравственность и культуру.

БЕСПЛАТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Кроны хвойных зимнезеленых лесов работают на здоровье человека круглый год. Один гектар елового леса отфильтровывает за год 32 т пыли, соснового — 36 т.

Килограмм хвои (в сухом весе) за вегетационный период отбирает из воздуха полграмма серы. Гектар ельников ежегодно поглощает 10—12 тыс. т углекислого газа и выделяет 8—10 тыс. т кислорода. Тот же гектар всего за час захватывает весь углекислый газ, выдыхаемый за это время двумястами человек.

Лесная полоса с кустарниковым ярусом и мощной подстилкой шириной 200 м снижает шум автомагистрали на 45 Дб, на беслесной территории это достигается на расстоянии 2 км. Недаром японцы говорят о «лекарственном молчании» такого леса.

Леса улучшают электромагнитные свойства воздуха, что особенно благотворно для больных туберкулезом. Медицинской практикой установлено, что воздух с повышенной ионизацией способствует излечиванию заболеваний дыхательных путей, гипертонической болезни, нервной системы, эндокринного аппарата. Пребывание человека в такой среде снимает утомляемость, повышает внимание и трудоспособность. Это связано с тем, что хвойные леса, прежде всего сосновые, производят много озона.

Влажный лесной воздух активизирует дыхательные ферменты, увеличивает биоритмы мозга, повышает содержание кислорода в крови, снимает головную боль и усталость. Установлено, что 5—7-часовое пребывание в лесу приводит к повышению тонуса, улучшению функций высшей нервной деятельности, увеличению на 10—30 % минутного объема дыхания.

Во многом высокая санитарно-гигиеническая роль леса predetermined фитонцидами. Они благотворно влияют на сердечно-сосудистую систему, но механизм влияния таких «витаминов воздуха» на организм человека окончательно не раскрыт. Известно также, что запахи камфары и борнилацетата, выделяемые хвойными лесами, улучшают восприятие глазом зеленого цвета и успокаивают нервную систему. Наибольшей фитонцидностью и кислородопродуктивностью обладают спелые леса в возрасте 60—120 лет. Но именно в таком возрасте они подвергаются усиленной рубке. Таковы инструкции лесозаготовительных ведомств.

Обобщающим показателем оздоровительной роли лесов может служить показатель смертности населения. В малолесных районах она значительно возрастает. Так, по данным сибирского географо-лесовода В. В. Протопопова, сниже-

ние лесистости в отдельных районах Красноярского края с 60 до 20 % приводит к увеличению смертности от сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний и туберкулеза почти в три раза. И, наоборот, в многолесных районах вследствие обогащения приземной атмосферы кислородом, фитонцидами и очищения ее от пыли резко возрастает устойчивость организма к различным заболеваниям. Вот почему главным критерием оценки леса в многонаселенных районах должно стать не количество кубометров древесины, которое можно вывезти из него, а оздоровительные, эколого-защитные и культурные его функции.

ПОВОРОМ О КРАСОТЕ

Природа находится в неуловимой, таинственной связи со всем духовным миром и нравственным обликом человека. Ведь все то, от чего веет веками и тысячелетиями, что несет память о прошлом, включает в себе своеобразную прелесть, красоту и величие. Звуки, очертания, цвета, запахи леса вдохновляют, восхищают, учат. Классик лесной науки Г. Ф. Морозов говорил, что если бы на Земле не было леса, человек бы выдумал его. Художник черпает из леса не только настроение, но и наброски тех форм, которые потом воплощаются в архитектуре и искусстве. Не случайно лучшие произведения С. Аксакова, Л. Толстого, П. Мельникова-Печерского, Д. Мамина-Сибиряка, М. Пришвина, И. Соколова-Микитова, К. Паустовского, В. Бианки, Л. Леонова связаны с темой русского леса.

Монументальный образ и неповторимая красота подмосковного леса нашли воплощение в живописи и музыке. Его одухотворенный образ предстает в полотнах И. Шишкина, В. Васнецова, В. Поленова, А. Саврасова, И. Левитана, в произведениях М. Глинки, А. Глазунова, С. Рахманинова, А. Бородина, С. Танеева, П. Чайковского.

С разрушением и оскудением подмосковного леса тема его уходит в прошлое русского искусства, становится все менее популярной среди современных писателей, композиторов, художников. Кто знает, сколько талантов не проявило себя из-за того, что выросли они по соседству с карьером и не было в их жизни ничего загадочного и таинственного, не слышался им в шелесте березы голос вечности, а кафедральный сосновый свод не отозвал-

ся в их душе отзвуком иного, вечного мира.

«Надо быть безрассудным варваром, чтобы жечь в своей печке эту красоту, разрушать то, чего мы не можем создать», — пишет Чехов в пьесе «Дядя Ваня» о лесах. То, от чего предостерегал Чехов, случилось в середине 30-х гг. Любимые пейзажи его и Левитана были затоплены Истринским водохранилищем. Ушли под воду не только леса, но и остатки бывшего Пятницкого монастыря в с. Берендеево, основанного еще в XVII в., другие памятники русского деревянного зодчества.

Технический прогресс все более закрепощает человека в городах. Он же заставляет горожанина искать в лесу то, что тот теряет в железобетонных коробках. На необходимость особого отношения к эстетическим ресурсам природы обращал внимание Николай Рерих. В статье «К природе» он писал, что «самый тщательный кусок натурального пейзажа все же лучше...создания рук человека». Поэтому всякий клочок природы, говорил он, преобразованный человеком, должен вызывать чувство, похожее на впечатление потери чего-то невозвратимого.

Многие десятилетия духовные ценности не были у нас в почете. Отсюда потребительское отношение к природе.

* * *

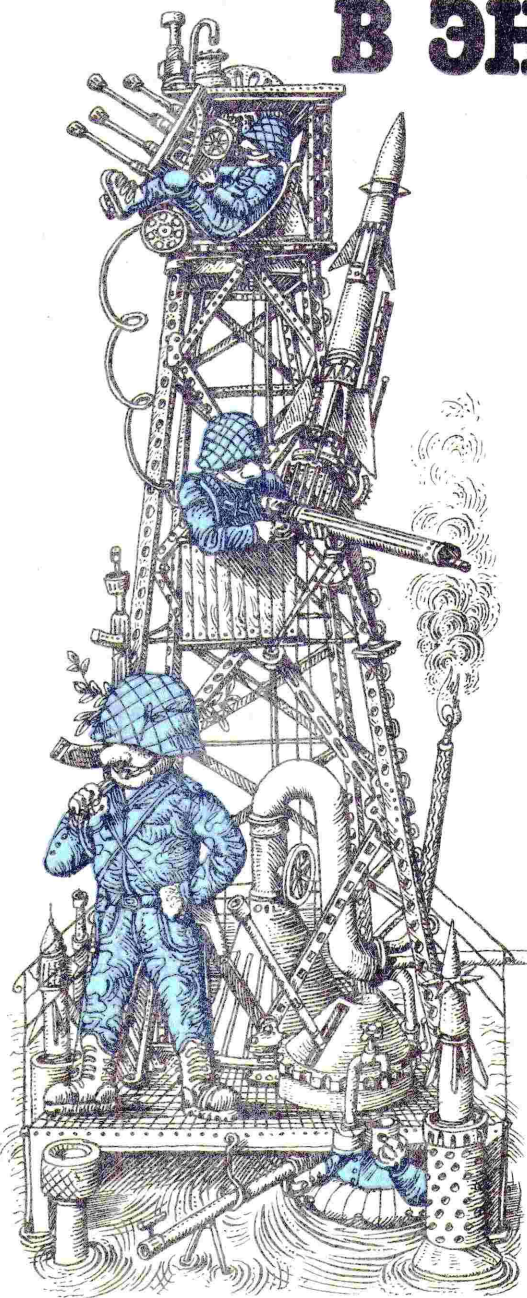
Сохранившиеся в Подмоскowie, особенно в Западном, хвойные леса имеют высокую эстетическую и рекреационную ценность и летом, и долгой зимой. Ельник и в зимнем наряде серьезен, суров и красив архитектурной стволов, готикой крон и молчаливой величием. Это привлекает в Западное Подмоскowie многочисленных лыжников и делает Подмоскowie перспективным районом круглогодичного отдыха. Уже сейчас в летние выходные дни в подмосковные леса выезжает свыше 5 миллионов москвичей.

Для них необходимо сохранить старый и вырастить новый подмосковный лес.

ЭНЕРГЕТИКА В ПОЛИТИКЕ, ПОЛИТИКА В ЭНЕРГЕТИКЕ

Кандидат исторических наук
А. В. НИКИФОРОВ

Когда в результате развития устоявшейся технологии возникает угроза национальной безопасности или обостряются отношения между государствами, они предпочитают тратить миллиарды и рисковать участием в войне для защиты такой технологии и связанных с ней экономических и политических интересов. Между тем, вложив те же средства в иные технические решения, им удалось бы устранить саму причину возникновения угрозы. Например, с учетом военных расходов США на «защиту» Персидского залива, один баррель импортированной оттуда нефти обошелся им в 1986 г. в 176 долл. Рыночная цена тогда не превышала 18 долл. Если годовой бюджет «сил быстрого развертывания» потратить на тепловую изоляцию зданий, США смогли бы совсем обойтись без импорта нефти с Ближнего Востока.



По-новому понимается сегодня международная безопасность. Это не только освобождение от страха перед нападением, но и надежное предоставление гражданам необходимых условий для жизни, развития и самовыражения. Есть еще один аспект безопасности — технологический. Современные производственные системы даже при нормальном функционировании, не говоря уже об авариях, наносят обществу экологические, а часто и физический урон. Энергетические системы с их, кажется, неукротимой гигантоманией и централизацией, по-видимому, имеют сомнительную честь быть в этом отношении первыми. В тех случаях, когда неприятности «пересекают» границы, вопросы технологической безопасности выходят за национальные рамки и становятся объектом межгосударственных отношений.

Для взаимовлияния технологий и политики вообще характерно, что технология в гораздо большей степени определяет политику, чем наоборот. Международным отношениям это свойственно в особенности. Однако сегодня, когда неконтролируемое развитие некоторых направлений науки и техники ставит под угрозу выживание человечества, особенно остро ощущается потребность сознательного политического выбора направлений научно-технического развития. Существует проблема выбора и в энергетике, который определяют технические, экономические, экологические факторы, и к ним следует добавить еще и международно-политические.

РЕСПЕКТАБЕЛЬНАЯ ШИРМА?

Три главных узла связывают энергетику и мировую политику. Прежде всего гипертрофированная зависимость экономики большинства стран от одного-двух энергоносителей. Наиболее яркий пример — зависимость от нефти. В середине 70-х гг. она поставила на грань вооруженного столкновения США и арабские страны.

Гораздо меньше писали у нас об остром конфликте между крупнейшими экспортерами нефти — Саудовской Аравией и Ираном в 1986 г. Иран прибег к военной угрозе, чтобы заставить Эр-Рияд прекратить «войну цен», а именно: неограниченные поставки дешевой нефти. Это лишь два из многих примеров взаимосвязи нефти и политики.

Второй узел — большой физический объем торговли энергоресурсами и уз-

вимость гигантской мировой транспортной инфраструктуры. Ежегодно продается и покупается более 1,2 млрд. т сырой нефти (почти половина всей добычи), около 300 млн. т угля и почти 230 млрд. куб. м природного газа (более 50 млрд. куб. м в сжиженном виде). Среднее расстояние международных морских перевозок нефти составляло в 1986 г. 4840 миль, а угля — 5750 миль. Для каждого энергоносителя создаются специальные трубопроводы, железнодорожные вагоны, морские суда, погрузочно-разгрузочные терминалы, и все они практически не взаимозаменяемы.

Противоречия между экспортерами и импортерами, региональные конфликты, террористическая деятельность постоянно угрожают перерезать пути снабжения. Эти опасения широко используются для того, чтобы обосновать крупные военные программы, приводят к кризисным ситуациям.

Между тем, рост мировой торговли энергоносителями не является неизбежным спутником прогресса. Ее объем достиг пика в 1979 г., а в 1984 г. сократился на 17 %, хотя потребление энергии за этот период возросло. Это свидетельствует о лучшей обеспеченности стран мира и, по-видимому, о том, что торговля энергоносителями начинает уступать место международному обмену всеми видами энергетической технологии.

И наконец третий, но отнюдь не последний по важности узел — атомная энергетика, создающая опасность распространения ядерного оружия.

В 1985 г. под «гарантиями» (контролем) МАГАТЭ находилось во всем мире 7,9 т выделенного плутония и 12,3 т высокообогащенного урана, из которых можно было изготовить 1260 взрывных устройств. Инспекции агентства проводятся не реже одного раза в полгода, а измерительная аппаратура допускает отклонения до 1,5 %. Таким образом, в пределах погрешности приборов, по меньшей мере, каждые полгода могут накопиться около 300 кг ядерной взрывчатки, которые можно переключить на создание более 20 зарядов. Это, разумеется, утрированная схема. Многие расщепляющиеся материалы хранятся в опломбированных реакторах или хранилищах под надзором теле- и фотокамер МАГАТЭ, и факт их использования в недозволенных целях установить не так трудно. Но, как пишет американский специалист Л. Спектор, «даже если система МАГАТЭ незамедлительно среагирует на переключение, го-

сударство, обладающее таким материалом, сможет, подготовив заранее все неядерные компоненты, изготовить ядерное оружие в течение нескольких недель и, таким образом, поставит мировое сообщество перед свершившимся фактом».

Почти все «околоядерные» страны — члены МАГАТЭ, от которого они получают техническую помощь. В зоне «третьего мира» к «околоядерным» относятся Израиль, Индия, ЮАР, Пакистан, Аргентина, Бразилия, Южная Корея, Тайвань, Иран и Ирак. По оценкам западных специалистов, Израиль способен в кратчайший срок собрать не менее 100 ядерных зарядов, Индия — 12—20, ЮАР — около 20, а Пакистан — 4; остальные страны осуществляют программы, которые в принципе могут привести к созданию ядерного оружия. Большинство из них (Израиль, ЮАР, Пакистан, Индия, Аргентина и Бразилия) не присоединились к Договору о его нераспространении.

Реально ли вообще рассчитывать, что международно-правовыми мерами удастся предотвратить появление ядерного оружия у почти 160 суверенных государств? Ведь им всячески способствуют в развитии атомной энергетики, дающей необходимые для создания такого оружия знания, материалы и — что немаловажно — респектабельную ширму...

СТРАТЕГИЯ РАЗУМНОЙ ДОСТАТОЧНОСТИ

Можно, по-видимому, говорить об определенном сходстве концепций и поведения государств в сферах энергетики и безопасности. Господствующим стало стремление обрести «неисчерпаемый» источник энергии, напоминающее известные поиски военными «абсолютного» оружия, которое раз и навсегда могло бы обеспечить безопасность тех, кто им обладает. Случайно ли, что такие поиски и в военной сфере и в области энергетики привели к идеям использования ядерной и термоядерной энергии?

Уверовав в панацею, люди склонны действовать по принципу «чем больше, тем лучше». Пик «атомного энтузиазма» пришелся на 70-е гг.: именно тогда скачкообразно выросли мировые ядерные арсеналы и во многих странах были приняты грандиозные программы развития ядерной энергетики.

Сегодня этот энтузиазм в значительной мере ослаб. Что касается ядерной энергетики, то почти во всех странах планы 70-х гг. либо фактически не выполняются,

либо официально урезаны или замедлены по экономическим, техническим и политическим причинам. Ряд стран принял решение вообще отказаться от ядерной энергетики.

В середине 80-х гг. вклад АЭС в мировое потребление первичных энергоресурсов не превышал 2%. Даже если станет реальностью оптимистический прогноз МАГАТЭ и к 2000 г. во всем мире удвоится вес «мирного атома», это не делает ядерную энергетику реальным решением глобальной энергетической проблемы в ближайшие десятилетия.

Сегодня в сфере международной безопасности и в сферах энергетики сложилась во многом сходная ситуация: старые подходы, традиционное мышление заходят в тупик, ставят человечество перед угрозой самоуничтожения. Поэтому искать новые подходы в энергетике было бы целесообразно с учетом интересов международной безопасности.

Из военно-политической сферы, где сейчас пробивает себе дорогу новое мышление, можно было бы позаимствовать идею разумной достаточности и положить ее в основу энергетической стратегии. В данном случае это означает, что усилия следует направить на снижение потерь при добыче, производстве, транспортировке, преобразовании и потреблении энергии и энергоносителей. В СССР, например, ежегодные потери достигают 58% всей вовлеченной в хозяйственный оборот первичной энергии, или более 1 млрд. т у. т. Уже сейчас их можно было бы сократить наполовину. Потери электроэнергии в магистральных ЛЭП составляют 9—10%, в распределительных сетях — 15—20%. Уменьшить эти потери в два раза — значит сделать ненужными все АЭС, которые производят сейчас 10—11% электроэнергии. Необходимо также создать и внедрить энергосберегающие технологии, машины и потребительские товары, активно использовать возобновляемые источники энергии, разработать методы ее аккумуляции и хранения.

Принцип достаточности может также подразумевать поворот к децентрализации производства энергии, развитию локальных, прежде всего возобновляемых источников, ориентированных на конкретных потребителей. Это позволило бы затормозить, а в перспективе — остановить рост мирового потребления органического топлива без ущерба для экономического развития государств, ограничить нагрузку на экосистему Земли.

Стратегия разумной достаточности помогла бы если не распутать, то ослабить три упомянутых узла, связывающих энергетику и международную безопасность, в частности, способствовать ослаблению заинтересованности государств в развитии ядерной энергетики.

В спорах о ее будущем, которые ведутся сегодня во многих странах, соображения национальной безопасности относятся к числу весомых аргументов ее сторонников. Заменяя органическое топливо, ядерная энергетика способствует уменьшению его импорта и укреплению энергетической независимости государств. Эксперты единодушно прогнозируют рост мировых цен на нефть в середине 90-х гг. Научно-технический прорыв в области высокотемпературной сверхпроводимости, видимо, приведет к созданию новых технологий во всех сферах производства, передачи и потребления электроэнергии. В результате атомные станции опять могут оказаться привлекательным решением, особенно для стран, бедных энергоносителями. Поэтому политическая проблема выбора энергетической стратегии и соответствующих приоритетов научной и инвестиционной деятельности останется и, видимо, обострится. При этом аргумент об укреплении национальной безопасности, несомненно, будет одним из главных.

ГЛАВНЫЙ АРГУМЕНТ

Действительно, можно утверждать, что атомная энергетика укрепляет безопасность государства, но — в узком, традиционном смысле, повышая его неуязвимость к внешнему давлению. Однако подобный путь может обострить старые и породить новые международные проблемы.

Распространение ядерного оружия получит скорее всего новый импульс, во-первых, потому, что возрастут масштабы всего мирового ядерного хозяйства. И, во-вторых, потому что, по-видимому, придется сделать следующий качественный шаг — перейти на реакторы-размножители, то есть вступить в «плутониевую экономику». (Только в этом случае можно более-менее серьезно говорить о «неисчерпаемости» ядерной энергии, а также о подходах к решению проблемы отработанного топлива, которого на Западе к 2000 г. скопится 125 тыс. т, а в СССР — 30 тыс. т). Ключевой элемент «плутониевого хозяйства» — установки по регенерации топлива, а также сам плутоний,

путешествующий по всему свету в больших количествах — как раз то, чего не хватает многим, желающим приобрести Бомбу.

Обострится опасность ядерного терроризма. Растущее число АЭС, заводов по регенерации, хранилищ расщепляющихся материалов, расширяющиеся масштабы их транспортировки дадут террористам новые возможности захватить такие материалы или разрушить элементы инфраструктуры, вызвав радиоактивное заражение. Блеф и шантаж окажутся в благоприятной ситуации.

Широкое развитие ядерной энергетики может также породить и усилить политические противоречия между государствами из-за опасений трансграничного переноса радиоактивного заражения. В Европе, например, из 33 государств 16 (в том числе 6 социалистических) имеют в настоящее время действующие АЭС. О характере возможных межгосударственных конфликтов на почве ядерной энергетики дают представление те, которые вспыхнули после Чернобыля. Поскольку вероятность аварий исключить в принципе невозможно, по мере дальнейшего увеличения масштабов атомной энергетики такая вероятность будет скорее всего возрастать. Страны с ядерными программами неизбежно будут чувствовать недовольство и беспокойство своих «неядерных» соседей. Отношения между ними могут быть серьезно осложнены взаимными претензиями, недоверием, болезненной подозрительностью, что вряд ли укрепит международную безопасность.

Таким образом, не только с экономической и экологической, но и с международно-политической точки зрения будущее ядерной энергетики заслуживает серьезного анализа. Это относится и ко всей общепринятой и фактически осуществляемой странами мира энергетической политике. Реальность такова, что интерес к энергосбережению, развитию возобновляемых источников, поиску новых пока прямо связан с ценой нефти. Взлет этого интереса в 70-е гг. сменился сейчас явным спадом. Прогрессивная перестройка мировой энергетики нуждается поэтому в постоянной и последовательной политической поддержке, формированию которой должны не в последнюю очередь способствовать и широкие интересы международной безопасности.

Самую высокую скорость для автомобилей с дизельным двигателем — 327,3 км/ч — смог развить западногерманский автомобиль «Мерседес» С 111/3 в 1978 г.

Другой рекорд скорости уже для автомобилей с паровым двигателем был установлен 19 августа 1985 г. на озере Бонневиль (США). Он равнялся 234,33 км/ч.

Ну, а ракетные сани установили рекорд скорости 399 км/ч на озере Джордж в американском штате Нью-Йорк еще 15 апреля 1945 г.

Впрочем, и центрифуга, находящаяся сейчас в Бирмингеме (Англия), была построена шведом Т. Сведбергом еще в 1923 г. Однако, до сих пор у нее самая высокая скорость вращения — 7250 км/ч.

Если вспомнить «вертикальный» транспорт, то самый быстрый в мире лифт со скоростью движения 36,5 км/ч (608,3 м/мин) построен в 1978 г. фирмой «Мицубиси» для токийского небоскреба высотой 240 м.

В японском городе Фукусима действует и самая мощная АЭС в мире: 10 ее реакторов имеют общую мощность 8814 МВт.

А самый мощный атомный реактор введен в эксплуатацию в 1984 г. на Игналинской АЭС в Литовской ССР. Его мощность — 1450 МВт.

«Чемпион» среди приливных электро-

станций находится в Рансе (Франция). Ежегодно ПЭС вырабатывает в среднем 544 млн. кВт·ч электроэнергии.

Непревзойденный пока гигант — гидравлическая турбина — работает на третьей ГЭС Гранд Кули (США). Ее мощность 815 МВт, масса — 724 т, диаметр — 9,7 м.

Самые большие в мире электрогенераторы создаются в Англии и США. Их мощность составит 2000 МВт. Пока же «самый-самый» — электрогенератор на Игналинской АЭС мощностью 1450 МВт.

А самый крупный паровой котел мощностью 1330 МВт построен американской фирмой «Бабкок энд Уилкоккс». За один час он вырабатывает 232 тыс. кг пара.

Самая глубокая скважина для добычи нефти (1740 м) пробурена в 1976 г. у побережья Испании.

Самое большое в мире месторождение нефти находится в Саудовской Аравии. Его размеры — 240×35 км.

Там же был создан в 1980 г. и наиболее крупный резервуар для хранения нефти. Его диаметр 117,6 м, а высота — 21,94 м.

Самый крупнотоннажный танкер «Си-уаиз Джайент» водоизмещением 564 739 т построен в 1979 г. в Японии.

Самое мощное букирное судно «Смит Сингапур» спущено на воду в апреле

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

К ДОБЫЧЕ НЕФТИ НЕ ГОТОВЫ!

Дорогая редакция! Хочу поднять вопрос, который волнует не только меня. Речь идет о добыче нефти с месторождений, открытых в Охотском море.

Конечно, нефть добывать в Охотском море мы будем. Но вот когда? Те сроки, что называют сейчас (1989 год), не просто нереальны, они — авантюристичны!

Достаточно открыть лоцию, любой учебник географии и метеосправочник, чтобы убедиться: Охотское море — один из самых сложных районов по метеоусловиям. Все восточное побережье Сахалина от мы-

са Елизаветы до мыса Крильон омывается постоянными течениями, которые при появлении льда образуют так называемые ледовые реки. Лед напрессовывается столь мощной массой, хаотично движущейся на юг, что ни один современный ледокол не в состоянии с ним бороться. Так вот: все новые месторождения расположены в зоне действия этих течений. Причем наиболее богатые — в верхней части Сахалина, в районе реки Охи.

Район богат. Здесь водится и лосось, и кета, котики и сивучи, многие редкие птицы. На восточном побережье расположены уникальные нерестовые ре-

(по страницам «Книги рекордов Гиннеса»)

1984 г. Мощность его двигателей 22 тыс. л. с.

А самое большое судно на воздушной подушке построено в Англии. Оно способно одновременно перевозить 418 человек и 60 легковых автомобилей, развивая скорость до 65 узлов (1 узел=1,852 км/ч).

В 1974 г. фирма «Терекс Дивижн» выпустила самосвал-гигант грузоподъемностью 317,5 т. Мощность 16-цилиндрового двигателя самосвала 3300 л. с.; емкость бака для горючего — 5904 л.

Самый высокий автокран грузоподъемностью 810 т (при минимальном вылете стрелы) выпускает фирма «Розенкранц» (ФРГ). На высоту до 160 м кран может поднимать груз в 30 т.

Самый мощный порталный кран построен в 1975 г. в США. Его грузоподъемность 2268 т.

За последние 600 млн. лет на Землю упало около 2 тыс. астероидов. Установлено 102 места их падения на поверхность нашей планеты. Самый большой кратер, образовавшийся от падения астероида, находится в Антарктиде. Его диаметр 241 км, глубина 805 м. Предполагают, что масса упавшего астероида равнялась 13 млн. т, а скорость в момент падения — 70 811 км/ч.

Самый большой в мире метеорит был обнаружен в 1920 г. в ЮАР. Он был

2,75 м в длину, 2,43 м в ширину и весил 59 т.

Вновь вернувшись на Землю, отметим, что самое высокое электрическое напряжение было получено 17 мая 1979 г. в Национальной электростатической лаборатории в Ок-Ридже (США) — $32 \pm 1,5$ млн. В.

Самый тяжелый магнит помещен в синхрофазотроне г. Дубны. Его масса 36 тыс. т. Рекордсменом является и передающая мачта Варшавского радио, имеющая высоту 646,38 м.

Самый мощный в мире электронный микроскоп установлен в 1981 г. в Цюрихе. Он имеет 100-миллионнократное увеличение, а разрешающую способность — $1/100$ диаметра атома (3×10^{-10}).

В 1956 г. в английском городе Дерби был установлен промышленный фотоаппарат исполинских размеров: его высота 2,69 м, ширина — 2,51, длина — 14,02 м.

Самый миниатюрный микрофон размером $1,5 \times 0,75$ мм — детище турецкого профессора И. Каврака. Диапазон частот его, однако, от 10 Гц до 10 кГц.

А самый маленький термометр для измерения температуры клеток был создан американским физиком Ф. Саксом. Диаметр термометра-«малыша» — всего 1 мкм.

ки и пресно-соленые мелководные заливов. Так что если произойдет выброс, будет погублено все восточное побережье Сахалина. Достанется и Курильским островам.

Есть ли у нас техника для борьбы с возможными выбросами? Такой техники нет во всем Союзе. Вряд ли она есть и за рубежом, поскольку нет больше нигде столь сложных для работы техники условий.

Прежде чем приступить к добыче нефти на шельфе Охотского моря, нужно разработать надежную технологию, позволяющую моментально перекрывать скважины на грунте под водой. (Еще луч-

ше — на глубине 10—15 м). Перед началом работы Академия наук СССР и Госкомприрода должны провести тщательную экспертизу технологии добычи. В зимний период добыча нефти должна быть исключена.

Прошу простить излишнюю эмоциональность, но опыт мой и моих товарищей не позволяет молчать: отдавать на откуп министерствам целые моря — слишком расточительно!

А. Д. ШИНКАРЕНКО,
штурман (На флоте 17 лет,
из них 11 — на шельфе
с буровыми).
г. Южно-Сахалинск

Карлсон против астрологов

Л. А. РЕЗНИЧЕНКО

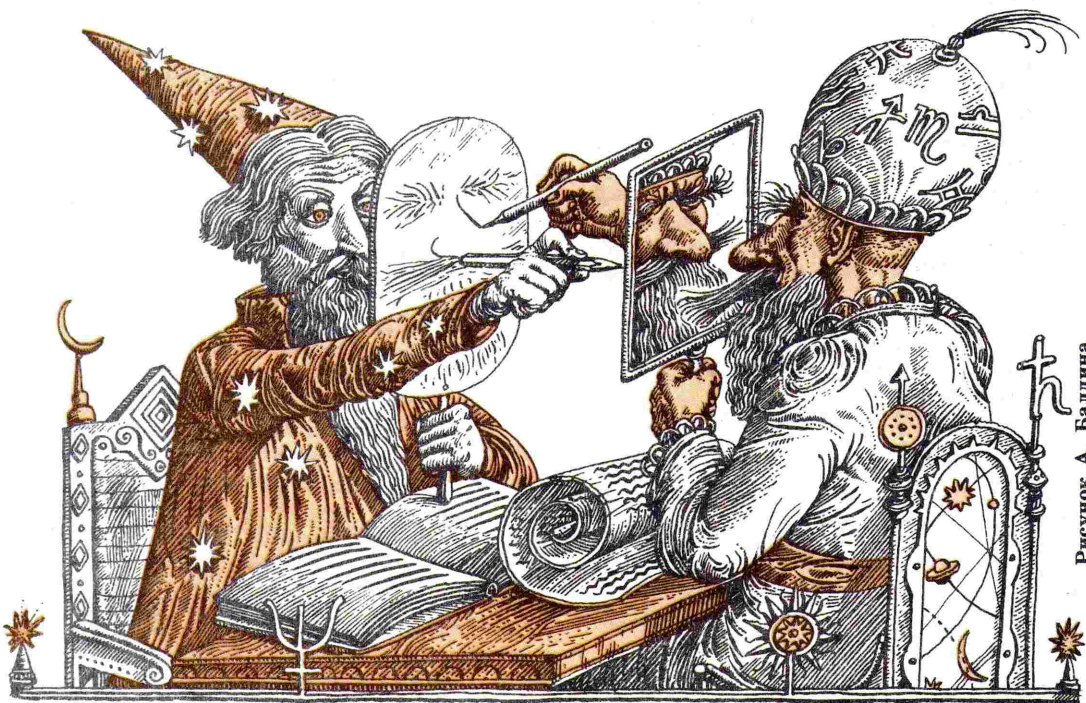


Рисунок А. Балдина

Многовековой спор ученых с астрологами больше всего напоминает диалог глухих. «Этого не может быть, потому что этого не может быть никогда» — таков пока основной смысл аргументов науки. «Все в Космосе взаимосвязано», «Три тысячи лет тщательных и систематических наблюдений», «Самая древняя в мире научная традиция» и вообще, почему бы нет? — вот основной лейтмотив астрологических контраргументов.

Нельзя сказать, что подобное положение удовлетворяет ученых. Они предпочли бы теоретическому диспуту хорошо поставленный эксперимент, надежную статистику. Да и противники их не возражают против серьезной опытной проверки. Но как только доходит до дела, диалог глухих вступает в самую оживленную фазу. Ученые наотрез отказываются при-

знавать данные астрологических опытов: по стандартам науки, экспериментам «звездочетов» не хватает методической строгости и статистической убедительности. Когда же эксперимент ставят ученые, возражают астрологи. Они — по их словам — ловят сторонников строгой науки на предвзятости, влияющей на ход и результаты экспериментов. И никакая методическая строгость тут не помогает.

Методические требования двух почтенных сообществ — научного и астрологического — порой противоречат друг другу настолько, что вспоминается старая шутка: если монета упадет на орла, — будут недовольны астрологи, на решку — ученые; чтобы результаты удовлетворили обе стороны, монета должна упасть на ребро. Выполнить этот непростой бросок взялся Шон Карлсон, физик из Кали-

форнийского университета в Беркли. Он решил прибегнуть к весьма сложной процедуре, применяемой иногда при испытании новых лекарственных средств — так называемому «методу двух слепых». В ходе таких экспериментов испытуемые получают препарат и плацебо (пустышку) таким образом, что об этом не знают не только они сами, но и персонал, который дает им лекарство и непосредственно следит за состоянием пациентов.

Первым делом Карлсон позаботился о том, чтобы заручиться сотрудничеством видных астрологов. Ему удалось привлечь к участию Национальный совет геокосмических исследований — астрологическую организацию, пользующуюся авторитетом во всем мире. Затем нужно было решить вопрос: что же конкретно будет проверять сколоченная «команда»? Вопрос не так нелеп. Проверять точность астрологических предсказаний не просто: срок проверки будет примерно равен человеческой жизни, да и с интерпретацией, как говорится, возможны варианты. Проверять обоснованность советов и рекомендаций, которые астрологи дают своим клиентам, еще труднее. И все же нашелся объект, поддающийся эмпирическому анализу и статистической проверке. Это психологическая характеристика человека, которую дает астролог на основании гороскопа. (Для непосвященных отметим, что, вопреки расхожим представлениям, гороскоп — это отнюдь не предсказание судьбы или роковых особенностей характера, а всего лишь точная — и абсолютно объективная — картина положения небесных тел в момент рождения человека. Все остальное: предсказания, характеристики и т. п. — это уже интерпретация гороскопа, которая и составляет предмет «искусства» астролога, его знаний и интуиции. Такая интерпретация учитывает не только положение Солнца и созвездий зодиакального пояса, как в вульгаризованных «газетных» версиях гороскопа «львов», «тельцов» и т. п., но и углы, которые образуют звезды по отношению друг к другу, положение Луны и планет и много других факторов.)

Еще недавно составление гороскопов требовало многодневных расчетов. Сегодня компьютеры делают такие вычисления в мгновение ока. В продаже имеются не только программы астрологических расчетов, но и специальные машины, чей алфавит включает астрологические символы. Одним из таких компьютеров — Астрологическим компьютером Ди-

гикомп-ДР-70» — и воспользовался Карлсон и его сотрудники.

Были составлены гороскопы 83 добровольцев, сумевших достаточно точно указать момент своего рождения. При этом из участия в эксперименте были исключены те, кто заявил о своем крайнем скепсисе по отношению к астрологии, а также те, кто сообщил, что сам хотя бы на любительском уровне занимался астрологией или даже просто знакомился со своим гороскопом и его интерпретацией. Тем самым исключалось воздействие предубеждений или информации, имевшейся у испытуемых до эксперимента.

На основе гороскопов компетентные астрологи, отобранные Национальным советом геокосмических исследований, составили психологические портреты испытуемых. Затем каждому испытуемому был направлен его портрет и два других — разумеется, анонимно. Испытуемый должен был ответить, какой из трех портретов оказался ближе к оригиналу, и оценить степень близости каждого из трех предложенных портретов по 10-балльной шкале.

Если правы противники астрологии, то доля «попаданий» должна определяться исключительно теорией вероятностей и составить примерно треть. Если правы астрологи, — эта доля должна быть не меньше половины — именно на подобную точность претендовало большинство астрологов.

По всем правилам была сформирована и контрольная группа. Каждый, кто входил в нее, тоже получал по три «психологических портрета», но из них ни один не составлялся по его гороскопу: все три были чужими.

Что же должна была контролировать контрольная группа? Дело в том, что из средств массовой информации сегодня едва ли не каждому известно, к чему его «обязывает» его зодиакальный знак. Примеряя на себя «психологические портреты», испытуемый может руководствоваться теми же критериями, на основании которых этот портрет составлялся. Это существенно зависило бы долю «узнаваний». Чтобы нейтрализовать «эффект знака», каждому испытуемому из основной группы был «поставлен в соответствие» «дублер», рожденный под тем же знаком и получивший для оценки тот же набор портретов. Совпадение знаков должно было нейтрализовать «эффект осведомленности» — он не мог вызвать различий в показателях между двумя группами. И если бы даже в обеих группах доля «попаданий» была выше трети, теперь,

при наличии контрольной группы, это само по себе еще не дало безусловного «очка» астрологам. Таким «очком» могло бы послужить только безусловное превышение показателей в основной группе над контрольной.

Но тут уже возразили представители «звездной науки». Да, «зодиакальные характеристики», публикуемые в газетах, — недопустимая вульгаризация. Но какие-то фундаментальные черты личности у двух «львов», «тельцов» или «скорпионов» действительно могут и должны совпадать. Для нейтрализации этого «естественного средства» позаботились о том, чтобы испытуемые, рожденные под одним знаком Зодиака, различались по возрасту не меньше, чем на три года. Эта дистанция, по мнению астрологов, обеспечивала достаточно значимые различия в личностных свойствах.

После всех принятых предосторожностей был проведен эксперимент. Результаты его оказались неутешительными для астрологов. В экспериментальной группе доля угаданных гороскопов составила 33,7 %, практически точно треть. Осталось сравнить эти показатели с показателями контрольной группы. Если предположения астрологов хоть отчасти верны, то там субъективные оценки должны были быть еще ниже, чем в экспериментальной. Если же верны предположения скептиков, субъективные оценки в обеих группах должны были быть примерно одинаковыми. На практике оценки в контрольной группе оказались выше, чем в экспериментальной — чужие портреты показались людям более похожими, чем их собственные, составленные по гороскопам.

Однако эксперимент на этом не закончился. Астрологам был дан шанс «отыграться на своем поле». Во второй фазе эксперимента в роли испытуемых выступили они сами. Каждому было послано по три психологических портрета, составленных психологами по методике, известной как «Калифорнийский список личностных характеристик». Этот тест был выбран неслучайно: во-первых, он используется уже около 30 лет и успел показать высокую надежность, во-вторых, в качестве базы он использует 18 характеристик личности, которые, по оценке того же Национального совета геокосмических исследований, используют и сами астрологи при интерпретации гороскопов.

Каждый астролог, участвовавший в эксперименте (они были отобраны Советом), получил по три таких портрета и гороскоп человека, которому принадлежал один из

портретов. Следовало определить, какой из трех портретов принадлежал «хозяину» гороскопа, и оценить степень близости каждого из портретов реальной личности по той же 10-балльной шкале.

Правильно были угаданы 34 % портретов — опять же распределение, почти идеально совпадающее с чисто вероятностным. Распределение оценок по 10-балльной шкале также мало отличалось от вероятностного.

Сопоставление двух экспериментов делает результаты особенно убедительными. В самом деле, против результатов первого эксперимента можно было возразить, что самооценка человека не обязательно совпадает с его реальным психологическим портретом. Но во втором эксперименте, где никаких самооценок не использовалось, результаты оказались такими же, как и в первом. Против тестов, использовавшихся во втором эксперименте, тоже можно было бы возразить — их нельзя считать непогрешимыми. Но в первой фазе никаких тестов не было. Представить себе, что погрешности теста и погрешности самооценки будут действовать столь сходным образом, трудно.

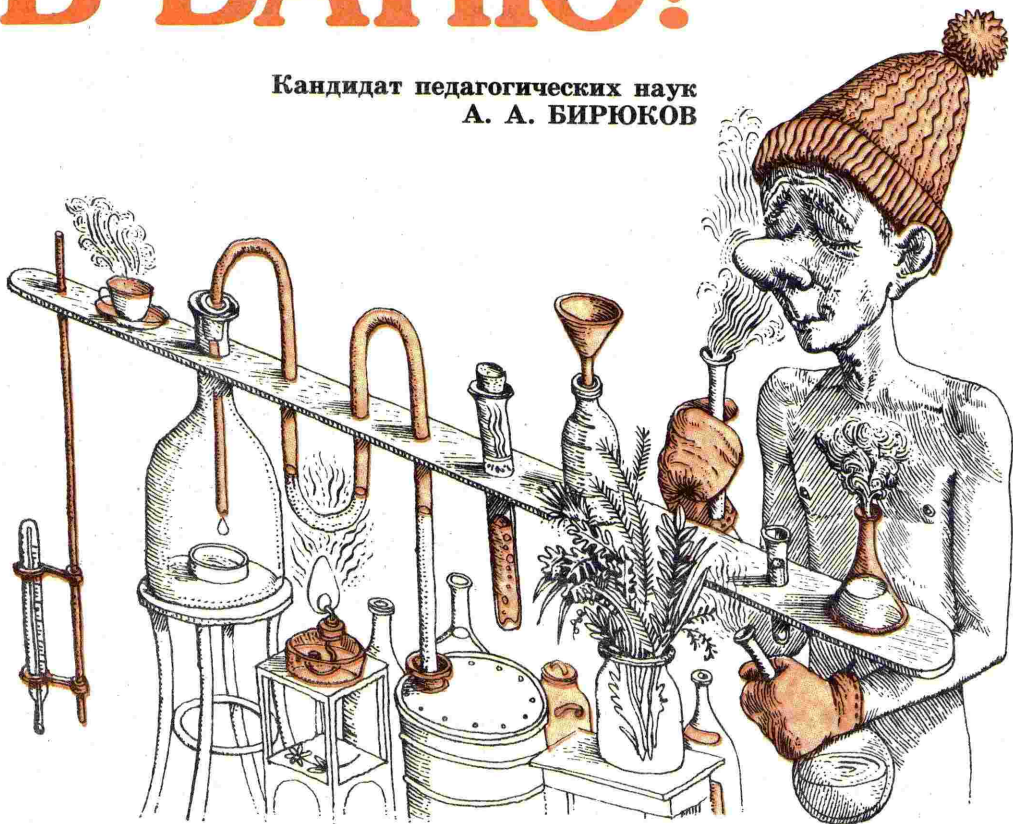
Впрочем, французский научно-популярный журнал «Сьянс э ви», рассказавший об эксперименте Карлсона, не превеличивает удара, нанесенного астрологии. Теперь, когда она превратилась в мощную, процветающую отрасль, она вряд ли погибнет от экспериментальных опровержений. Однако как раз этим-то астрология и не отличается от любой научной теории: еще ни одна из них не признала себя опровергнутой по результатам «решающего эксперимента». Каждый раз после эксперимента находились способы показать, что он был не таким уж решающим, что спорная теория вполне может быть согласована с его результатами. Гибли же научные теории совсем по другим причинам.

В свое время на это обстоятельство обратил внимание американский историк науки Т. Кун, и его книга «Структура научных революций» сама была принята как революция в наших представлениях о науке. Сегодня та же мысль звучит почти как общее место.

Так что «Сьянс э ви», сопроводивший рассказ об эксперименте Карлсона едким комментарием о живучести астрологии, мог бы умерить иронию. Если посмотреть с этой точки зрения, претензии астрологии на научность могут показаться весьма основательными.

В БАНЮ!

Кандидат педагогических наук
А. А. БИРЮКОВ



КАК ПРИГОТОВИТЬ «ВКУСНЫЙ» ПАР?

Испокон веков на Руси любили париться с различными отдушками. Посещая баню моего деда, И. В. Мичурин всегда привозил с собой ароматический настой, который отличался особым тонизирующим и лечебным действием. Однако все попытки узнать способ его приготовления оставались безрезультатными. Ничего удивительного: рецепты приготовления пара, так же, как и рецепты лекарств, хранились в секрете даже от близких родственников.

Впрочем, такое отношение можно понять. Добавки в воду для каменки — не только приятная отдушка. Ароматические вещества, попадая в легкие, оказывают существенное влияние на весь организм. Эффект ингаляции зависит от лечебных свойств добавок. Хвойный экстракт, например, действует успокаивающе. Его применяют при сердечно-сосудистых заболе-

ваниях и гипертонической болезни (в начальной стадии), а также при переутомлении. Пар с добавкой чабреца нормализует сон, зато пихтовое масло может действовать возбуждающе, так что применять его вечером не стоит.

Чтобы пар был не только «вкусным», но и полезным, на 3 л кипятка можно добавить 50 г хлебного кваса или пива. Вместо этого можно положить 1 чайную ложку меда или кусок сахара. После простудных заболеваний можно добавить чайную ложку сухой, хорошо прожаренной горчицы или 7—10 ментоловых капель. Приятный пар получится, если в воду для каменки добавить половину чайной ложки эвкалиптового, кедрового или пихтового масла.

Чтобы парная не наполнилась гарью и дымом от сгоревшего масла, попавшего на раскаленные камни, их сначала несколько охлаждают обычным кипятком и лишь после этого выливают раствор с маслом. Тут требуется некоторая сноровка, поэто-

му лучше налить масло в сосуд с широким горлом и поставить на пол. Еще лучше несколькими мазками нанести масло на стены ближе к полу, тогда аромат распространится равномерно по всему объему парной.

Для отдушки можно использовать настой еловых иголок или липовых цветов, или душистого жасминового чая.

В любом случае, прежде чем готовить ароматный пар, надо убедиться, что помещение хорошо проветрено, а на средней высоте парной температура и влажность подходящие (о том, как готовить парную, мы рассказали в № 6).

Не пытайтесь за один заход перепробовать все, что у вас имеется. Эффект от совместного действия добавок всегда непредсказуем. Если хотите за одно посещение бани «продегустировать» несколько ароматов, поступите следующим образом. Сначала приготовьте хвойный пар: он отлично снимает усталость — и умственную, и физическую. После этого отдохните, парную проветрите и приготовьте другую добавку. И так 3—4 раза. Последнее годится для тех, кто постоянно пользуется парилкой.

А КАК ПОСТУПИТЬ, ЕСЛИ ВЫ — НОВИЧОК?

Нередко, впервые попав в парную, новичок бодро поднимается на самый верх и остается там в ожидании интенсивного потоотделения. Это грубейшая ошибка. Чтобы дожидаться потоотделения, иногда требуется 15 мин. Чтобы привыкнуть к жару, надо немного постоять внизу, а через 5—7 мин парную необходимо покинуть независимо от того, пропотели вы или нет. Веник лучше отложить до следующего посещения. Если будете чувствовать себя бодро, в следующий раз количество посещений и длительность пребывания в парной можно увеличить. Общее время пребывания в парном отделении не должно превышать 30 мин, а вся банная процедура — 2—3 часов. Важно помнить: продолжительность бани определяется не столько временем, сколько самочувствием, возрастом, тренированностью.

Париться лучше лежа. Если нет возможности лежать, присядьте на корточки. Стоя вы рискуете получить тепловой удар, так как на уровне головы температура примерно на 40 °С выше, чем в ногах.

Старайтесь равномерно прогреть все тело: вначале полежите на боку, затем на спине, на другом боку и на животе.

В парном отделении дышите только че-

рез нос: при этом слишком горячий воздух охлаждается, а сухой — увлажняется.

Если парились лежа, не вставайте слишком резко: из-за быстрого оттока крови от головы можно потерять сознание.

Начиная с двухлетнего возраста, баню могут посещать и дети (после консультации с врачом). Тут есть некоторые особенности. Ни в коем случае нельзя загонять или затаскивать малыша в парную насильно. Попробуйте пробудить его любопытство, расскажите, например, о необычайной жаркой-прежаркой Африке...

Для первого посещения достаточно оставаться в парилке 1—1,5 мин. При этом температура не должна быть выше 60 °С, а влажность — больше 20 %.

Через месяц-полтора общую продолжительность пребывания в парной можно увеличить до 5 мин: первый заход — 2 мин, затем перерыв 7—10 мин и снова заход в парную — 3 мин.

Если ребенок легко переносит парную, можно переходить к контрастным процедурам. Делается это так. Ребенка, прогревшегося в парной, переводят в прохладную ванну или бассейн ($t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Посчитайте до четырех и переводите ребенка под теплый душ.

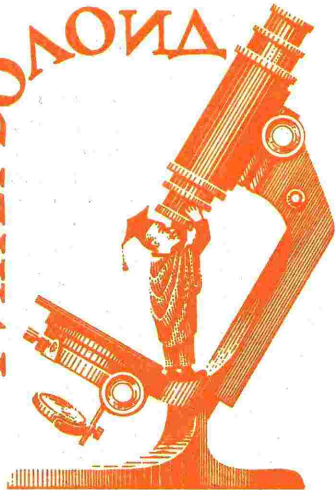
Постепенно температуру в бассейне (ванне) снижают и доводят до 10 °С. При этом надо внимательно следить, чтобы ребенок был активен (плавал, прыгал, размахивал руками) и не переохлаждался.

Со временем, как следует привыкнув, ребенок может посещать парную до трех раз с общим временем пребывания в ней до 10 мин и перерывом по 10—15 мин после каждого захода. Все это несомненно избавит вашего ребенка от угрозы любых простудных заболеваний.

Если из-за преклонного возраста или болезни вам трудно выдержать всю банную процедуру, можно ее слегка изменить. Пожилым и людям, ослабленным болезнью, лучше сначала вымыть голову, руки, ноги и, ополоснувшись, как следует отдохнуть сначала в мыльном отделении, затем в раздевалке (10 мин). Затем, постояв немного под горячим душем, идти париться. В парной выбирайте подходящую температуру и парьтесь лежа. Еще лучше, если вас попарят.

Не ждите чуда, сходя в баню один раз. Пользуясь ею регулярно и правильно, вы в скором времени заметите, что стали меньше уставать, нервничать, лучше спать. Пропустив же очередной поход в баню, сразу почувствуете себя, как говорится, «не в своей тарелке».

ГИПЕРБОЛОИД



**ИЗ ПАМЯТКИ
МОЛОДОМУ БЮРОКРАТУ**

Начинать плыть надо стилем брасс: передних — раздвигай руками, задних — отталкивай ногами. Выйдешь в люди — переходи на стиль кроль: гребни под себя.

**ИЗ КНИГИ ОТЗЫВОВ
ВЫСТАВКИ-ПРОДАЖИ
«МОДНАЯ ЖЕНСКАЯ ОДЕЖДА»**

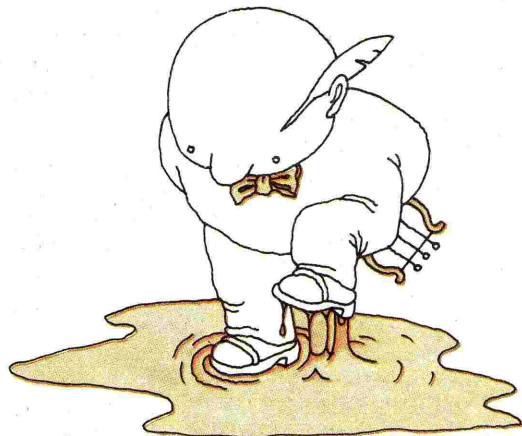
«Выставка потрясает: трудно поверить, что обычная вещь может столько стоить!»

НАРОДНЫЕ ПРИМЕТЫ

Если вам говорят: «Куда вы прете?» — значит, вы еще очень здоровый человек.

ВАМ, ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫЕ!

Оставить след проще всего, если не вытирать ноги.



Альтернатива: можно заставить его замолчать, а можно — замолчать его.

У нас наказывают рублем и тогда, когда убытки составляют миллионы.

В потоке информации не тонут, а пропадают без вести.

Если в вас открылся талант, не думайте, что его нельзя закрыть.

Соавторство — вид ракеты в науке, технике и культуре.

Пародией на человека нередко является сам человек.

Всего у нас может не хватать, кроме доброжелателей.

Обычно где овощи, там и «фрукты».

Не знал себе равных по уму: все, увы, были умнее.

Часто режиссеры женятся на ведущих актрисах, но это выясняется лишь со временем.

То, что написано на иных лицах, лучше не читать.

Стандартная ситуация: рыцарь без страха, упрека и состояния.



Все, что построено на бумаге, — сейсмостойкое.

Медные лбы — в утиль!

Плагиат: полез за словом в чужой карман.

Кардинальные решения принимают «серые» кардиналы.

Слон может наступить не только на ухо, но и на язык.

Юрий ВОИТЕЛЕВ

СЛУЖИТЬ КОРАБЛЮ

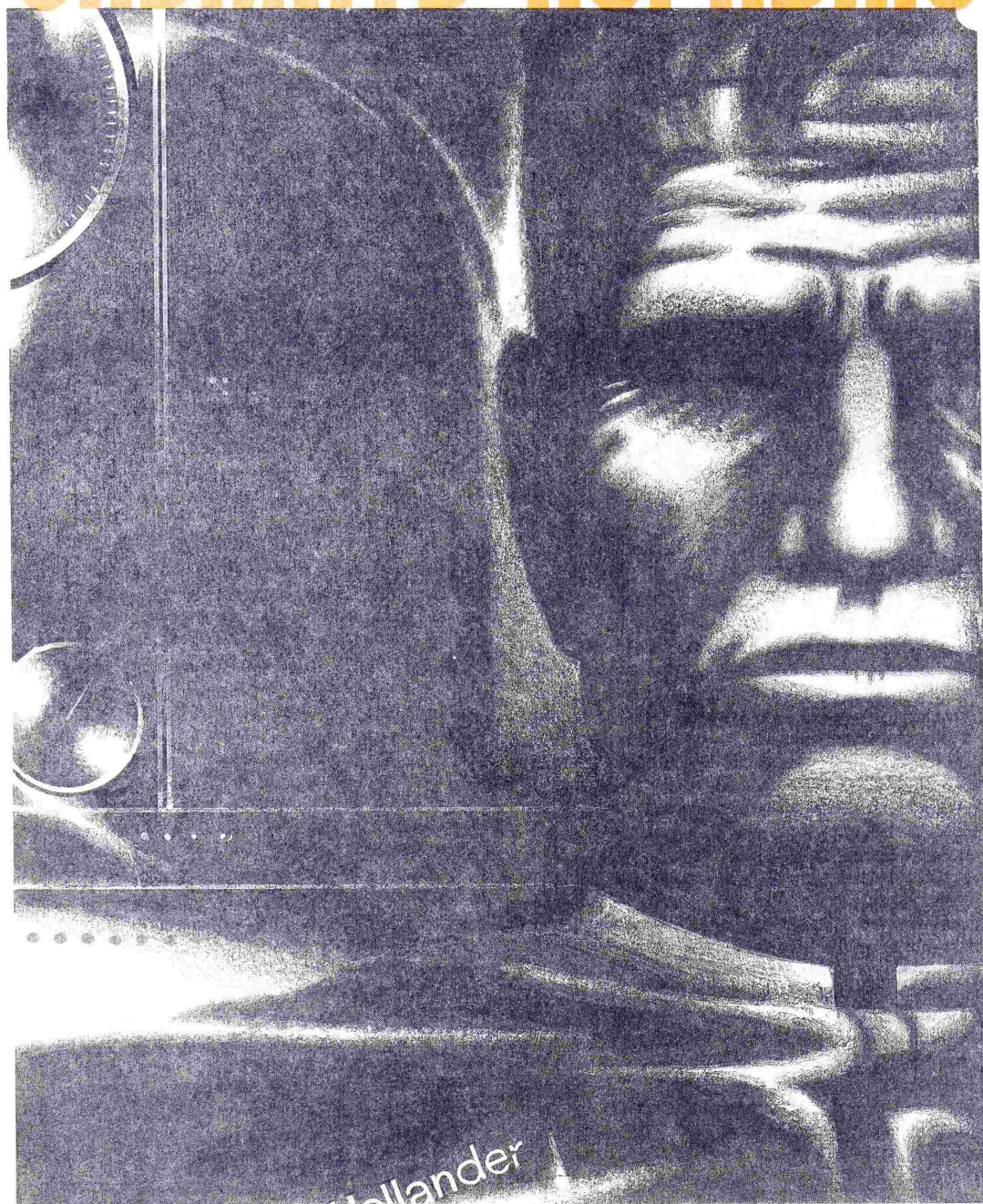


Рисунок С. Стихина

Уильям Ф. НОЛАН

Он шагнул в тускло освещенный отсек и остановился, прислонившись к двери. В мягком полумраке пахло железом, алюминием, медью. Ровно светились шкалы приборов. Господи, как же здесь хорошо,— подумал он, глубоко вдыхая этот воздух и стискивая пальцы в кулаки. Он стоял в ласковой, привычной темноте, закрыв глаза, и в голове кружилась одна-единственная мысль: вот оно, мое место... вот чему я принадлежу безраздельно, душой и телом.

Я Норман Джером Холландер. Служитель Корабля.

Он поднял веки, глаза привыкали к темноте. Впереди мигала и переливалась стена крошечных разноцветных лампочек, мерно подрагивали стрелки на круглых циферблатах, тихонько жужжали приборы, обуздывая исполинскую мощь Корабля, веда его сквозь космические просторы, туда, где...

Чертыхнувшись, Норман Холландер ударил себя по лбу. Думать о том, куда направлялся Корабль, он не хотел. Все было так ужасно несправедливо. Но так, наверное, думает в подобной ситуации каждый Служитель,— опомнился он. Каждому приходят одни и те же печальные мысли, и каждый клянет бессердечную машину с ее безапелляционным заключением.

Он медленно приблизился к мерцающей панели и опустился в мягкие недра штурманского кресла. Вокруг, огромный и всемогущий, дышал Корабль. Реактор, глубоко упрятанный в ребристый панцирь, едва уловимо вибрировал, и Норман Холландер ощущал эту вибрацию каждым нервом, каждым мускулом. Негромко гудели приборы, вращались, пощелкивали колесики механизмов, пели провода. Корабль жил своей жизнью, но он, Холландер, уже не был ее частью. Он был просто пассажиром. И направлялся он в пункт назначения, достичь которого так не хотел.

Вздыхнув, Холландер вынул из кармана тонкую металлическую пластину. Чтобы прочесть написанные на ней слова, ему не надо было света. Они прочно врезались в его память. Чтобы остаться там навсегда.

РЕЗУЛЬТАТ ТЕСТА A176X:

29 июня 2163 года.

ОПЕРАЦИОННЫЙ СТАТУС:

непригоден.

Серебряные иглы проникли в его вены.

Электронные приборы измерили ритм сердца, слух, давление крови, скорость реакции. Его тело было придирчиво обследовано в поисках малейшего отклонения от нормы. И неполадка была найдена, приговор вынесен. Непригоден. Всего одно слово, которого он так боялся, слово, означавшее, что работа его окончена, что отныне он уже не часть Корабля и не может служить ему. Все семьдесят пять лет, что Корабль скитался по космосу и кружил над неизвестными мирами, собирая богатые руды чужих планет, Норман Холландер заботливо руководил его усилиями, своей рукой оживляя хрупкие металлические щупальца, которыми в поисках новых месторождений Корабль брал пробы незнакомых пород. Это был Корабль-Вековик, специально сконструированный и собранный, чтобы на протяжении полных ста лет странствовать в космосе, постепенно заполняя свои огромные кладовые рудами и топливом. И только потом, наконец, вернуться домой. Исключение делалось лишь в случае, если...

Если его Служитель откажет первым, закончил мысль Холландер. Если еще до истечения установленного срока Корабль признает своего Служителя непригодным, неспособным выполнять свои функции,— тогда он отторгнет его, возвратит на Землю.

Холландеру было сто пять лет — по земным меркам возраст всего лишь средний. Но для космоса он был стар. В идеале, он, видимо, сумел бы остаться с Кораблем еще на пятнадцать столь драгоценных лет. Но человеческая немощ сыграла с ним злую шутку. Холландер подался вперед, вглядываясь в собственное отражение в круглом стекле прибора. Совсем не старое лицо. Мужественное, суровое, но не старое. Наука сохранила ему молодость, но даже ее чудеса были бессильны сделать его совершенным. Таким, как Корабль. И поэтому Корабль возвращал его домой.

Нет, не домой. Мой дом там, где Корабль. Для него, для него одного меня родили и вырастили. Земля не более чем точка во Вселенной, о которой сохранились лишь зыбкие воспоминания и которую мне придется достичь ровно через сорок восемь часов... место, за все эти годы ставшее для меня таким же чужим, как и любой другой мир из тех, что я посетил. Нет, не дом.

— Когда его ожидать? — спросил доктор Баррак.

— Завтра утром, — ответил его ассистент Дэвид Миллер, развернув на столе расписание рейсов.

Баррак поднял глаза от расписания и встретил холодный взгляд Миллера.

— Господи, сделай, чтобы хоть на этот раз нам повезло. Ваши люди готовы? Миллер кивнул.

— За ним будут следить с момента посадки. Лично я не питаю иллюзий. Похоже, схема всегда одна.

— Схему можно сломать. Это и есть главная цель нашей работы. Как обычно, я буду ждать сообщений каждый час. Нам еще многому предстоит научиться, но с каждым разом решение становится все ближе. Почему знать, а вдруг именно на этот раз мы выиграем?

— Я бы не стал на это надеяться.

Лежа на боку в постели, Холландер смотрел, как на темном ночном небе за окном загорались первые звезды. Они звали его к себе, твердя, что на планете под названием Земля ему не место. Звезды его понимали. А больше никто в этом душном мире. Никто.

О, конечно же, здесь делали все, чтобы он чувствовал себя, как дома. Ему предоставили современный коттедж, оборудованный всеми мыслимыми предметами электронного комфорта, набили целый шкаф всевозможной одеждой, в гараже дожидался последней модели ракетомобиль — все это от благодарного правительства. Ему дали все. Все, кроме возможности вернуться назад.

Родные тоже очень старались. Им так хотелось, чтобы он поверил, что его ждали, что его возвращению рады, что он вновь стал полноправным членом семьи, их плотью и кровью. Но все равно родители оставались для него чужими. Последний раз он видел их семнадцатилетним паренком. Теперь это были улыбающиеся, радушные, но совершенно незнакомые люди, не вызывающие у него никаких чувств.

В тот момент, когда его ноги впервые коснулись земли, он стал ненавидеть.

Он ненавидел приветствующие его толпы, ненавидел этот дом, машину, одежду... Порой он ощущал прилив ненависти даже к отцу и матери. Они тоже были частью общества, которое отняло у него космос. Он чувствовал, что обманут, пойман в ловушку всеми этими улыбающимися людьми, которые пожимали ему руку и рассказывали, какой он герой

и как это было благородно с его стороны столько лет служить «там» в одиночестве. Эти люди награждали его медалями, произносили в его честь речи, а ему всякий раз хотелось послать всех к черту, выплеснуть свою обиду за то, что с ним сделали.

Холландер часто думал о Служителях, которые вернулись раньше. Таких было по меньшей мере несколько десятков. Но, похоже, никто ничего о них не знал. Не было даже записей о том, что кто-то из них возвращался на Землю. Неужели он и впрямь был единственным, кому удалось пережить полет? Когда он спрашивал о других Служителях, люди только пожимали плечами. Нет, говорили ему, других не было. Он задал тот же вопрос своим родителям, но они тоже ничего не знали о судьбах Служителей. И в их ответах Холландер ощутил какую-то неловкость и нотку вины.

Первый месяц обернулся для него кошмаром.

На пятый день после возвращения он избил на улице человека. Человек позволил себе оскорбительно высказаться о Кораблях и о тех, кто им служит. Его издевательский голосок до сих пор звучал в ушах Нормана: «Надо быть чокнутым, чтобы столько лет подряд болтаться туда-сюда в этих жестянках. Да вы же все просто психи!» И тогда Холландер сшиб его с ног. Он бы, наверное, растерзал негодяя, если бы их вовремя не разняли.

Дурак! Холландер почувствовал прокатившуюся по телу волну ярости.

В середине второй недели он пошел в Психиатрический центр и позволил себя обследовать. Приспособьтесь, посоветовали ему. Научитесь приспосабливаться к обществу, в котором живете. Но Норман Холландер отверг это, как созданный этим обществом Корабль когда-то отверг его самого.

Еще неделю спустя он набросился на чиновника. И только статус отставного Служителя смог уберечь его от серьезного наказания.

Но ведь у меня были на то основания, вспомнил Холландер. Когда я спросил его, почему не существует других Служителей, этот тип расплылся в какой-то хитрой кошачьей улыбке... Тогда-то мне и захотелось врезать по этой улыбке, уничтожить ее. Просто не было сил терпеть!

А последняя неделя? Она была самой скверной. Он пил все утро, а потом поехал кататься. День чуть не закончился бедой,

когда он не заметил перебежавшую дорожку школьницу. Спасая ее, он разбил ее. У него отобрали машину. Это у него-то, чьи руки вели сквозь космос огромный Корабль!

Что же дальше? — спрашивал себя Холландер. — Что мне теперь делать? Я никогда не смогу смириться с этой смертью при жизни. Если меня не заберут отсюда, я в конце концов кого-нибудь убью. Кого угодно. Потому что в том, что случилось, их можно винить всех.

Вдохнув, он закрыл глаза, отгораживая себя от ярких, манящих звезд.

— Он безнадежен, — сказал Дэвид Миллер. — Он как все остальные. Мы сделали все, что было в наших силах.

Доктор Баррак отложил папку с надписью «ХОЛЛАНДЕР» и подошел к окну. Внизу, на глубине девяноста этажей, мчался поток транспорта.

— Я вызвал его, — сказал он убито. — Он знает, что никогда не сможет вернуться в космос. Но он знает и то, что здесь, в нашем мире, он вечный изгой. Это цена, которую платят все Служители. Для Корабля нужна деформированная психика, нормальный человек такого выдержать не способен. Возможно, когда-нибудь нам удастся изменить схему. Но не на этот раз. Не теперь.

— Значит, вы собираетесь его передать? — спросил Миллер.

— А что мне еще остается? Если я не передам его, он сорвется, начнет буйствовать. Холландер — потенциальный убийца.

— Но и национальный герой.

Баррак недобро улыбнулся:

— Как и все, кто был до него. Люди с пониманием относятся к этой проблеме. Поэтому и был построен Пансион Служителей. Там такие, как Холландер, могут найти покой. Там и больше нигде на свете.

Миллер кивнул.

— Может быть, нам удастся спасти следующего, — сказал он. — С каждым новым случаем мы продвигаемся все дальше. Остается надеяться, что в следующий раз Корабли не смогут одержать верх.

Баррак не ответил. Он по-прежнему смотрел на далекую ленту автострады.

Холландер шел по длинному, ярко освещенному коридору, свободно размахивая руками и при каждом взмахе чувствуя, как пальцы касаются уставной

полоски на брках. Как славно было наконец вновь надеть форму. Ощущение ладно пригнанного кителя на плечах рождало уверенность в себе — чувство, которое ни разу не возвращалось к нему после посадки на Землю. Он наслаждался стуком каблучков по мраморному, зеркально гладкому полу. Как хорошо, что ему все-таки вернули его форму.

— Вот мы и пришли, Норман, — сказал доктор Баррак, указывая на тяжелую дверь. — Отныне вы будете находиться здесь. Надеюсь, вы сможете убедиться, что мы ничего не забыли.

— Спасибо, — произнес Холландер. — Я в этом не сомневаюсь. До свиданья, доктор.

— До свиданья, Норман.

Холландер вошел в специальную камеру. Доктор Баррак тяжело вздохнул и отвернулся.

Он шагнул в тускло освещенный отсек и остановился, прислонившись к двери. В мягком полумраке пахло железом, алюминием, медью. Ровно светились шкалы приборов. Господи, как же здесь хорошо, подумал он, глубоко вдыхая этот воздух и стискивая пальцы в кулаки. Он стоял в ласковой, привычной темноте, закрыл глаза, и в голове кружилась одна-единственная мысль: вот оно, мое место... вот чему я принадлежу безраздельно, душой и телом.

Я Норман Джером Холландер. Служитель Корабля.

Перевод с английского
М. ГРЕСЬКО

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД, ОПУБЛИКОВАННЫЙ В № 6 ЗА 1989 г.

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 1. Кузбасс. 6. «Миннесота...». 8. Берсальер. 10. Паровоз. 11. Дагеротип. 12. «... антихрист». 14. Андорра. 17. Индикатор. 18. Контрабас. 19. Казаков. 20. Инфант. 21. Ерощка. 23. Изумруд. 25. Аналептик. 27. Универсал. 29. Артишок. 31. Бейдевинд. 33. «Риголетто». 34. «Юманите». 35. Ихтиозавр. 36. Мастрояни. 37. Рубанок.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Крапп. 2. Барокко. 3. Сабза. 4. Смидович. 5. Сретенск. 7. Сфорца. 9. Стиллет. 13. Сибиалы. 14. «Арктика». 15. Акведук. 16. Наварра. 22. Калабрия. 24. Плутоний. 26. Привоз. 28. Витовт. 30. Изонефа. 32. Дюрер. 33. Ремек.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик
В. А. КИРИЛЛИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Заместитель главного редактора
Е. И. БАЛАНОВ

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

Член-корреспондент АН СССР
Л. М. БИБЕРМАН

Академик
Е. П. ВЕЛИХОВ

Кандидат экономических наук
Д. Б. ВОЛЬФБЕРГ

Академик
К. С. ДЕМИРЧЯН

Член-корреспондент АН СССР
И. Я. ЕМЕЛЬЯНОВ

Доктор физико-математических наук
Л. В. ЛЕСКОВ

Академик
А. А. ЛОГУНОВ

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

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

Член-корреспондент АН СССР
А. А. САРКИСОВ

Доктор экономических наук
Ю. В. СИНЯК

Академик
М. А. СТЫРИКОВИЧ

Член-корреспондент АН СССР
Л. Н. СУМАРОКОВ

Доктор технических наук
В. В. СЫЧЕВ

Редактор отдела
кандидат военных наук
В. П. ЧЕРВОНОВАБ

Академик
А. Е. ШЕНДЛИН

Главный художник
С. В. ШЕХОВ

Доктор технических наук
Э. Э. ШПИЛЬРАЙН

На второй стр. обложки —
На «энергетической ниве»
Фото **М. Уманского**

На третьей стр. обложки —
рисунок **А. Балдина**

Обложка художника
С. Стихина

Художественный редактор
М. А. Сепетчия

Заведующая редакцией
Т. А. Шильдкрет

Номер готовили
редакторы:
А. А. Вавилов
В. А. Друянов
В. И. Ларин
Ю. А. Медведев
С. Н. Пширков
Л. А. Резниченко
Е. М. Самсонова
В. П. Червонобаб

Над номером работали
художники:
А. Балдин
О. Дугина
И. Максимов
С. Стихий

В номере использованы
фотографии:
А. Бобакова
В. Шешукова

Корректоры:
Н. Р. Новоселова
В. Г. Овсянникова

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

Ордена Трудового
Красного Знамени
издательство «Наука»
Москва

Сдано в набор 12.05.88
Подписано к печати 06.07.89
Т — 12120
Формат 70×100 1/16
Бумага офсетная № 1
Офсетная печать.
Усл. печ. л. 5,2
Усл. кр.-отт. 521,4 тыс.
Уч.-изд. л. 6,2
Бум. л. 2
Тираж 30 850
Заказ 1149
Цена 0,45

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

ПОДПИСКА
НА ПЕРИОДИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ

ЖУРНАЛ
Президиума АН СССР

«ЭНЕРГИЯ»

ЭКОНОМИКА
ТЕХНИКА
ЭКОЛОГИЯ

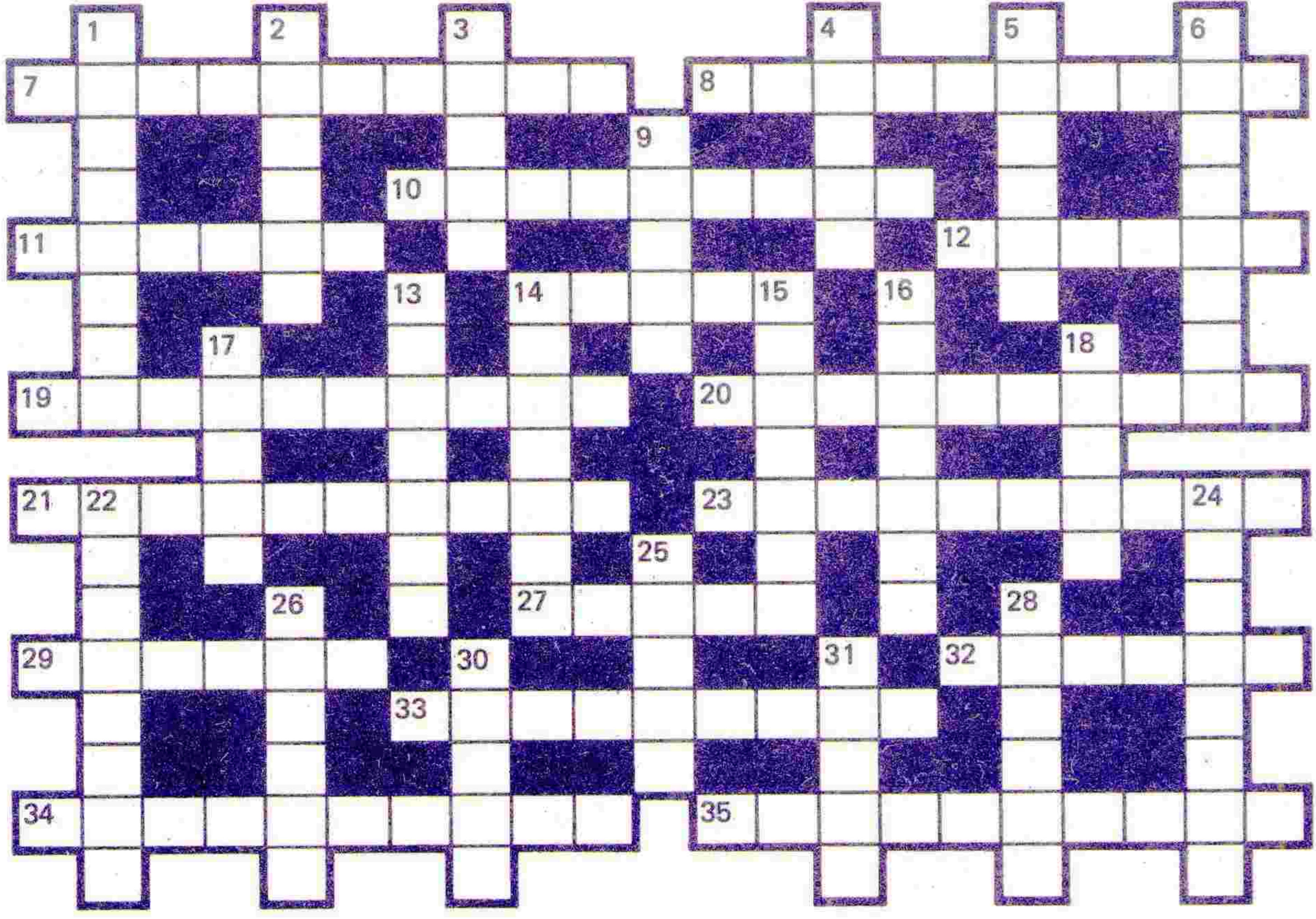
В кюски
СОЮЗ-
Печати
журнал
поступает
в
ограниченном
количестве

ПРИНИМАЕТСЯ
ВСЕМИ ОТДЕЛЕНИЯМИ СВЯЗИ
И АГЕНТСТВАМИ
СОЮЗПЕЧАТИ

ЦЕНА
ОДНОГО НОМЕРА
45 КОП.

ГОДОВАЯ
ПОДПИСКА
5 РУБ. 40 КОП.

ИНДЕКС
СОЮЗПЕЧАТИ
71095



ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 7. Устройство, на котором из механизма «вытрясают душу». 8. Соколов, Куприянов, Крылов —... 10. Художник, предоставивший Василию Теркину «отдых после боя». 11. У римлян — Меркурий, у греков — ? 12. «Дон Карлос», «Мария Стюарт», «Вильгельм Телль» (автор). 14. Антипод трагика. 19. Слесарша, мещанка в комедии Н. Гоголя «Ревизор». 20 «Лилипут» среди радиоприемников. 21. Ученик Платона, учитель Александра Македонского. 23. В переводе с латинского — «равноценный», «равнозначный». 27. Тригонометрическая функция угла. 29. Добровольский, ..., Пацаев. 32. $3,263$ светового года $= 3,086 \times 10^{16}$ м $= 1...$ 33. «Сын лейтенанта Шмидта», получивший в эксплуатацию золотой арбатовский участок. 34. Тракт для пробега современного транспорта. 35. Геолог в древности.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Словесный текст музыкально-драматического произведения. 2. Вид спорта, который культивируют и на льду, и на траве. 3. Москва — «Крокодил», Казань — «Чаян», Киев — ? 4. Музыкальный дуэт «в кубе». 5. «Вот наш... сельский житель, Заводов, вод, лесов, земель Хозяин полный, а досель Порядка враг и расточитель...» 6. Название города Бердянска в 1939—58 гг. 9. Пи, ро, ..., тау. 13. Алкалоид, содержащийся в табаке, который получил свое название по имени французского дипломата. 14. В России — гусли, в Карелии — кантеле, в Литве —... . 15. Перу — Лима, Парагвай — Асунсьон, Венесуэла — ? 16. Национальный герой Никарагуа, с 1926 г. возглавлявший освободительную борьбу. 17. Певчая лесная птица. 18. Византийский политический деятель XI века, философ, писатель, автор «Хронографии». 22. «Хлеб» спортивного комментатора. 24. Дорожная шкатулка, чемоданчик с необходимыми принадлежностями. 25. «... есть жизнь нашего времени. В ней все нуждаются — и старые и молодые» (В. Белинский). 26. Всякая страница в наборе или в оттиске печатного издания. 28. Петр, в переводе с греческого «...». 30. Спасатель, на которого косо смотрели спасенные (литературный персонаж). 31. Известная японская фирма, выпускающая легковые автомобили и мотоциклы.

