

ISSN 0233-3619

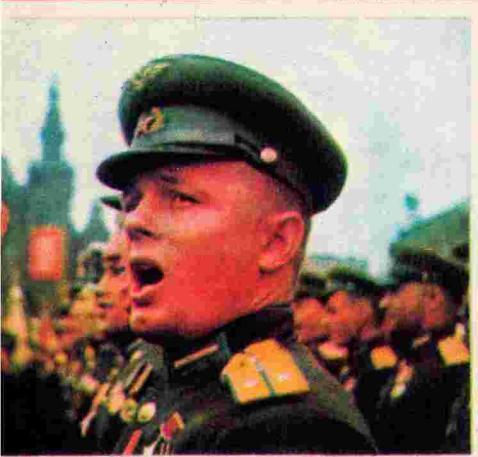
# ЭНЕРГИЯ ENERGY

ЭКОНОМИКА · ТЕХНИКА · ЭКОЛОГИЯ

5'85

E

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ  
ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ  
ЖУРНАЛ  
ПРЕЗИДИУМА  
АН СССР



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ  
ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ  
ЖУРНАЛ  
ПРЕЗИДИУМА  
АН СССР

Выходит с 1984 г.

# ЭНЕРГИЯ ENERGY

ЭКОНОМИКА·ТЕХНИКА·ЭКОЛОГИЯ

5'85

## В НОМЕРЕ

- 2** И. М. ГОЛУШКО  
Арсенал Великой Победы
- 8** Б. В. ЛЕВШИН  
Ученые — фронту
- 10** Д. Г. ЖИМЕРИН  
Подвиг энергетиков
- 20** В. Ф. ПОЛЯКОВ  
Огонь для яростных атак
- 27** «ОТ СОБСТВЕННОГО КОРРЕСПОНДЕНТА»
- 29** Ю. Н. ВОИНОВ  
Оружие Великой Отечественной
- 37** Л. Д. ШОР  
Трубопроводы военных лет
- 42** ЗАДАЧИ
- 44** М. ЮРЦЕВ  
Конфорка с воздушной подушкой
- 45** Е. Д. НАУМЕНКО, В. Н. СРЕТЕНСКИЙ  
Что мы знаем о ТЕРМе
- 51** С. П. ГОРШКОВ  
Цена энергетического комфорта
- 57** ДНЕЙ ВОЕННЫХ АНЕКДОТЫ
- 59** В. В. СТРАХОВ  
Закон гостеприимства или как делить пирог





Победа Советского народа и его Вооруженных Сил над фашистской Германией в Великой Отечественной войне была не только политической и военной, но и экономической победой марксистско-ленинской идеологии, советского государственного и общественного строя. Это была победа и мудрой, дальновидной политики КПСС.

1945-  
1985

# Арсенал Великой Победы

Доктор военных наук, генерал-полковник  
начальник штаба Тыла Вооруженных Сил СССР И. М. ГОЛУШКО

## СОЗДАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ ОБОРОНЫ СТРАНЫ

Коммунистическая партия, последовательно выполняя ленинский завет о том, что к войнам с империалистическими агрессорами «надо готовиться длительно, серьезно, начиная с экономического подъема страны...», еще в довоенные годы заложила прочный фундамент экономического и оборонного могущества нашей Родины.

За годы первой пятилетки было построено 1500, а второй — 4500 новых предприятий. Среди них знаменитый Уралмаш, который А. М. Горький назвал отцом заводов, Челябинский и Сталинградский тракторные заводы, Горьковский автозавод, Днепрогэс. Большое экономическое значение имел ввод в действие

заводов по выплавке ферросплавов, других материалов, необходимых для производства особопрочных сталей. В условиях враждебного капиталистического окружения укрепление экономической независимости страны имело огромное политическое, экономическое и оборонное значение.

В те же годы в стране была осуществлена культурная революция. Широкий доступ к образованию миллионов трудящихся помноженный на энтузиазм советских людей дал поразительный результат. К 1940 г. число инженеров в стране увеличилось в 7,7 раза, научных работников — в 7 раз. Повышение общеобразовательного уровня населения отразилось и на квалификации работников. Теперь советский рабочий, специалист мог управлять сложнейшими машинами. Наиболее быстро увеличивалась численность квали-

фицированных кадров в машиностроении, новых отраслях производства.

В предвоенный период СССР опередил по уровню промышленного производства такие высокоразвитые капиталистические страны, как Англия, Франция, и значительно сократил разрыв с США. Только с 1928 по 1940 гг. национальный доход СССР увеличился более чем в 5 раз, добыча угля — в 4,7, выплавка стали — более чем в 4, нефти — в 2,7 раза, продукция машиностроения возросла в 20 раз. В 1940 г. в СССР было произведено 18,3 млн. т стали, 14,9 млн. т чугуна, более 11 млн. т проката черных металлов, добыто 31,1 млн. т нефти. К этому времени были созданы устойчивая железорудная база и достаточно прочная основа для получения марганца, хрома, никеля, необходимых для выплавки качественной стали. На востоке страны было завершено формирование черной и цветной металлургии, а также горнорудной, нефтяной и химической промышленности.

В предвоенные годы наша энергетика заняла второе место в мире и первое в Европе по мощности электростанций и производству электроэнергии. Советские электроэнергетические предприятия были оснащены современным оборудованием. В стране эксплуатировались крупные тепловые электростанции, из них две мощностью по 350 МВт и две самые мощные в Европе турбины по 100 тыс. кВт.

С полной отдачей работал Днепрогэс — гордость советского народа, вторая в мире гидроэлектростанция мощностью 560 тыс. кВт. Благодаря активному труду советских энергетиков и постоянному вниманию партии к отрасли, в 1940 г. было произведено 48,3 млрд. кВт · ч электроэнергии.

Между двумя мировыми войнами советский народ, построив в исторически короткий срок основы социализма, навсегда покончил с социально-экономической, технической и культурной отсталостью, доставшейся в наследство от царской России. Осуществив индустриализацию, коллективизацию, культурную революцию, СССР вышел на первое место в Европе по объему промышленного производства. Коренным образом улучшилось материальное благосостояние народа.

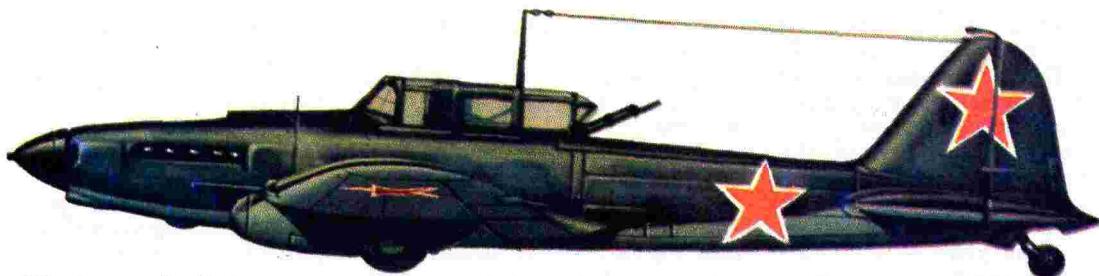
Социализм в СССР строился в чрезвычайно сложной международной обстановке. К середине 30-х гг. международный империализм накопил уже достаточное количество «взрывчатого вещества». Вой-

на заканчивала вызревание в недрах капитализма. Вспомним коротко факты истории. В 1935 г. фашистская Италия развязала войну против Эфиопии. В том же году руководство Германии объявило об отмене всех военных статей Версальского договора, после чего резко увеличило численность своих вооруженных сил. В 1936 г. Германия и Япония сформировали военно-политический блок. Через год к нему присоединилась Италия. 1 сентября 1939 года началась вторая мировая война, огонь которой приближался к гражданам Советского государства.

С началом второй мировой войны реальная опасность империалистической агрессии продиктовала необходимость внесения в экономический курс страны определенных корректировок, принятия неотложных мер по военно-экономическим вопросам. Необходимо было ускоренными темпами укреплять оборонный потенциал государства. На основе решений XVIII съезда ВКП(б) и особенно XVIII Всесоюзной партийной конференции в стране была разработана экономическая программа, одной из важнейших задач которой явилось создание мощного оборонного потенциала.

Это, как известно, позволило начать серийное производство истребителей Як-1, МиГ-3, ЛаГГ-3, бомбардировщика Пе-2, штурмовика Ил-2, танков Т-34 и КВ, боевых машин БМ-13 («Катюша»), которые по своим боевым характеристикам были на уровне требований времени, а некоторые и лучшими в мире. Однако к началу войны вооружение Советских Вооруженных Сил новой боевой техникой не было завершено. Слишком мало времени отвела нам история для подготовки к отражению агрессии, не все намеченное удалось осуществить. Немецко-фашистская агрессия прервала намеченный ход развития народного хозяйства и укрепления обороноспособности нашего государства.

Советский Союз еще не успел превзойти Германию по выплавке чугуна и стали, добыче угля. Так, перед нападением на СССР Германия превосходила СССР по численности станочного парка в 2,5 раза, по количеству специалистов, занятых в машиностроении, почти в 1,5 раза. В 1940 г. Германия добывала в 2,5 раза больше угля, чем СССР, выплавляла намного больше алюминия. Пропускная способность ее железных дорог была примерно вдвое выше пропускной спо-



Штурмовик Ил-2

собности советских железных дорог. В СССР из-за трудностей производства происходило некоторое запаздывание перехода на крупносерийный выпуск новых типов самолетов и танков.

Но остается неоспоримым фактом: советский народ добился главного — не только старался сделать все возможное, чтобы ускорить развитие материально-технической базы государства и техническое совершенствование своих Вооруженных Сил, но и многое успел воплотить в жизнь.

### ПЕРЕВОД ЭКОНОМИКИ НА ВОЕННЫЕ РЕЛЬСЫ

22 июня 1941 года вторая мировая война, протекавшая до этого в рамках капиталистической системы, вышла за ее пределы и приобрела новое политическое и социальное содержание. Война круто изменила цель и задачи экономической политики нашего государства и экономической стратегии. В этих условиях необходимо было мобилизовать все силы на борьбу с агрессором. Программа, определившая направление, характер, масштабы практических мероприятий для создания в сжатые сроки слаженного военного хозяйства, была сформулирована в директиве Совнаркома СССР и ЦК ВКП (б) партийным и советским организациям прифронтовых областей от 29 июня 1941 года. Под руководством Коммунистической партии все советские люди как один, в сложнейших условиях той поры приступили к выполнению этой программы.

Для нашей страны особенно трудным был начальный период войны. Огромные потери понесло народное хозяйство вследствие временной оккупации ряда районов. На их территории проживало до войны 45 % населения страны, добывалось 63 % угля, выплавлялось 68 % чугу-

на и 58 % стали, производилось 52 % зерна, 84 % сахара, находилось много заводов и фабрик.

В этой связи перед Советским Союзом встала важная и очень сложная задача — перебазировать в восточные районы страны из прифронтовых районов промышленные предприятия, инженерно-технических работников, рабочих и служащих, членов их семей.

История не знала примеров, когда бы в подобных условиях, нередко под огнем противника было перебазировано на Восток оборудование 2593 промышленных предприятий, более 10 млн. человек. По сути дела, в восточные районы на тысячи километров была перемещена целия индустриальная держава. Во многом, благодаря этому, во второй половине 1941 г. на Урале, в Поволжье, Казахстане, Средней Азии на базе имевшихся, перемещенных и вновь созданных заводов удалось наладить массовое производство танков, боевых самолетов, орудий и минометов. За этот период советская промышленность произвела 4,8 тыс. танков, 8,2 тыс. боевых самолетов, 9,9 тыс. орудий и свыше 19,1 тыс. минометов.

Преимущества плановой социалистической системы, героизм тружеников тыла, ковавших в заводских цехах, на колхозных полях, в научных лабораториях арсенал Победы, беспредельная преданность Родине, Партии, убежденность в победе позволили в невероятно сложных условиях раскрыть в полную силу возможности нашего государства. Размах социалистического соревнования, движение двухсотников, трехсотников, тысячников за перевыполнение планов на сотни процентов, шефство комсомольцев над наиболее важными промышленными объектами — все это было направлено на достижение Победы над врагом. Так, при активной помощи комсомольцев скоростными темпами осуществлялось,



Истребитель Як-3

например, расширение мощностей Челябинской и Красногорской ТЭЦ, Среднеуральской ГРЭС, строительство Фархадской ГЭС в Узбекистане.

В результате проделанной работы и героизма воинов Красной Армии уже в первый год войны в битве под Москвой был похоронен гитлеровский план «ближнекрига». Войска вермахта были отброшены на 100—350 километров от столицы нашей Родины. Советский народ и его армия выиграли первую стратегическую битву, сохранили и создали новые резервы, доказали превосходство не только советского военного искусства, но и неоспоримые преимущества экономической системы социализма. Быстрыми темпами завершая перевод советской экономики, главным образом на производство новых видов вооружения, техники и увеличения их количества, СССР выпускал все больше самолетов, танков и других видов боевой техники. Уже в июле 1942 г. было произведено авиационной продукции в 1,3, танковой — в 3,8, вооружения — в 1,2, боеприпасов — в 1,7 раза больше, чем в июле 1941 г. После перебазирования промышленных предприятий Восток стал главной кузницей оружия.

Во второй половине 1942 г., то есть всего через год после начала войны, в стране практически завершился процесс создания слаженного военного хозяйства. Для сравнения следует отметить, что в Германии перевод экономики на военные рельсы продолжался в условиях мирного времени почти шесть лет, в США — около двух.

Решительный перелом в развитии военного производства и соотношении военно-экономических сил воюющих сторон произошел с июля 1942 г. по октябрь 1943 г. Уже к концу 1942 г. это соотношение изменилось в пользу СССР. Если к началу Сталинградской битвы армия фашистской Германии превосходила нашу армию по численности личного состава, количеству

самолетов и несколько уступала по числу орудий и минометов, танков и САУ, то уже в июле 1943 г. на оснащении наших Вооруженных Сил находилось орудий и минометов — 105 000 (в германской — 54 300), танков и САУ более 10 000 (у фашистской армии — 5850), боевых самолетов соответственно свыше 10 000 и 2980. В дальнейшем соотношение еще больше возросло в нашу пользу.

Исторические победы Советских Вооруженных Сил на Волге и под Курском ковались героическим трудом миллионов рабочих, колхозников, интеллигенции. Именно благодаря этому в Сталинградской битве, закончившейся окружением и уничтожением 330-тысячной группировки врага, был наконец сломлен хребет фашистскому зверю.

Победоносным завершением Курского сражения и выходом к Днепру завершился коренной перелом в ходе всей второй мировой войны.

## ЭКОНОМИКА НА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ВОИНЫ

В ходе заключительного периода Великой Отечественной войны советская военная экономика вступила в полосу наивысшего подъема. В 1944 г. было выпущено 39,2 млрд. кВт·ч электроэнергии, добыто 121,5 млн. т угля, 18,3 млн. т нефти, произведено 7,3 млн. т проката. Войска получили модернизированные танки Т-34-85, с конвейеров авиационных заводов стали сходить новые типы самолетов Ла-7, Як-3, Ил-10.

Неуклонный рост военно-экономического могущества СССР позволил Советским Вооруженным Силам одержать убедительные победы в таких наиболее крупных сражениях третьего периода войны, как разгром фашистских войск на Правобережной Украине, в Белоруссии,



Истребитель Ла-5

в Восточной Пруссии и в Берлине. Важнейшими предпосылками этих военных побед явились прежде всего руководящая роль Коммунистической партии, преимущества социалистической экономики, позволившие мобилизовать все потенциальные людские, материальные ресурсы и духовные силы на производство большего количества и лучшего качества вооружения и техники. К примеру, несмотря на то, что СССР на протяжении всей войны производил в 2—5 раз меньше чугуна, стали, электроэнергии, чем фашистская Германия, Советский Союз производил в среднем за год около 24 тыс. танков и САУ, а Германия — 13,4; боевых самолетов соответственно свыше 27 и 19,7 тыс.; орудий — 47,0 и 25,5 тыс., минометов — 86,9 и 17 тыс.

Всего за годы войны СССР произвел 102,8 тыс. танков и САУ (Германия — 43,4 тыс.), самолетов — 112,1 тыс. (Германия — 80,6 тыс.), орудий и минометов — 834 тыс. (Германия — 384,5 тыс.).

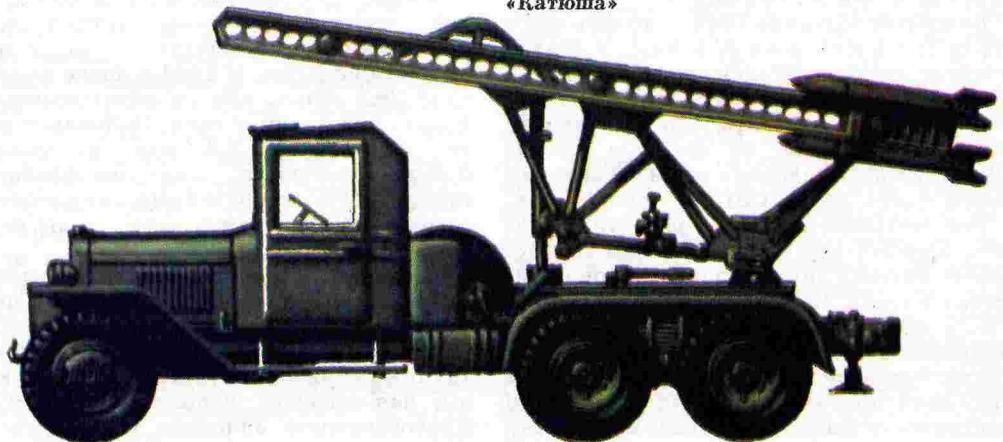
Большую роль в обеспечении победы сыграл Тыл Советской Армии, который

являлся связующим звеном между экономикой и Вооруженными Силами.

За время войны органы тыла приняли от народного хозяйства и доставили в действующую армию более 10 млн. т боеприпасов, около 16,4 млн. т горючего и огромное количество других материальных средств. Только автомобильным транспортом было перевезено 145 млн. т грузов и железнодорожным — 300 млн. т. Дорожная служба Советской Армии построила и восстановила 100 тыс. км автомобильных дорог, железнодорожные войска — 120 тыс. км железнодорожных путей. Для нужд авиации было оборудовано свыше 6 тыс. аэродромов. Работники медицинской службы вернули в строй более 72 % раненых и 91 % больных. Личный состав частей и кораблей в самой сложной обстановке обеспечивался полноценным питанием, обмундированием по сезону.

Кроме того, в трудные военные годы воины тыла помогали советским труженикам восстанавливать города и села, коммуникации, заводы, фабрики, электро-

Боевая машина реактивной артиллерии БМ-13 «Катюша»



станции, пахать и сеять, убирать урожай, оказывали медицинскую помощь населению.

Например, только воины тыла 1-го Украинского фронта, оказывая помощь сельскому хозяйству Украины, вспахали и засеяли 55 378 га, из запасов фронта было отпущено 4899 т зерновых семян и 5 тыс. т семенного картофеля. Колхозам республики передали 10 тыс. лошадей, отремонтировали много сельхозинвентаря. Особо важное политическое и экономическое значение имело в то время оказание подобной помощи населению Западной Украины, Западной Белоруссии, Бессарабии и Прибалтики.

Или другой пример. В поверженном Берлине было организовано питание для его жителей. Особую заботу проявляли о детях: транспорты с молоком, направляющиеся в Берлин, получали «зеленую улицу». А Государственный Комитет Обороны 11 мая 1945 года принял постановление об обеспечении трехмиллионного населения Берлина продовольствием. История не знала примеров, когда армия-победительница помогала населению страны, бывшей противником. Значительная помощь, прежде всего продовольственная, была оказана также населению Болгарии, Венгрии, Польши, Югославии и Австрии. Следует учесть, что советский народ и сам испытывал в то время значительные трудности в обеспечении продовольствием. Вот почему мы вправе сегодня отметить, что на протяжении всей войны солдаты Тыла, обеспечивая боевые действия войск, всегда оставались патриотами и интернационалистами.

\* \* \*

Сорок лет прошло со дня окончания Великой Отечественной войны. Но до сих пор в капиталистическом мире о нашей Великой Победе говорят как о загадке, не могут понять ее первопричины, в результате чего (а подчас и умышленно) делают заведомо неверные выводы. Фальсификаторы истории пытаются доказать, что Советский Союз, его Вооруженные Силы и их Тыл не были готовы к войне, и если бы не сурьный климат и субъективные просчеты гитлеровского командования, исход войны мог бы быть иным.

Но история не пользуется сослагательным наклонением. Она говорит о том, что было и что есть, а не о том, что могло быть. Поэтому подлинная история и сама жизнь учат, что победа Советского Союза в Великой Отечественной войне вполне закономерна. Эту закономерность наших побед еще на заре Советской власти сформулировал В. И. Ленин: «Никогда не победят того народа, в котором рабочие и крестьяне в большинстве своем узнали, почувствовали и увидели, что они отстаивают свою, советскую власть — власть трудящихся, что отстаивают то дело, победа которого им и их детям обеспечит возможность пользоваться всеми благами культуры, всеми созданиями человеческого труда».

Уроки минувшей войны наглядно показали, что агрессивные планы империалистов, если их вовремя не пресечь, могут принести неисчислимые бедствия человечеству. Как отмечается в Постановлении ЦК КПСС «О 40-летии Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941—1945 годов», «... против войны надо бороться, пока она не началась».

Средний танк Т-34-85



# Ученые-фронту

В Великой Отечественной войне на борьбу с врагом были направлены все силы советского государства. Огромную роль в развертывании военного производства и научно-техническом обслуживании армии играла наука.

Выступив 23 сентября 1941 г. на страницах «Правды», президент Академии наук СССР академик В. Л. Комаров писал: «Участие в разгроме фашизма — самая благородная и великая задача, которая когда-либо стояла перед наукой, и этой задаче посвящены знания, силы и сама жизнь советских ученых».

В Архиве Академии наук СССР хранится немало материалов, связанных с деятельностью ученых в годы Великой Отечественной войны. По просьбе редакции с некоторыми из этих материалов читателей знакомит директор Архива доктор исторических наук Б. В. ЛЕВШИН.

## «КОМИССИЯ КОМАРОВА»

Большим масштабом деятельности отличалась Комиссия по мобилизации ресурсов Урала, Западной Сибири и Казахстана на нужды обороны, которая по имени своего председателя — президента Академии наук СССР — получила название «Комиссия Комарова». В течение 1942—1943 гг. несколько комплексных и специализированных экспедиций, организованных этой комиссией, вели исследовательские работы на огромной территории. В результате были всесторонне изучены рудная база черной металлургии, энергобаланс, угольная база и т. д. Комиссия Комарова сыграла выдающую-

ся роль в расширении промышленного производства на востоке страны и увеличении добычи полезных ископаемых. К ее работам, кроме институтов Академии наук СССР, были привлечены около 60 местных и эвакуированных научных учреждений и свыше 600 специалистов.

## «КОМИССИЯ ЧУДАКОВА»

В Казани в июне 1942 г. образовалась Комиссия по мобилизации ресурсов Среднего Поволжья и Прикамья на нужды обороны. Главным направлением ее деятельности стало увеличение добычи нефти в районах Волго-Урала. В этой работе принимало участие свыше 100 научных сотрудников институтов Академии наук СССР и других ведомств под руководством академика Е. А. Чудакова. Летом 1942 г. интенсивно развернулись исследования в Башкирии и Татарии. К поискам нефти привлекли все лучшие научные силы — геологов, сейсмологов, палеонтологов, геофизиков и других специалистов. Это позволило комплексно изучать месторождения нефти, применив новейшие методы электроразведки, сейсмической, газовой, гравиметрической, магнитометрической разведки. Работы, проведенные в Башкирии, легли в основу мероприятий, уже в 1943 г. обеспечивших добычу дополнительно 367 тыс. т нефти. Нефтяные месторождения были открыты в Татарии. В 1944 г. здесь были добыты первые 4,2 тыс. т нефти.

С помощью ученых во время войны в районе Саратова удалось открыть богатейшие залежи природного газа и начать его промышленную эксплуатацию.

## «ВОЮЩАЯ» МЕТАЛЛУРГИЯ

Чтобы справиться с растущей потребностью заводов в металле, ученым пришлось вести разведку новых месторождений, изыскивать способы увеличения добычи руды на действующих рудниках. Эта работа проводилась под руководством крупнейших ученых-металлургов академиков А. А. Байкова, И. П. Бардина, М. А. Павлова и других. С их помощью железорудная база восточных районов страны обеспечивала рост выплавки чугуна и стали на уральских и сибирских заводах. Бесперебойное производство металла и особенно высококачественной стали, идущей на изготовление оружия, было возможным благодаря наличию марганцевой руды. Ученые нашли новые месторождения меди, цинка, олова, алюминия, вольфрама, ванадия, ртути и других цветных металлов.

## АКАДЕМИЯ — АВИАЦИИ, АРТИЛЛЕРИИ, ФЛОТУ...

В годы Великой Отечественной войны сотни научно-исследовательских коллективов вложили свой труд в совершенствование боевой техники. Большим достижением явилось оснащение Вооруженных Сил новыми типами самолетов, танков, реактивной артиллерии, новым стрелковым оружием, боеприпасами. Вот только некоторые факты.

Своевременное решение важных проблем аэродинамики позволило авиаконструкторам значительно увеличить скорость самолетов. Так, к концу 1943 г. для истребителей она повысилась на 100 км/ч. Основные закономерности изменения аэродинамических характеристик крыла самолета при переходе к полету на больших скоростях нашел академик С. А. Христианович. Академик М. В. Келдыш разработал математическую теорию флаттера. Благодаря этому наши скоростные самолеты были своевременно обеспечены защитой от разрушения в связи с появлением вибраций особого рода при полете на больших скоростях.

Научные сотрудники под руководством академика А. П. Александрова, ныне президента Академии наук СССР, выпол-

нили работы по размагничиванию корабельных корпусов, что предохранило корабли от действия неконтактных мин.

В производстве танков широко использовалась скоростная автоматическая сварка, разработанная профессором Е. О. Патоном.

## ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ РАБОТЫ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

Особенностью развития научных исследований военного времени явилась разработка крупных фундаментальных проблем науки, несмотря на то, что гигантские усилия были сосредоточены на решении важнейших задач оборонного характера. Одно из крупнейших научных достижений в годы Великой Отечественной — организация исследований в области изучения атомного ядра и овладения ядерной энергией. Уже в конце 1942 г. было принято решение о развертывании работ по изучению и использованию атомной энергии. Возглавляли их И. В. Курчатов. Событием большого научного значения стало открытие в 1944 г. В. И. Векслером нового принципа работы циклического ускорителя — так называемого, принципа автофазировки. Его использование позволило в тысячи раз повысить энергию ускоряемых заряженных частиц, создать более совершенные циклические ускорители. В 1944 г. Д. Д. Иваненко и И. Я. Померанчук сделали еще одно важное открытие, связанное с ускорением электронов до больших энергий — указали новый механизм электромагнитного излучения. В том же году Е. К. Завойский открыл явление, получившее название электромагнитного резонанса. В области радиолокации успешно работали А. И. Берг, Ю. Б. Кобзарев, В. В. Тихомиров и другие ученые. В Реактивном научно-исследовательском институте и других научных учреждениях и специальных группах велись важные работы, связанные с ракетной техникой. Большой вклад в изучение этой проблемы уже в годы войны внесли С. П. Королев, В. П. Глушко, Г. Э. Лангемак и др.



# ПОДВИГ ЭНЕРГЕТИКОВ

«...Энергетики своим доблестным трудом сыграли выдающуюся роль в создании могучей социалистической державы...

Честь и слава советским энергетикам — они вносят неоценимый вклад в дело нашей победы над врагом!... Война явилась серьезным испытанием для нашего энергетического хозяйства и оно выдержало его с честью...» — писала «Правда»

2 апреля 1945 года.

Воспоминаниями о работе энергетиков в годы Великой Отечественной войны делится нарком электростанций СССР тех лет

Член-корреспондент АН СССР  
Д. Г. ЖИМЕРИН

Вместе со всем советским народом высокий патриотизм, мужество и организованность проявили в годы Великой Отечественной войны и энергетики. В условиях жестокой войны перед ними возникли сложные проблемы. Главной задачей являлось бесперебойное и полное электроснабжение народного хозяйства и, в первую очередь, предприятий прямо или косвенно связанных с производством военной техники, вооружений всех видов, боеприпасов, с обеспечением нужд обороны.

Для непрерывной надежной работы электростанций и электросетей были спешно осуществлены камуфлирование зданий, защита наиболее уязвимых частей турбин, генераторов, трансформаторов

и т. п. Следует отметить, что немцы не бомбардировали специально энергообъекты (кроме электростанций осажденного Ленинграда и Сталинградской ГРЭС в ходе битвы за Сталинград), видимо, надеясь использовать их в будущем.

## ЭВАКУАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Пользуясь внезапностью и времененным превосходством в силах, немецко-фашистские войска в первые месяцы войны быстро продвигались на юге и в центре страны. В этих условиях перед энергетиками была поставлена задача — сроч-

но демонтировать оборудование энергетических объектов, предотвратить захват электростанций. Началась сложнейшая эпопея демонтажа и эвакуации оборудования на Урал, в Сибирь и Среднюю Азию.

В то время я работал заместителем наркома электростанций и меня направили на юг, где под угрозой захвата оказался обширный район Приднепровья, Донбасса и Ростова.

Первой электростанцией, где начался демонтаж, была Днепродзержинская ГРЭС. Нам казалось, что враг будет скоро изгнан. Поэтому решили демонтировать не все оборудование — вспомогательные агрегаты, электродвигатели, кабели, приборы. Но шло время, а враг продвигался вперед, и уже нависла угроза захвата Днепрогэса — гордости советских энергетиков.

Перед нами всталая сложная проблема. Во-первых, демонтировать и транспортировать гидрогенераторы единичной мощностью по 60 МВт, больших габаритов и веса, было трудно даже в мирное время, а в условиях войны просто не реально.

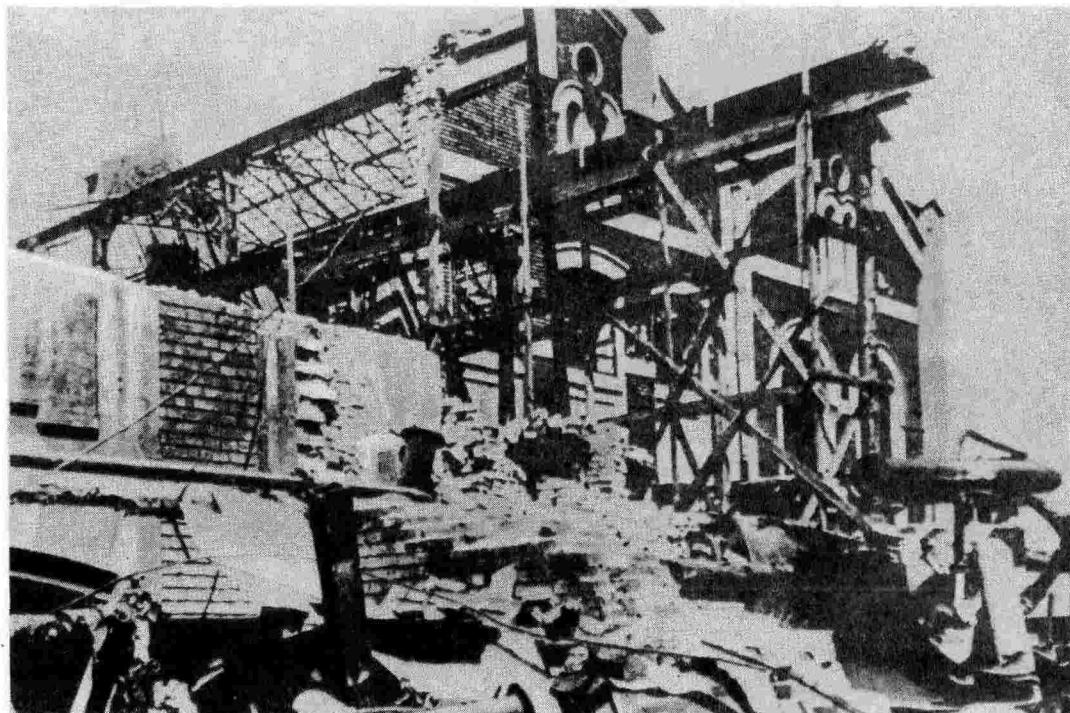
Во-вторых, плотина соединяла берега Днепра и имела два мостовых перехода — верхний открытый и внутренний в теле плотины. Учитывая это, немецкие войска

стремились захватить Днепрогэс любой ценой. Нам была дана директива подготовить плотину к взрыву. Взрывчатку заложили в галерею (потерну), расположенную в верхней части плотины. Теплилась надежда, что до взрыва дело не дойдет. Но после отхода войск Красной Армии на левый берег Днепра плотина была взорвана. Ввиду невозможности демонтировать гидроагрегаты их пришлось повредить, но так, чтобы была возможность восстановления.

Ночью с группой энергетиков я пошел осмотреть плотину. Через разрушенную часть шел мощный поток воды, проезжая часть плотины вся содрогалась, над плотиной стояла плотная пелена из мельчайших брызг воды.

После этого я получил указание обеспечить электроснабжение демонтажных работ крупных заводов Запорожья, расположенных на левом берегу Днепра: металлургического, алюминиевого, абразивного и других. Для этого организовали подачу электроэнергии из Донбасской энергосистемы, использовав введенную буквально за несколько дней до начала

Разрушенная Одесская ГРЭС № 1



войны линию электропередачи Донбасс—Днепр напряжением 220 кВ с подстанцией на левом берегу Днепра.

Одновременно мы вели демонтаж электрооборудования подстанций при заводах. Немцы при малейшем движении открывали артиллерийский огонь. Приходилось идти на хитрости: днем демонтаж вели в закрытых помещениях, ночью на открытых площадках, а демонтированное оборудование отправляли в тыл. Эта работа велась до момента перехода вражеских войск на левый берег Днепра.

Затем начался новый этап — демонтаж электростанций Донбасской энергосистемы. Первой электростанцией, подлежащей демонтажу, была только что введенная в эксплуатацию Кураховская ГРЭС. Предстояло демонтировать турбогенератор мощностью 50 МВт и другое оборудование. Несмотря на большой объем работы, коллектив ГРЭС умело ее организовал, и все снятое оборудование мы направили на Урал. Немецко-фашистские войска продолжали наступление и под угрозой оказались основные электростанции Донбасской системы — Зуевская и Штеровская.

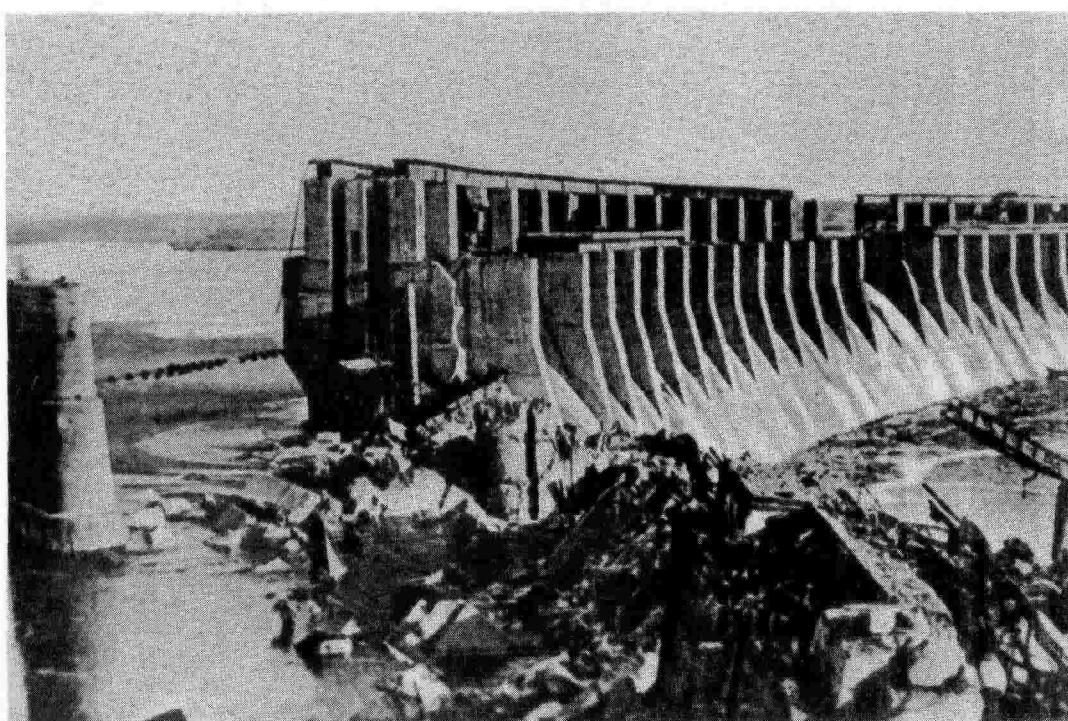
---

#### Разрушенный Днепрогэс

Зуевская ГРЭС в то время была одной из наиболее крупных в стране, ее мощность составляла 350 МВт. Предстояло демонтировать пять турбогенераторов по 50 МВт и один в 100 МВт. Последний шестой генератор демонтировали буквально под огнем противника, когда уже прибыли саперы с приказом подорвать железнодорожную ветку, ведущую к Зуевской ГРЭС. Только по моей просьбе командующий группой войск генерал В. Я. Колпакчи разрешил задержать взрыв железнодорожной дороги на 3 часа, и мы сняли статор последнего генератора, погрузили его на платформу и отправили на Урал.

Напряженная обстановка сложилась и в Московской энергосистеме. Под угрозой оказалась Сталиногорская ГРЭС, на которой тоже были установлены пять турбогенераторов по 50 МВт и один в 100 МВт. Срочно начался демонтаж оборудования на Сталиногорской ГРЭС, Алексинской ТЭЦ и первенце плана ГОЭЛРО — Каширской ГРЭС.

Сталиногорская ГРЭС была захвачена немцами в начале декабря 1941 г., однако через две недели наши войска освободили этот район. После сокрушительного разгрома немецких войск под Москвой



энергетики Мосэнерго приступили к восстановлению Сталиногорской электростанции. Это было начало восстановления разрушенных немецкими оккупантами энергетических объектов.

## ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ЛЕНИНГРАДА И МОСКВЫ

Тяжелая обстановка сложилась у ленинградских энергетиков. Ленинград был блокирован. В ходе ожесточенных боев разрушены базовые электростанции системы — тепловая Дубровская и Свирская ГЭС. Демонтированные агрегаты Волховской гидроэлектростанции были отправле-

Маршал Советского Союза Г. К. Жуков заинтересованно следил за работами по восстановлению электростанций. Особенно его волновало восстановление знаменитого ДнепроГЭСа. На снимке, публикуемом впервые, Г. К. Жуков и автор статьи.

Передовая фронтовая бригада на Днепрострое. Первая слева — бригадир бетонщиков Полина Шило





Восстановленный Днепрогэс

ны в Узбекистан. Сама Волховская ГЭС находилась на территории, занятой советскими войсками, но линия электропередачи, связывающая ее с Ленинградом, была разрушена.

Электроснабжение блокированного города осуществляла небольшая тепловая электростанция ЛенГРЭС «Красный Октябрь» мощностью 110 МВт, работающая на кусковом торфе, запасы которого были ограничены. Вместе с тем, имелся фрезерный торф, к сжиганию которого котлы ТЭС не были приспособлены. Энергетики Ленинграда срочно реконструировали один котел, приспособив его для сжигания фрезерного торфа, и снабжали ленинградцев жизненно необходимой электрозвергией.

Ленинградские энергетики осуществили трудную операцию — проложили по дну Ладожского озера пять кабелей от Волховской ГЭС до Ленинграда. Из эвакуации были возвращены два демонтированных гидрогенератора, и электроэнергия, вырабатываемая на Волхове, стала поступать в осажденный Ленинград.

Электроснабжение Москвы после потери крупнейшей Сталиногорской ГРЭС и Алексинской ТЭЦ крайне осложнилось. Подлинное облегчение принесла энергия введенной в конце 1941 г. Рыбинской ГЭС на Волге мощностью 330 МВт. В тяжелых условиях в декабре 1941 г. электромонтажники завершили сооружение линии электропередачи напряжением 220 кВ Рыбинская ГЭС — Москва. Значение этой линии увеличивалось еще и потому, что она соединила Московскую энергосистему с Ярославской, Ивановской и Горьковской. Так было положено начало созданию Единой европейской энергосистемы (ЕЕЭС).

Нормальное энергоснабжение этого региона позволило наращивать производство многих видов грозного оружия. На предприятиях Москвы, Горького, Тулы изготавливались знаменитые танки Т-34, «Катюши», мины, гранаты, автоматы и другое оружие.

### ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ УРАЛА

С октября 1941 г. наркомат электростанций находится в Челябинске. В декабре 1941 г. неожиданно умер нар-

ком А. И. Летков — высококвалифицированный специалист и хороший организатор. Меня назначили наркомом электростанций, и я выехал на Урал. Обосновался в центре энергосистемы — в Свердловске.

Обстановка на Урале складывалась очень напряженно. К началу Великой Отечественной войны мощности Уральской системы равнялись 723 МВт. Энергосистема протянулась на тысячу километров от Перми на севере до Челябинска и Магнитогорска на юге. Одноцепная линия электропередачи напряжением 120 кВ не могла обеспечить устойчивую подачу энергии на такие расстояния. В то же время на Урал все шли и шли эшелоны с демонтированным оборудованием наиболее важных предприятий, производивших оборонную технику. Нагрузка Уральской энергосистемы росла подлинно не по дням, а по часам.

От перегрузки частота в энергосистеме стала угрожающе падать, нарушились сроки плановых ремонтов, возросли аварийные выходы из строя котлов, турбин и вспомогательного оборудования.

Вопрос о состоянии Уральской системы рассматривался у И. В. Сталина. Было принято решение временно сократить на-

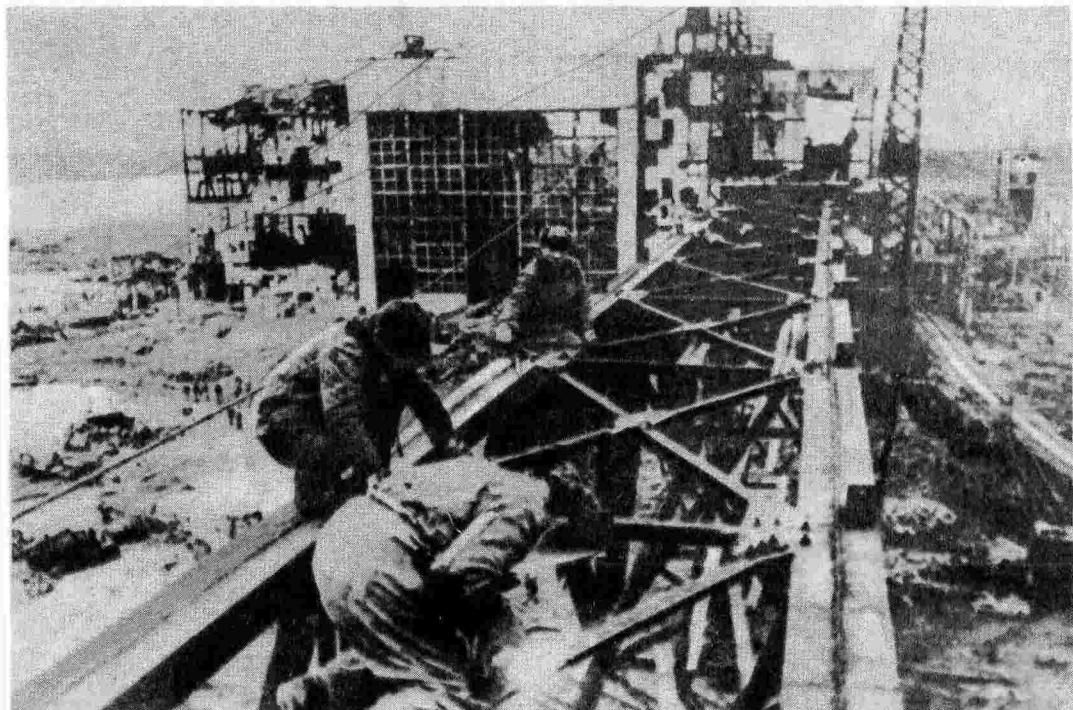
грузку в максимуме на 10—15 % без снижения объема производства. Наркомат электростанций принял экстренные меры для наращивания мощностей электростанций и сооружения линий электропередач.

Принятые меры дали блестящие результаты: ввод мощностей значительно ускорился, энергосистема стала работать устойчиво с нормальной частотой.

На Урале развернулось крупномасштабное строительство новых электростанций: Челябинской и Красногорской ТЭЦ, Нижне-Туринской ГРЭС. Расширялись и действующие электростанции.

Энергетики искали пути быстрейшего наращивания мощностей Уральской системы. В декабре 1942 г. у монтажников строящейся Красногорской ТЭЦ в связи с отсутствием производства паровых котлов родилась идея — своими силами изготовить прямоточный котел системы Рамзина. Это необычное предложение было рассмотрено и одобрено наркоматом электростанций. В феврале 1943 г. решение наркомата электростанций поддержал Государственный Комитет Обороны (ГКО).

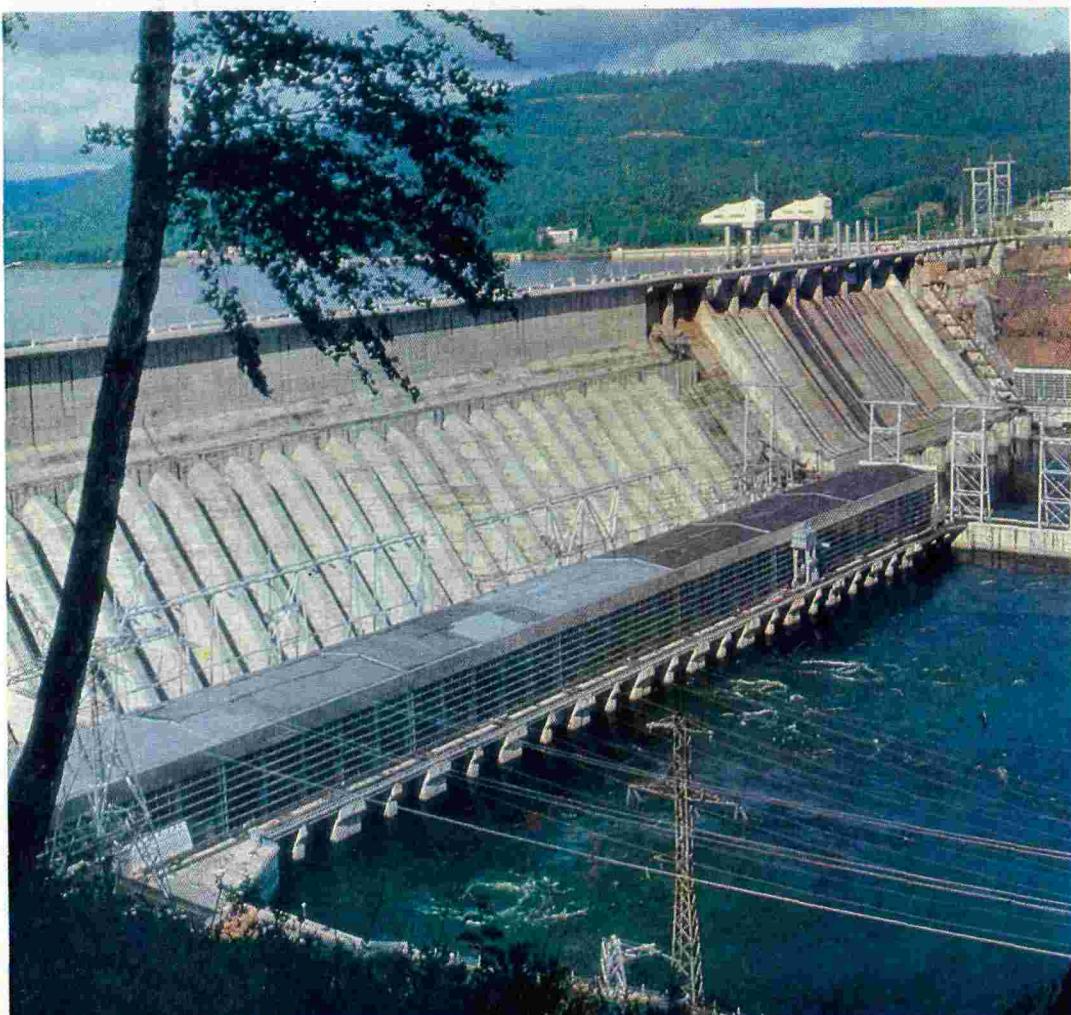
#### Восстановление Дубровской ГРЭС



Изготовление котла нужно было начать в феврале, а ввести его в действие в июле 1943 г., т. е. всего за 3—4 месяца! Первоначально это казалось фантастикой. Ведь только на монтаж котла по довоенным нормам требовалось не менее 3—4 месяцев. Пришлось коренным образом изменить всю схему проектирования, изготовления и монтажа котла. Одновременно с проектом изготавливались оснастка и часть вспомогательного оборудования, закладывался фундамент котла. В результате в точно назначенный срок прямоточный котел был изготовлен.

Используя этот опыт, наркомат электростанций принял в июле 1943 г. решение

изготовить для Красногорской, Челябинской и Средне-Уральской электростанций 5 котлов такого же типа. В результате мощность Уральской системы увеличилась на 200 МВт. В том же 1943 г. ко мне обратился главный конструктор Ленинградского металлического завода (ЛМЗ) М. О. Гринберг с просьбой поддержать предложение, возглавляемого им конструкторского бюро, о разработке проекта паровой турбины мощностью 150 МВт, с давлением пара 17 МПа и температурой 580 °С. Напомню, что до войны имелось два турбогенератора по 100 МВт на низких параметрах пара. Такое разрешение было дано, и к концу



войны появился проект нового энергоблока. В последующие годы было изготовлено 4 турбогенератора, которые установлены и действуют до сих пор на Чепецкой ГРЭС под Тулой.

В результате проделанной работы за два с небольшим года мощность Уральской энергосистемы увеличилась вдвое. Вся промышленность Урала и, в первую очередь, предприятия, производящие вооружение, были полностью обеспечены электрической и тепловой энергией.

Не менее интенсивно развивались и другие энергосистемы — волжские, сибирские (Барнаул, Томск, Омск). Значительно возросли мощности электростанций Средней Азии и Казахстана.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСВОБОЖДЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Сокрушительное поражение немецких войск под Сталинградом и стремительное наступление Красной Армии открыли перед энергетиками радостные перспективы восстановления разрушенных энергетических объектов. Наркомат электростанций готовился к этому заранее. На Урале благовременно были сформированы бригады восстановителей во главе с управляющими и главными инженерами энергосистем (Донбасской, Днепровской, Харьковской, Ростовской) и директорами и главными инженерами электростанций (Зуевской, Шахтинской, Ростовской, Штетровской и, конечно, Днепровской). В бригады включались начальники цехов, старшие мастера и опытные монтажники. Им было поручено осмотреть все эвакуированное и неиспользованное оборудование, поступившее на Урал и в другие районы, привести его, по возможности, в порядок и подготовить к отправке на места восстановления.

Бригады шли вслед за наступавшими частями Красной Армии и, не теряя времени, приступали к восстановительным работам. Одновременно по всем железодорожным магистралям был организован поиск затерявшегося оборудования. На железных дорогах обнаружили турбины, генераторы, много вспомогательного оборудования, кабели и приборы. Возвращение части демонтированного оборудования сыграло огромную роль в ускорении восстановительных работ. Следует отметить, что при отступлении немцы раз-

рушали электростанции и энергетические сети, что, естественно, усложняло нашу работу.

Большую роль в ускорении восстановительных работ сыграли энергопоезда — подвижные электростанции, которые наркомат электростанций начал создавать благовременно. Энергопоезд состоял из нескольких четырехосных платформ, на которых монтировались турбины с генераторами и трансформаторами, и крытых вагонов, в которых находились щит управления и дежурный персонал. Источником пара служил паровоз. Мощность энергопоезда составляла от 0,7 до 1,5 МВт. При наличии охлаждающей воды для павловых турбин он приводился в действие за 3—5 суток. Эффект от энергопоездов превзошел наши ожидания. Все освобожденные города, предприятия требовали от нас энергопоезда. В день освобождения Варшавы И. В. Сталин приказал наркомуэлектростанций отправить туда энергопоезд. Доставленный в многострадальную столицу Польши, он через несколько дней дал первый ток.

Восстановительные работы в освобожденных районах осуществлялись по заранее продуманным планам и начинались там, где было меньше разрушений. Энергетики проявили высокое техническое мастерство и энтузиазм. Так, в Донбассе за 17 дней был восстановлен первый турбогенератор.

На Зуевской ГРЭС гитлеровцы подорвали фасадные колонны и каркасы всех котлов. Котлы наклонились, что вызвало деформацию в их трубных частях. В нормальных условиях котлы подлежали бы демонтажу. Старший котельный мастер предложил выпрямить наклон котлов, подняв их мощными домкратами. Мало кто верил в успех. Однако мастер доказал, что это возможно. И все одиннадцать котлов были выпрямлены. Это в несколько раз ускорило сроки восстановления Зуевской ГРЭС. Другим примером может служить Краснодарская ГРЭС, где барабаны котлов были повреждены взрывами. По действующим правилам при повреждении барабана котел подлежит замене. Положение осложнялось тем, что в Советском Союзе изготовление барабанов не было налажено. Наши инженеры предложили: после тщательной обработки поврежденного места вваривать вставки (заплаты). Риск оправдался. Этим методом удалось восстановить десятки поврежденных котлов.

В начале восстановительных работ перед наркоматом электростанций встал вопрос — каким путем идти? Самый легкий путь — восстанавливать в точном соответствии с тем, что было. Предпочтительность такого направления была ясна — восстановить что сохранилось, что-то подправить и что-то добавить. С другой стороны, этот путь обрекал нас на сохранение устаревшего оборудования, тормозил технический прогресс. Учитывая это, наркомат электростанций принял оптимальный вариант: в первую очередь восстанавливать то, что меньше повреждено или может быть укомплектовано за счет сохранившегося и возвращенного из эвакуации оборудования. В том же случае, если требовалась большая работа по комплектации или новое оборудование, объекты модернизировались на базе новой техники. В пользу такого решения у наркомата электростанций было несколько доводов.

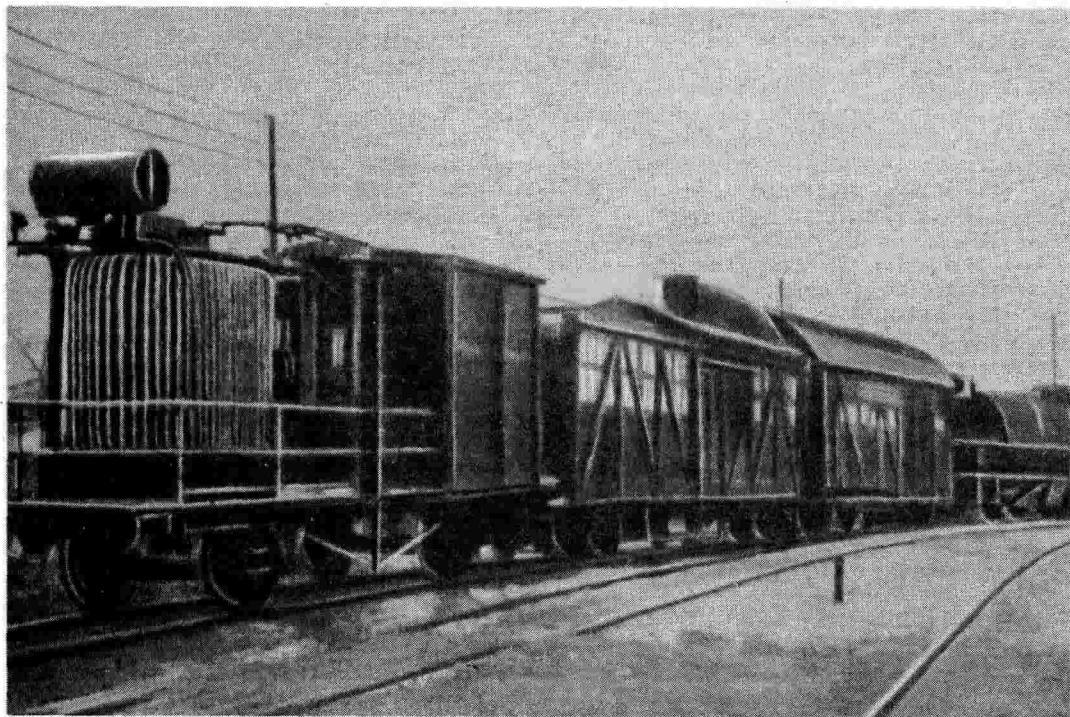
Так, в декабре 1942 г. при начале восстановительных работ на Сталиногорской ГРЭС, учитывая, что ее демонтиро-

ванный турбогенератор 100 МВт будет использован на Челябинской ТЭЦ, наркомат электростанций принял решение о ее модернизации. Первая очередь намечалась к восстановлению в прежнем виде — два турбогенератора по 50 МВт. Вторая очередь — должна была состоять из двух турбогенераторов по 100 МВт на повышенных параметрах пара. Принятое наркоматом электростанций решение полностью оправдалось. На Сталиногорской ГРЭС в конце 1942 г., т. е. менее чем за год удалось восстановить и ввести в работу турбогенератор в 50 МВт и два котла (по старой схеме).

Небольшая Северо-Донецкая теплоэлектростанция была восстановлена и пущена за 17 суток. По этому же принципу восстанавливались и другие электростанции — Шахтинская, Ростовская, Кураховская, Харьковская.

Восстановление сильно разрушенных или не имеющих оборудования электростанций должно было базироваться на новой технике. Наркомат электростанций при этом исходил из того, что основные заводы ЛМЗ и «Электросила» в Ленинграде могли в короткий срок возобновить изготовление турбин и генераторов. Подольский котельный завод действовал.

Передвижная паротурбинная электростанция на железнодорожном ходу (энергопоезд)



А Харьковский турбогенераторный и Таганрогский котельный заводы восстановились.

Эффективность использования новой техники можно проиллюстрировать на примере восстановления ДнепроГЭСа. На нем устанавливали гидрогенераторы мощностью 80 МВт, вместо бывших ранее по 60 МВт. В результате мощность ДнепроГЭСа увеличилась с 560 до 650 МВт. Новые агрегаты имели более высокий к. п. д.

На Сталиногорской и Зуевской ГРЭС устанавливались турбогенераторы по 100 МВт на давление 9 МПа и температуру 500 °C вместо давления 2,9 МПа и температуры 400 °C. В результате удельный расход пара на кВт·ч снизился более чем на 25 %.

Был взят курс на повышение единичных мощностей турбогенераторов и переход на блочную систему. Как указывалось выше, ЛМЗ и «Электросила» приступили к изготовлению турбогенераторов мощностью по 150 МВт на высоких параметрах пара. Учитывая, однако, что котлы, работающие при этом давлении и температуре пара, требовали дефицитных и дорогостоящих труб из нержавеющей стали, было решено увеличить мощность турбогенераторов до 200 МВт с более умеренными параметрами пара (13 МПа и 565/565 °C).

Учитывая квалификацию конструкторских кадров, оснащение заводов новейшим оборудованием и быстрое увеличение потребности в электроэнергии, решили идти дальше по пути укрупнения энергетического оборудования с одновременным повышением его технических параметров. Увеличение единичной мощности и параметров пара предопределило переход на более прогрессивную моноблочную систему: котел — турбина — генератор.

Быстрые темпы восстановительных работ, новые методы сооружения энергетических объектов произвели подлинное чудо — к моменту Великой Победы мощности электростанций СССР достигли до-военного уровня — 11 млн. кВт, а в 1947 г. Советский Союз по установленной мощности и производству электроэнергии занял первое место в Европе.

## ИНФОРМАЦИЯ

### ЗАЛИВ ПОД КРЫШЕЙ

В Ленинграде построена и начала действовать самая крупная в Европе автоматизированная гидравлическая модель. Она повторяет громадную акваторию Невской губы и Финского залива площадью 1400 км<sup>2</sup>. Модель предназначена для изучения системы течений в связи со строительством комплекса сооружений защиты Ленинграда от наводнений.

Залив под крышей — так можно назвать гигантскую бетонную скульптуру рельефа дна. Вылепленная в масштабе 1:500, она разместилась в павильоне площадью 5000 м<sup>2</sup>.

АПН, 18.02.1985

### «КАРЛСОН» ... И ЛЫЖИ

Со скоростью 60 км/ч мчится по лыжной трассе спортсмен, надев на спину 18-килограммовый аппарат, созданный конструктором-любителем из Эстонии Аарне Тоомом.

В алюминиевом каркасе размещен двигатель мотопилы, приспособлен пропеллер — и «Карлсон», — так назвал мастер свой аппарат — готов к работе. Лыжники-испытатели находят в «Карлсоне» надежного друга и помощника.

АПН, 27.02.1985

# ОГОНЬ РАДА АРПОСТНИК АТАК

В. Ф. ПОЛЯКОВ

На полях сражений наши доблестные воины  
героически дрались с фашистскими захватчиками,  
а в тылу рабочие и колхозники, ученые, инженеры,  
конструкторы вели беспримерную битву  
за металл и хлеб, топливо и сырье, за создание  
могучего советского оружия.  
Весомый вклад в дело Победы внесли работники  
угольной промышленности.

С возмущением и гневом встретили горняки известие о начале войны. Первым было желание выступить с оружием в руках против вероломного врага.

С патриотическими заявлениями о направлении добровольцами на фронт шли в райвоенкоматы, партийные и комсомольские комитеты горняки Донбасса и Подмосковья, Урала и Караганды, Дальнего Востока и Заполярья. По примеру Москвы в первые же дни войны в Донбассе было сформировано народное ополчение, в которое уже к августу 1941 года влилось 345 тысяч добровольцев. Многие из них пополнили затем шахтерские и другие дивизии.

## ШАХТЕРЫ В ТРУДЕ И В БОЮ

Когда над старейшей «угольной кочегаркой» страны нависла смертельная угроза, Государственный Комитет Обороны решил создать на дальних и ближних подступах к Донбассу линии обороны. Строительство оборонительных рубежей поручили Наркомату угольной промышленности. Командующим 8-й саперной армией был назначен заместитель наркома угольной промышленности Д. Г. Оника.

По заданию ГКО возведение оборонительной линии необходимо было закончить до 1 октября 1941 года. Но благо-

даря энтузиазму шахтеров, всех бойцов саперной армии работы выполнили до-срочно: в течение месяца вынули свыше 17 млн. м<sup>3</sup> грунта, на протяжении 500 км построили 20 тыс. различных военно-инженерных сооружений — эскарпов, противотанковых рвов, траншей с ответвлениями к огневым точкам и др. Первый рубеж возвели на Южном фронте по линии Молочанск — Плавни, второй между Павлоградом и Лозовой, затем была построена отсечная линия протяженностью 105 км. На этих рубежах осенью 1941 года гитлеровцы потеряли много техники и живой силы прежде, чем им удалось овладеть частью Донбасса. На подступах к Сталино (ныне Донецк) мужественно сдерживали натиск врага бойцы и командиры 383-й шахтерской дивизии под командованием Героя Советского Союза К. И. Провалова, бывшего черемховского шахтера.

В результате стойкой обороны советских войск гитлеровцы не смогли полностью овладеть Донбассом. На их пути встал сплав мужества, стойкости и отваги защитников шахтерского края, которые удерживали линию фронта в течение 255 дней.

Отмечая исключительно важную роль строителей оборонительных рубежей Южного фронта, Военный Совет 8-й саперной армии объявил благодарность коллекти-кам шахтеров за проявленную организованность, инициативу и энтузиазм в выполнении задания ГКО по созданию оборонительных сооружений. Многие из них были удостоены высоких государственных наград.

Неувядаемой славой покрыли себя шахтеры, непосредственно участвовавшие в боях с гитлеровцами. Не перечесть примеров их мужества, стойкости и отваги. Беспримерный подвиг совершил рабочий шахты «Пролетарская диктатура» Ростовской области А. М. Семерников. Он был командиром орудия. В боях за город Фастов 11 ноября 1943 года на позицию артиллеристов двинулось тринадцать «Тигров». Осколком вражеского снаряда заклинило орудие. Пока расчет устранил повреждение танки подошли на 200 метров. В этот критический момент Семерников первым выстрелом подбил головной танк. Пятерка «Тигров» устремилась к его орудию. Был подбит еще один танк, но третий прорвался на позицию и подмял орудие. Семерникова придавило станиной. Уже лежа он бросил под танк связку гранат и взорвал его. Когда подошел четвер-

тый танк, отважный артиллерист успел выбраться из-под станины и бросил под гусеницы противотанковую гранату. Враг отступил. За этот подвиг А. М. Семерникову было присвоено звание Героя Советского Союза.

Вторжение вражеских полчищ на советскую землю, захват Мосбасса и Донбасса лишили нашу страну двух крупнейших угольных баз. Добыча угля в 1942 году упала со 150 до 75 млн. т.

В это тяжелейшее для нашей Родины время под руководством Коммунистической партии была проведена колоссальная работа, чтобы в кратчайший срок перебазировать промышленность из западных районов в восточные, эвакуировать многомиллионное население, перестроить народное хозяйство на военный лад.

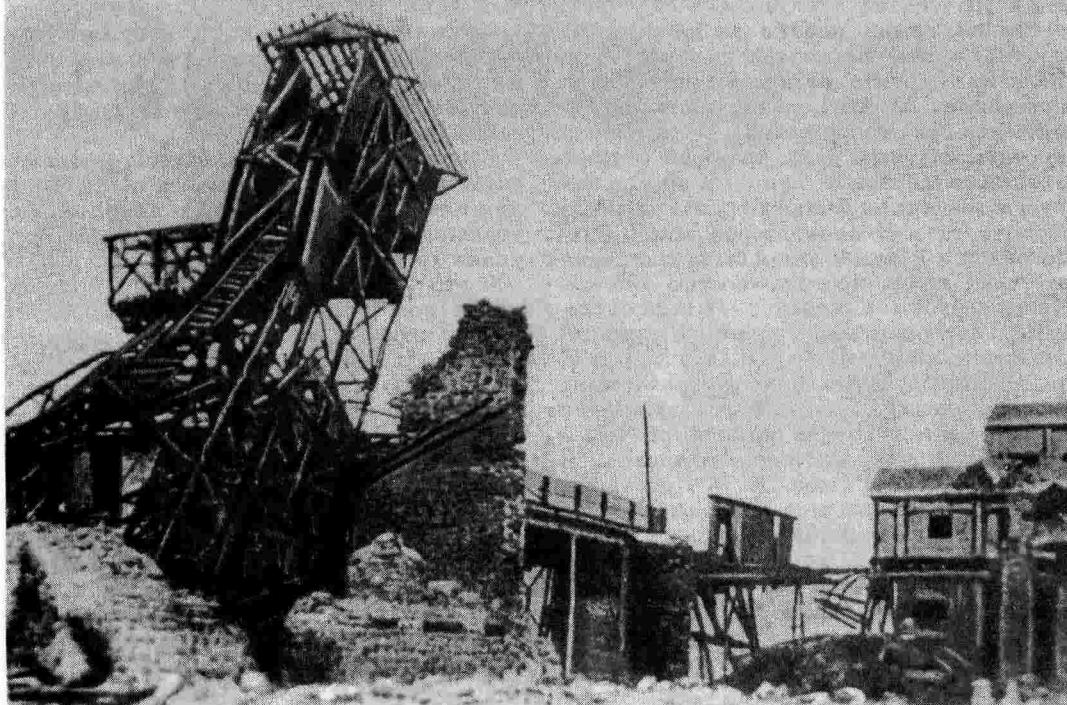
Основная тяжесть обеспечения топливом металлургии Урала, предприятий оборонной промышленности, энергетики и транспорта легла на плечи горняков Кузбасса. На всю страну прозвучал призыв коллектива крупнейшей шахты «Коксовая-1» в Прокопьевске встать на ударную фронтовую вахту. Трудовой героизм позволил увеличить добычу угля в 1941 году на 3,7 млн. т, но в следующем году, в связи с тем, что квалифицированные шахтеры ушли на фронт, добыча упала. Лишь ценой невероятного напряжения сил, мобилизации всех резервов в 1943 году в Кузбассе удалось вновь поднять добычу угля.

На угольные предприятия пришли пенсионеры, женщины, подростки, эвакуированные из Донбасса горняки. Работали сверхурочно, без отпусков, забывая о выходных днях. Очень верно и проникновенно звучали слова шахтерской песни:

Когда к столице рвался враг,  
Края донецкие пылали,  
Огонь для яростных атак  
Мы в наших шахтах добывали.

Особенно важно было обеспечить коксующимися углями черную металлургию. И, несмотря на трудности военного времени, государство изыскивало средства для расширения капитального строительства. Главное внимание уделялось южным районам, где залегали наиболее богатые запасы коксующихся углей. Только за 1942—1943 годы вошли в строй десятки новых шахт. Их мощность равнялась до-военной добыче всего бассейна.

В результате большой организаторской работы партийных, государственных и хо-



Шахта «Центральная-Ирмино» в 1943 г.

зяйственных органов добыча кузнецкого угля за годы войны выросла с 22,5 до 30 млн. т. Удельный вес Кузбасса в обще-союзной добыче возрос с 13,6 до 30,1 %.

Значительно поднялась добыча угля и в других бассейнах. К 1941 г. добыча угля на Урале достигла 11,7 млн. т. В начале войны была поставлена задача превзойти этот уровень в 2,5 раза. За 1942—1943 годы в Челябинской области вошло в строй семнадцать новых шахт, в Пермской — десять. В Свердловской области добыча угля в 1943 г. превысила довоенный уровень более чем в три раза, а всего за четыре военных года горняки выдали на-гора столько угля, сколько его было добыто здесь за предыдущие тридцать лет!

Примечательна, например, история освоения Гремячинского угольного месторождения, где в условиях сурового уральского севера, в глухой непроходимой тайге, пришлось прокладывать дороги, вести горные работы, возводить сооружения на поверхности. Ни метели, ни морозы, ничто не могло ослабить духа и воли строителей и шахтеров. В короткий срок было проложено 19 км железнодорожного пути,

вынуто 180 тыс. м<sup>3</sup> земли, пройдено 6500 м горных выработок, проведено 74 км линий электропередач и связи.

Ускоренными темпами возводились шахты в Печорском бассейне, чему способствовало завершение строительства железной дороги в Воркуте, давшей широкий выход печенским углем в другие районы страны. Большую помощь оказали воркутинцы героическим защитникам Ленинграда. «Мы, ленинградцы, помним радостный день, когда через Ладогу, сквозь окружавшее город вражье кольцо к нам прибыли первые угольные эшелоны», — писала «Ленинградская правда» 9 декабря 1944 г. — Это горняки Воркуты напряженно следившие за нашей борьбой, посыпали нам дань своего восхищения. Этот уголь был вдвое дорог: и как топливо, и как знак любви». За время войны годовая добыча воркутинского угля увеличилась с 273 тыс. до 2,9 млн. т.

В обеспечении страны углем неизмеримо возросло значение Карагандинского бассейна. Государственный Комитет Обороны в сентябре 1942 г. принял постановление «О неотложных мерах по увеличению добычи угля в Карагандинском бассейне», а ЦК ВКП (б) вынес постановление «О мерах по улучшению партийной

работы в Карагандинском угольном бассейне в связи с задачей увеличения добычи угля».

На шахтах Караганды оставалось тогда немногим более 20 тысяч горняков. Сюда стали прибывать эвакуированные из Донбасса шахтеры, которые сразу же включились в работу, показывали пример высокой организованности и самоотверженности. Начальником шахты № 31 был назначен А. Стаханов, который сумел быстро вывести ее из прорыва. «Стахановской изюминкой» назвали его предложение объединить два участка и полностью укомплектовать людьми.

Большую помощь шахтерам Караганды оказали ученые во главе с академиком А. А. Скочинским. Они внесли большой вклад в наращивание добычи угля. Так, ими была предложена раздельная выемка пласта «Верхняя Марианна» по слоям, что позволило снизить потери ценного, пригодного для коксования без обогащения угля из среднего слоя почти в два с половиной раза. Новая система была широко внедрена на шахтах бассейна.

В Казахстане за годы войны было построено и сдано в эксплуатацию 30 новых шахт суммарной мощностью более 7 млн. т угля в год.

Самоотверженно трудились шахтеры Узбекистана, Приморья и Сахалина. Острый дефицит в нефтепродуктах Ленского и Северо-Якутского пароходства, морского порта Певек сглаживался якутскими углами, добываемыми на Сангарском, Кангаласском, Зыряновском и других месторождениях.

Широкое распространение в годы войны получила добыча угля из разрезов. Формированное развитие открытых разработок в условиях острой нехватки квалифицированных рабочих, ушедших на фронт, имело исключительное значение: на каждый миллион тонн угля требовалось на 2—2,5 тысячи рабочих меньше, чем в шахтах, а более низкая себестоимость позволяла экономить до 20—25 млн. руб. в год.

В начале войны помимо старых месторождений добыча угля открытым способом была организована на Федоровском, Батуриńskом, Волчанском и других месторождениях. Разрезы строились быстро. На Урале за два года был построен Волчанский разрез мощностью 1,5 млн. т, причем первый его участок вошел в эксплуатацию

Шахта им. XXII съезда КПСС (бывшая «Центральная-Ирмино») в 1984 г.



через восемь месяцев после начала работ. За счет более рационального ведения горного хозяйства, расстановки оборудования и людей, при минимальной реконструкции проектная мощность действующих разрезов Урала увеличилась в два раза, на Коркинских разрезах добыча угля утроилась.

В Карагандинском бассейне еще в 1940 году на месторождении бурого угля, которое разрабатывалось небольшой наклонной шахтой, стал создаваться разрез № 1. В середине 1941 года здесь появились первые экскаваторы, а через шесть месяцев добывали угля в два раза больше, чем давала прежняя шахта. Вскоре рядом с этим разрезом появился еще один более мощный, рассчитанный на добычу 1,2 млн.

т угля в год. Он был сооружен всего за десять месяцев.

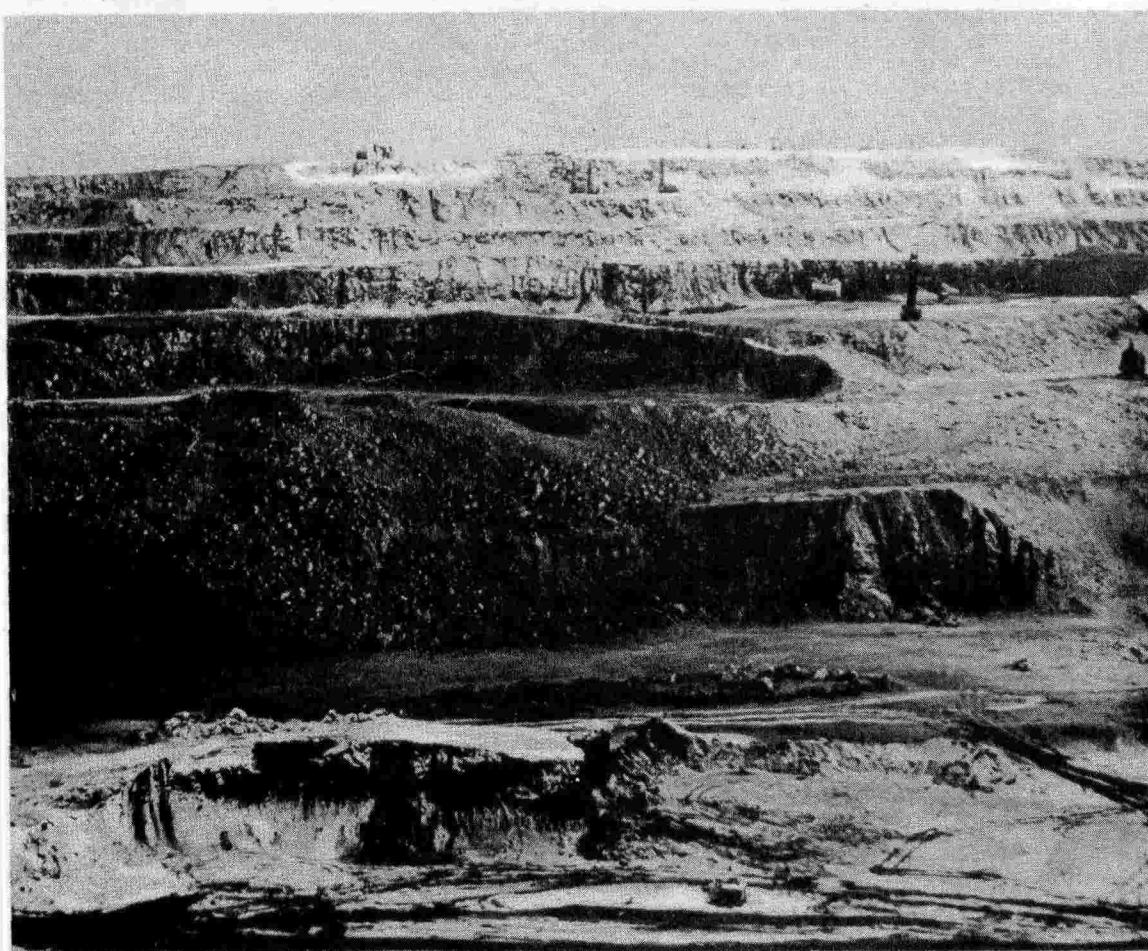
В период Великой Отечественной войны в трудных условиях на разрезах Райчинского месторождения в Приморье ежегодно добывали более двух миллионов тонн угля.

Оснащение разрезов новой техникой, внедрение прогрессивной технологии, героический самоотверженный труд горняков способствовали тому, что за годы войны добыча угля открытым способом в целом по стране возросла с 6,9 до 17,8 млн. т.

### ИЗ РУИН И ПЕПЛА

Делом первостепенной важности для Коммунистической партии и всего советского народа стало восстановление промышленности, пострадавшей от фашистских варваров. В постановлении ГКО от

Панорама угольного разреза

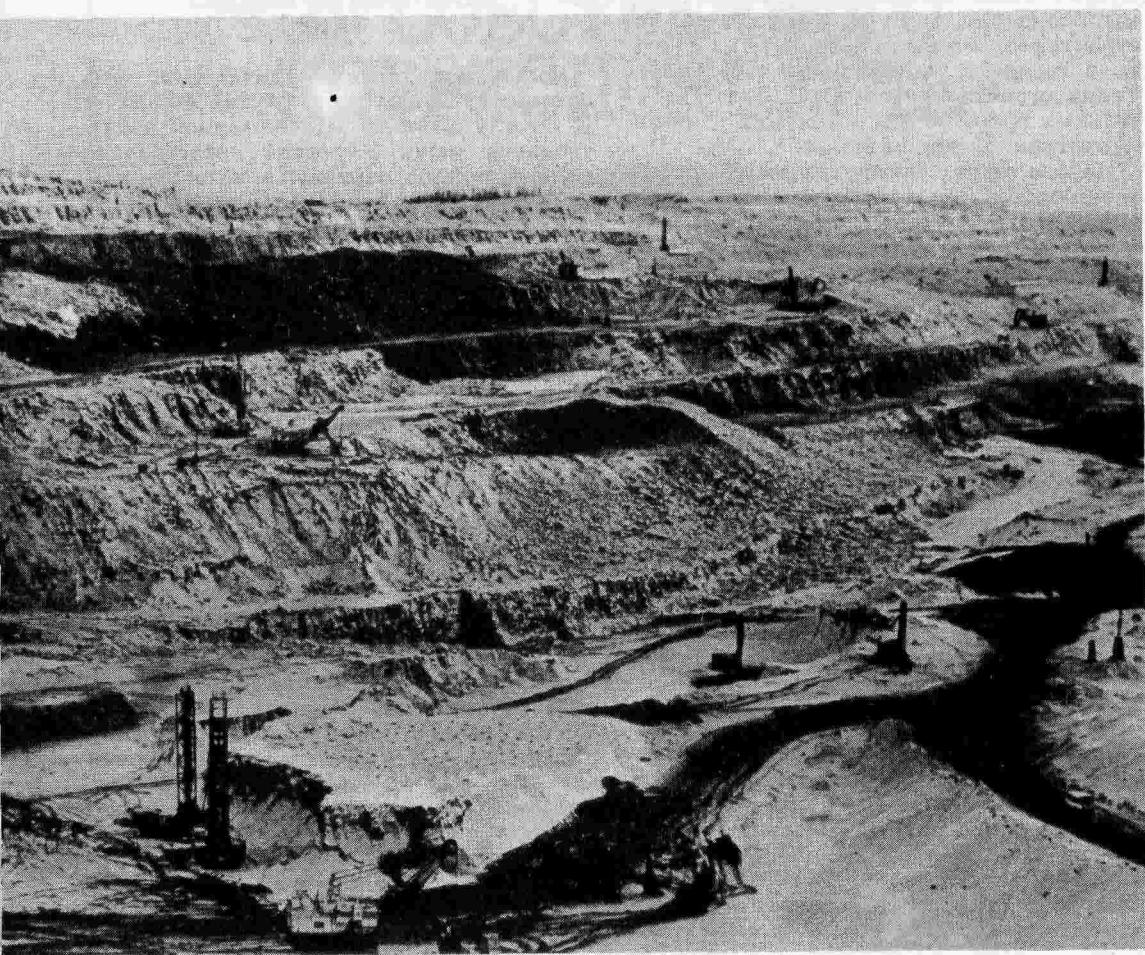


1 октября 1944 года говорилось: «Признать необходимым в ближайшие 2—3 года уделить особое внимание быстршему восстановлению и развитию угольной и нефтяной промышленности, черной и цветной металлургии и электростанций, являющихся основой для восстановления и подъема всего народного хозяйства».

Менее месяца пробыли гитлеровцы на территории Подмосковного бассейна. Фашисты полностью вывели из строя угольные предприятия. Самые крупные шахты были превращены в груды развалин, выработки затоплены, большинство технических зданий и сооружений уничтожены пожарами и взрывами, многие горняцкие поселки сожжены и сровнены с землей. Восстановление уровня добычи угля в Подмосковном бассейне стало героической страницей в жизни московских и тульских большевиков, в жизни всего рабочего класса

нашей страны. Зима 1941—1942 гг. была очень суровая, снежная. Морозы доходили до 40 градусов. Первое время приходилось работать под открытым небом. Иногда даже не было помещеия, где можно было бы обогреться. Не хватало теплой одежды и обуви. Но люди трудились с небывалым воодушевлением, не жалея ни сил, ни времени. Делали то, что в обычных условиях казалось невозможным. И Москбасс был восстановлен. Уже через восемь месяцев после разгрома фашистских полчищ под Москвой добыча угля превысила довоенный уровень. Одновременно со строительством и реконструкцией шахт шло строительство жилых домов, объектов культурного и коммунального назначения. Для этого правительство выделило огромные средства.

Опыт подмосковных шахтеров послужил хорошим примером для возрождения



Донецкого угольного бассейна, где было разрушено и затоплено 314 действующих шахт и 31 построенная перед самой войной. Полностью или частично было разрушено 92 % всех копров и 95 % погрузочных бункеров, котельных и сортировок. Почти полностью уничтожены подъемные машины, насосы, вентиляторы. Все заводы угольного машиностроения, обогатительные фабрики, электростанции представляли собой страшные руины.

Чтобы восстановить Донбасс, сделать его таким, каким он был до войны, требовалось, прежде всего, откачать из шахт 650 млн. м<sup>3</sup> воды, образовавшей колоссальное подземное озеро площадью в 70 км<sup>2</sup> и глубиной 10 м. Далее, необходимо было восстановить 2,5 тыс. км заваленных горных выработок, т. е. пройти и закрепить тоннели, общая протяженность которых равна расстоянию от Москвы до Парижа. Нужно было восстановить тысячи промышленных зданий и сооружений, построить столько жилищ, сколько их имеется в городе с миллионным населением. Таких огромных и сложных восстановительных работ не знала история мировой индустрии. И тем не менее...

На всю страну прозвучал тогда призыв донецких шахтеров возродить Всесоюзную кочегарку в максимально короткий срок и дать столько угля, сколько потребует Родина. Энтузиастами этого патриотического почина выступили шахтеры И. Панаштенко, А. Кедя, И. Гурин и другие. Вначале они восстанавливали шахты, а затем перешли в забой и стали добывать уголь. По комсомольским путевкам на угольные предприятия Донбасса приехали многотысячные отряды молодежи.

По примеру уральской комсомолки Е. Подорвановой, создавшей женскую бригаду для работы в забое, горняцкими профессиями стали овладевать и патриотки Донецкого края. Одной из первых освоила профессию забойщика горловская комсомолка К. Кузьменко. С ней вступили в соревнование макеевская забойщица, жена фронтовика М. Пескова, а также Н. Орехова, М. Гришутина...

На шахте имени В. И. Ленина комбината «Ростовуголь» предстояло откачать миллионы кубометров воды. Люди приходили затемно и покидали свои рабочие места лишь глубокой ночью. Главный механик шахты И. Бузмарев предложил оригинальную систему откачки, впервые примененную в Донбассе, а инженер А. Усков при восстановлении копра нашел способ

установить подъемные машины на старых фундаментах, что позволило на три месяца сократить сроки работ и сэкономить сотни тысяч рублей.

При восстановлении Донбасса многие шахтеры проявили себя смелыми новаторами. Одним из них был Л. Голоколосов, рабочий шахты № 28 «Венгеровка». Совернувшись с уральским проходчиком П. Поджаровым, он выполнил за 1944 год пять норм.

Самоотверженный героический труд шахтеров, помочь всего советского народа позволили в кратчайшие сроки возродить крупнейшую угольную базу страны. Уже к маю 1945 г. Донбасс стал добывать угля больше, чем любой другой бассейн. Его удельный вес во всесоюзном масштабе, составлявший в 1943 г. 4,8 %, поднялся до 26,7 %.

## МАШИНЫ ПРИХОДЯТ В ЗАБОЙ

Большой и сложной задачей было обеспечение угольных предприятий техникой. К началу Великой Отечественной войны угольное машиностроение представляло собой крупную отрасль, в которую входило два десятка заводов, из них восемь — в Донбассе, пять — на юге, три — в Центре и четыре — на Урале и в Сибири.

С первых дней войны большинство этих предприятий было переведено на выпуск оборонной продукции, производство же горношахтного оборудования резко сократилось. Харьковский завод «Свет шахтера» 80 % всей продукции стал выпускать для нужд фронта. Это были мины, снаряды, авиабомбы, детали для танков и т. п. Когда над Харьковом нависла угроза вражеской оккупации, завод был эвакуирован в Кузбасс, где поначалу также был наложен выпуск военной продукции, а затем, по мере насыщения фронта боевой техникой, развернулось производство горно-шахтного оборудования.

Так было на всех заводах угольного машиностроения, эвакуированных из районов, временно захваченных гитлеровскими войсками. Выпуск наиболее сложной продукции — врубовых машин, шахтных вентиляторов и центробежных насосов был сосредоточен на Копейском машиностроительном заводе, качающихся конвейеров и погрузочных машин — на Анжерском, отбойных молотков, электросверл и маркшейдерского инструмента — на Томском электромеханическом, лебедок и

легких сбоично-буровых машин — на Черемховском заводах. Александровский завод изготавливал подъемные машины, шахтные лебедки, электровозы и насосы. Карагандинский рудоремонтный завод, в который влился Ворошиловградский завод угольного машиностроения им. А. Я. Пархоменко, стал основной базой ускорения развития Карагандинского угольного бассейна.

Благодаря своевременно принятым мерам, потребности угольной промышленности в горно-шахтном оборудовании удовлетворялись на протяжении всей войны. Важную роль сыграли также ремонтные заводы и механические мастерские, на базе которых было налажено производство необходимых машин и механизмов.

Главным достижением технической мысли ученых, конструкторов, машиностроителей и производственников в годы войны была разработка принципиально новых машин, создавших предпосылку для решения одной из важнейших задач — механизации процесса отбойки и навалки угля, рождения первых угледобывающих комбайнов.

\* \* \*

В результате проделанной работы уже в 1946 г. угольная промышленность по добыче угля вышла на довоенный уровень, а в 1947 г. превысила его на 10 % и составила 183 млн. т.

# «ОТ СОБСТВЕННОГО КОРРЕСПОНДЕНТА»

Из постоянной рубрики  
«КРОКОДИЛА» военных времен

**БЕРЛИН.** В сводках германского верховного командования сказано: «В боях под Сарнами мы отбили все атаки русских. Части Красной Армии в панике бегут за нами».

1944 г. № 1

\* \* \*

**БЕРЛИН.** Министерство пропаганды сняло с репертуара пьесу Шекспира «Как вам это понравится?», потому что в названии этой пьесы усматривается недопустимый намек на положение германской армии на Восточном фронте.

1944 г. № 1

\* \* \*

**ЖЕНЕВА.** Здесь стало известно, что сейчас в канцелярии Гитлера нет ни волокиты, ни бюрократизма. Нет и самой канцелярии. Нет и квартала, где была канцелярия. Нет и улицы, где

был квартал, где была канцелярия. Нет и района, где была улица, где был квартал, где была канцелярия.

1944 г. № 2

\* \* \*

**БЕРЛИН.** Докладывая Гитлеру о положении на Восточном фронте, генерал Гудериан заявил, что ему удалось на путях продвижения русских создать множество препятствий. Дороги завалены большим количеством немецкой техники, боеприпасов, складов с продовольствием и прочими преградами.

1945 г. № 4

\* \* \*

**В ПУТИ.** На вопрос корреспондента одной берлинской газеты: «Каковы ваши впечатления о Силезии?» — генерал фон Шпатц ответил коротко: «Самые беглые».

1945 г. № 4

# ИНФОРМАЦИЯ

## НОВИНКА СОВЕТСКОГО АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ

Всего 6 л бензина на 100 км пути будет расходовать легковой автомобиль новой модели, сконструированный в производственном объединении «Ижмаш».

Марка этой машины с двигателем мощностью 75 л. с.— «ИЖ-2126». Благодаря оригинальным решениям в компоновке и конструкции некоторых узлов, автомобиль обладает почти теми же преимуществами, что и переднеприводные модели.

АПН, 13.02.1985

## СТРОИТСЯ КРУПНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Строительство еще одной крупной ГЭС — Сангтудинской — развернулось в Таджикистане. Ее мощность превысит 1 млн. кВт. Это четвертая гидравлическая электростанция на 100-километровом отрезке реки Вахш. Две из них уже дают энергию, а третья находится в стадии строительства. Суммарный потенциал каскада станций — 8 млн. кВт.

Кроме собственного потребления (выплавка алюминия, добыча полиметаллов, химические и машинострои-

тельные заводы) часть электроэнергии Таджикистан транспортирует в соседние среднеазиатские республики.

Одновременно с энергетическими решаются и ирригационные проблемы, так как 10 млрд. м<sup>3</sup> воды, скопившейся перед плотинами станций на реке Вахш, используются для орошения обширных угодий в республиках Средней Азии.

АПН, 26.02.1985

## ЧЕРЕЗ ГЛАВНЫЙ КАВКАЗСКИЙ ХРЕБЕТ

Началось строительство новой железной дороги, которая пройдет через Главный Кавказский хребет. При сооружении почти 200-километровой магистрали предстоит пробить в горах самый большой в стране тоннель на высоте 2400 м, возвести свыше 70 мостов и виадуков. Новая дорога будет иметь большое значение для экономики республик Закавказья.

АПН, 13.02.1985

## ПЕРСПЕКТИВЫ ЧЕХОСЛОВАЦКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В связи с ростом потребления электроэнергии в Чехословакии планируется к 2000 г. дальнейшее эффективное использование электростанций традиционного типа и расширение сети АЭС, а в отдаленном будущем и АЭС теплоснабжения. Доля

потребления угля и лигниита будет постепенно уменьшаться, а установленная мощность АЭС возрастать (в 2000 г. она составит около 12 800 МВт). ГЭС страны выработают в 2000 г. 9 ТВт·ч электроэнергии против 4,7 ТВт·ч в 1980 г. Большое внимание будет уделено развитию энергетических установок, работающих на различных отходах. Дальнейшее развитие солнечных установок будет проводиться в сотрудничестве с СССР и другими странами СЭВ.

Запланирован также выпуск ветроустановок мощностью 150 Вт и, возможно, 4 кВт, которые будут использоваться преимущественно в сельском хозяйстве — на мелиоративных работах и для перекачивания воды.

“Technické noviny”,  
1985, № 4

## МИНИМУМ ВТРОЕ

Среди предприятий Финляндии наибольшее количество сернистого ангидрида выбрасывают в воздушный бассейн страны электростанции, работающие на угле: Инко — 34 000 т/год, электростанции Хельсинки (в совокупности) — 35 000 т/год и др. В результате этого в южной Финляндии содержание сернистого ангидрида минимум в три раза превышает официально установленную для страны норму.

«Helsingin Sanomat»,  
04.10.1984



# ОРУЖИЕ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ

Генерал-майор Ю. Н. ВОИНОВ

Исторический опыт гласит: прочны за-воевания лишь той революции, которая умеет себя защитить.

Молодому Советскому государству пришлось отстаивать свою независимость от внутренней контрреволюции и от агрессии 14 государств. Но с разгромом армий иностранных интервентов угроза извне не была ликвидирована. Она стала еще больше после прихода к власти в Германии фашистов.

Перед лицом готовящейся агрессии наш народ, партия и правительство прилагали немалые усилия для повышения обороноспособности страны. Советская военная доктрина исходила из необходимости пропорционального развития всех видов вооруженных сил и родов войск, их максимальной моторизации и оснащения современным вооружением, учитывая, разумеется, реальные возможности экономики народного хозяйства.

К 22 июня 1941 года было сделано главное: Советский Союз создал мощную материально-техническую базу. Это позволило создать оборонную промышленность, которая начала оснащать армию и флот новыми видами оружия и боевой техники.

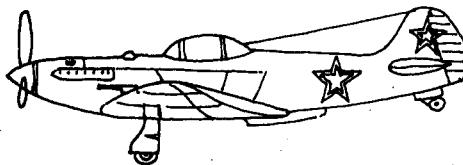
Каков же был арсенал советских Вооруженных Сил в годы Великой Отечественной войны?

**СТРЕЛКОВОЕ ОРУЖИЕ.** К началу войны советская пехота была вооружена главным образом винтовкой. Но перед самой войной на вооружение было принято и автоматическое оружие, в частности, пистолет-пулемет системы Г. С. Шпагина (ППШ), массовое производство которого было развернуто уже осенью 1941 г. Простотой и надежностью отличался пистолет-пулемет (ППС), разработанный в осажденном Ленинграде конструктором А. И. Судаевым. ППС был любимым оружием разведчиков, применялся в десантных и танковых войсках: самый малогабаритный, он имел длину всего 623 мм.

Оружейники дали фронту также ряд удачных конструкций пулеметов: ручной пулемет системы В. А. Дегтярева (ДП) и разработанный им же 7,62-мм ручной пулемет (РПД), а также созданный под руководством П. М. Горюнова станковый пулемет СГ-43. Мощным огневым средством пехоты, а впоследствии и многих других родов войск, был крупнокалиберный (12,7 мм) станковый пулемет образца 1938 г.

**1941 — 1945 гг.  
ПРОИЗВОДСТВО  
ВООРУЖЕНИЙ  
В СССР**

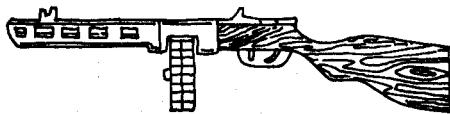
**Боевые самолеты (тыс. штук) —  
112,1**



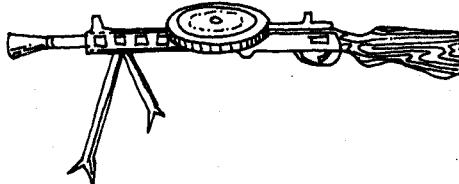
**Винтовки и карабины (тыс. штук) —  
12139,3**



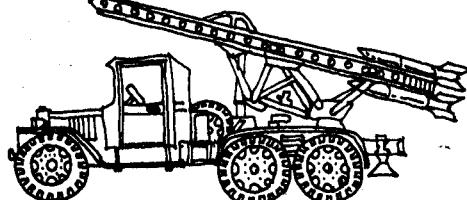
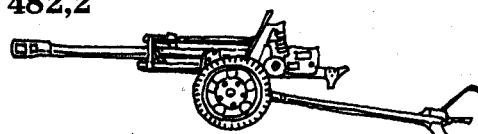
**Пистолеты-пулеметы (тыс. штук) —  
6173,9**



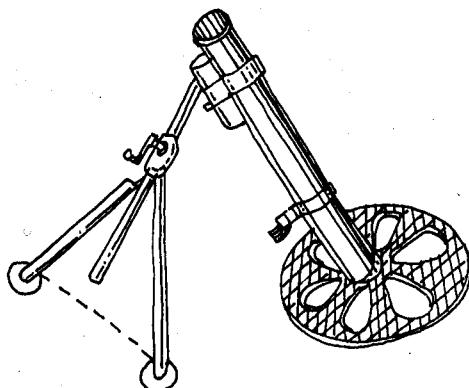
**Пулеметы всех видов (тыс. штук) —  
1515,9**



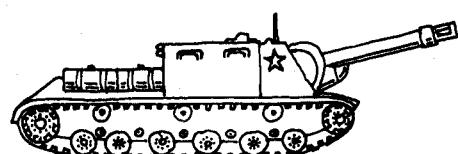
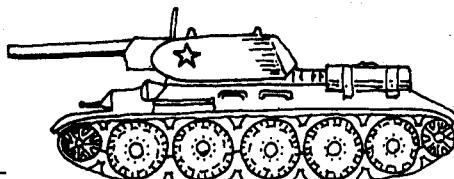
**Орудия всех видов и калибров (тыс. штук) —  
482,2**



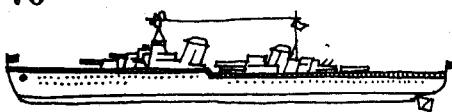
**Минометы (тыс. штук) —  
351,8**



**Танки и САУ (тыс. штук) —  
102,8**



**Боевые корабли основных классов —  
70**



— ДШК. Важно отметить, что примерно половина типов стрелкового оружия, которым Советская Армия располагала к 1945 г. была создана ипущена в серийное производство во время войны. С 1 июля 1941 г. по 30 августа 1945 г. было выпущено более 6 млн. пистолетов-пулеметов и 1,5 млн. пулеметов всех видов.

Советские оружейные конструкторы быстро справились и с задачей проектирования надежного бронебойного стрелкового оружия. Уже в августе 1941 г. было принято на вооружение однозарядное 14,5 мм противотанковое ружье (ПТР) системы В. А. Дегтярева. Тогда же появилось и магазинное самозарядное противотанковое ружье такого же калибра системы конструктора С. Г. Симонова. По признанию гитлеровского генерала Э. Шнейдера, ПТР «доставляло много хлопот немецким танкам и появившимся позднее легким бронетранспортерам».

**АРТИЛЛЕРИЯ И МИНОМЕТЫ.** 834 тысячи орудий и минометов дала промышленность фронту за годы войны, причем примерно три четверти новых образцов было освоено промышленностью именно в эти годы.

Самой массовой артиллерийской системой была 76-мм дивизионная пушка ЗИС-3. Это орудие отличали великолепные боевые качества, надежность, легкость, а также простота изготовления: ЗИС-3 вы-

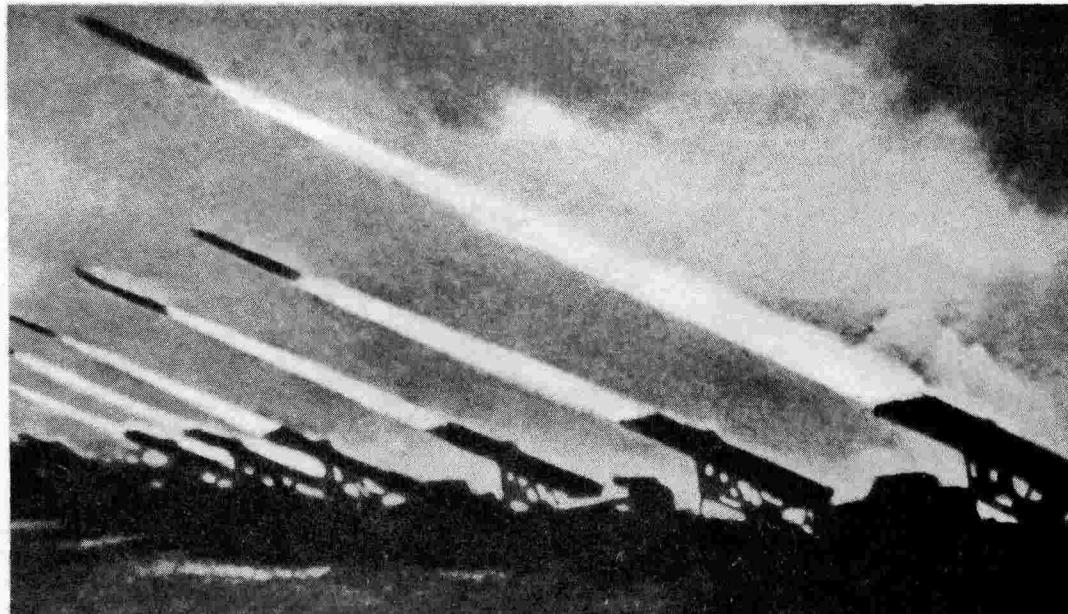
пускались поточным методом, собирались на конвейере. Унификация и нормализация узлов и деталей, новые высокопроизводительные станки позволили, к примеру, одному только артиллерийскому заводу выпустить за годы войны сто тысяч противотанковых полевых и танковых пушек.

Совершенными по тому времени были и орудия других калибров. В первую очередь это касалось пушек, огневую мощь которых удалось увеличить по сравнению с орудиями довоенного времени в несколько раз.

По общему признанию иностранных военных специалистов, к началу войны наша армия была вооружена и первоклассными минометами. Ни в одной другой армии, например, не существовало в то время оружия, подобного советскому 120-мм полковому миномету. Миномет того же калибра, принятый на вооружение гитлеровской армии лишь в 1943 г., представлял собой точную копию советского.

Полной неожиданностью для немецкого командования стали гвардейские минометы («Катюши»), появившиеся на фронте уже в июле 1941 г. Подобной реактивной артиллерии не имела ни одна зарубежная армия. Нелишне отметить, что «Катюш»

Зали легендарных «Катюш»



ши» также были приняты у нас на вооружение в предвоенные годы. Во время войны реактивные установки непрерывно совершенствовались. Была создана, например, 24-зарядная боевая машина на базе легких танков, которая отличалась высокой проходимостью и могла вести стрельбу прямой наводкой. С созданием реактивных снарядов новых типов мощь огня такой артиллерии значительно возросла. «Катюши» позволяли нашим войскам разрушать прочные оборонительные сооружения и взламывать оборону противника при крупных наступательных операциях.

**ТАНКИ И САМОХОДНЫЕ АРТИЛЛЕРИЙСКИЕ УСТАНОВКИ.** Если гитлеровцам удалось в конце концов скопировать 120-мм советский миномет, то в отношении танка Т-34 их постигла неудача. Известный гитлеровский генерал-танкист Г. Гудериан писал: «Противник располагал новым типом танка Т-34, который намного превосходил немецкие машины своей проходимостью, толщиной брони и бронепробиваемостью пушки». Гудериан отмечал также, что «предложение офицеров-фронтовиков выпускать точно такие же танки, как Т-34, не встретило у конструкторов никакой поддержки. Конструкторов смущало, между прочим, не отвращение к подражанию, а невозможность выпуска с требуемой быстротой важнейших деталей Т-34». Следует отметить, что по признанию многих гитлеровских военачальников превосходство советских танков было одной из причин, ускоривших поражение фашистских войск.

Знаменитая «тридцатьчетверка», первые образцы которой сошли с конвейера в июне 1940 г., выгодно отличалась от немецкого танка Т-III образца 1941 г. не только более высокой подвижностью, проходимостью и большим запасом хода. По вооружению и броне Т-34 вообще был вне конкуренции. 37-мм пушка немецкого танка не представляла опасности для Т-34, в то время как его собственный 76-мм снаряд пробивал броню Т-III на всех дистанциях прицельного огня.

Вот свидетельство другого гитлеровского генерала — Г. Блюментрита. Он вспоминал о боях 1941 г. под Москвой: «... В районе Верей танки Т-34 как ни в чем не бывало прошли через боевые порядки 7-й пехотной дивизии, достигли артиллерийских позиций и буквально раздавили находившиеся там орудия... Началась так называемая «танкобоязнь». Уже упоминавшийся Э. Шнейдер воскликнул: «Танк Т-34 произвел сенсацию...».

Невольная похвала врага — заслуженная оценка великолепных качеств Т-34. Не будем, однако, забывать, что аналогичную «танкобоязнь» вызывали у противника также тяжелые советские танки КВ. На базе танка КВ были созданы самоходные артиллерийские установки, огонь которых оказался еще более разящим. Бронебойные и даже осколочно-фугасные снаряды 152-мм орудий СУ-152 не только проламывали броню, но и нередко срывали башни с немецких «тигров» и «пантер».

76-мм дивизионная пушка ЗИС-3





### Бронированные штурмовики Ил-2

Доказательством превосходства советского танкостроения стал новый тяжелый танк ИС-2, разработанный под руководством Ж. Я. Котина и Н. Л. Духова. ИС-2 начал поступать на фронт в 1943 г. Будучи на 10 т легче «тигра», ИС-2 имел более надежную броневую защиту и мощ-

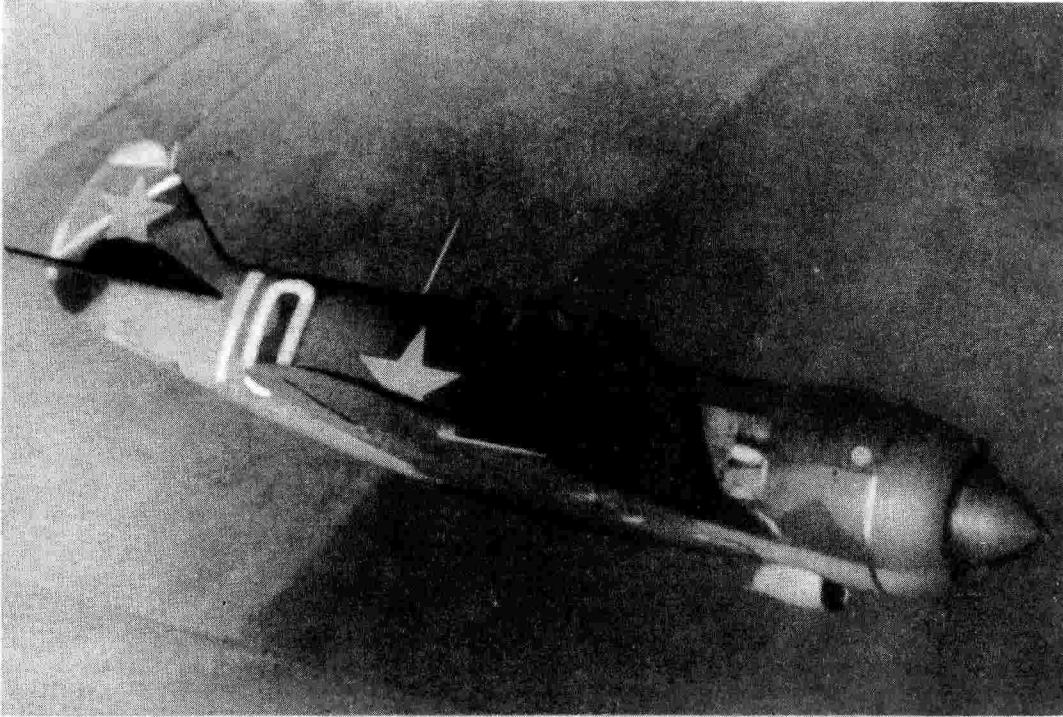
ную пушку калибром 122 мм. Огневая сила ИС-2 по сравнению с КВ возросла более чем в пять раз. Он стал грозным танком прорыва и заслуженно завоевал славу самого мощного танка второй мировой войны. На его базе вскоре была создана самоходно-артиллерийская установка ИСУ-152.

За годы войны наша промышленность выпустила 102,8 тыс. танков и САУ.

### Танк Т-34-85 в бою

**АВИАЦИЯ.** Свыше 3700 самолетов потеряла гитлеровская авиация только в бит-





Истребитель Ла-5

Бомбардировщик Ту-2

ве под Курском. Советская авиация летом 1943 г. завоевала господство в воздухе и прочно сохраняла его до конца войны. Но еще в июле 1941 г. гитлеровская пропаганда на весь мир вещала о «полном уничтожении» всей советской авиации...

Бо второй половине 1940 — начале 1941 гг. советская авиационная промышленность стала налаживать серийное производство самолетов новых типов — истребителей ЛаГГ-3, Як-1, МиГ-3, единственного в мире бронированного штурмовика Ил-2, пикирующего бомбардировщика Пе-2. Вот лишь некоторые факты, свидетельствующие о том, что представляли собой эти самолеты.

Скоростной, одноместный, бронированный штурмовик Ил-2, созданный под руководством С. В. Ильюшина, обладал мощным пушечным, бомбовым и реактивным вооружением. Действуя на малых высотах, Ил-2 стремительно пикировал на танковые и моторизованные колонны врага и наносил им большие потери. Гитле-



ровцы окрестили его «летающим танком» и «черной смертью». Штурмовик Ил-2 был первым самолетом, у которого все наиболее жизненно важные части находились под защитой сплошного бронекорпуса.

Многоцелевой бомбардировщик Ил-4, созданный также в конструкторском бюро С. В. Ильюшина, стал основным дальним бомбардировщиком и торпедоносцем во время Великой Отечественной войны.

В 1943 г. накануне Курской битвы в войска поступили первые самолеты Як-3, созданные в конструкторском бюро А. С. Яковлева. Эти самые легкие в мире истребители могли развивать скорость свыше 650 км/ч и набирать высоту 5 тыс. м за 4,1 мин. И когда в июле 1943 года восемьнадцать самолетов Як-3 вступили в бой с тридцатью вражескими истребителями, противник потерял сразу девятнадцать машин. Был случай, когда восемь Як-3 сразились сразу с шестьюдесятью самолетами противника, сбили семь и обратили в бегство остальных.

Затем на фронт начали поступать истребители Ла-5, Ла-7, Як-9, Як-9т. А когда советские войска повели широкие наступательные операции, авиация получила новые истребители, дальность полета которых возросла до 2200 км.

Всего Советский Союз в годы Великой Отечественной войны производил оружия и военной техники в два раза больше и лучшего качества, чем фашистская Германия.

Победа была одержана отечественным оружием, произведенным на советских предприятиях. Тысячу четыреста восемьнадцать дней, сорок семь месяцев шли на гигантских плацдармах бои и сражения Великой Отечественной войны, не имевшие себе равных по масштабу и ожесточенности. Войны, которая победоносно для советского народа завершилась сорок лет назад, 9 мая 1945 года.

## ИНФОРМАЦИЯ

### УСТАЛОСТЬ ПОМОЖЕТ СНЯТЬ «ОРИОН»

Воздействуя лазерным лучом на активные точки на кончиках пальцев, можно управлять состоянием человека. Этому призвана помочь установка «Орион», созданная специалистами Московского института радиотехники, электроники и автоматики. Чтобы снять первое напряжение, усталость или снизить артериальное давление, пациенту будет нужно лишь на несколько минут приложить подушечки пальцев к четырем гнездам на панели прибора.

АПН, 28.02.1985

### «ЛОВИСА» ПОБИЛА СВОЙ РЕКОРД...

1984 г. войдет в историю АЭС «Ловиса» (Финляндия), построенной при участии советских специалистов, как особенно успешный. Эта станция, состоящая собственно из двух АЭС — «Ловиса-1» и «Ловиса-2», выработала в государственную сеть электроснабжения рекордное количество энергии — более 7,3 ТВт · ч (в 1983 г. — 6,8 ТВт · ч).

«Tiedonantaja»,  
09.01.1985

# ИНФОРМАЦИЯ

## ГЛАВНОЕ — МЕНЬШЕ ГОРЮЧЕГО

Сегодня в мире один автомобиль приходится в среднем на 14 человек. В ряде стран автомобильный рынок близок к насыщению. В других же странах легковые машины редкость. Правительства стран с наибольшей интенсивностью автомобильного движения пытаются ограничить пользование частными машинами с помощью налоговых и административных мер. В Нью-Йорке увеличен сбор за проезд по мостам, в Сингапуре запрещены поездки без пассажиров. В Дании высокая стоимость бензина и платных стоянок сочетается с активной кампанией убеждения, что гражданам не следует полагаться на личный автомобиль как основное средство транспорта. Одновременно увеличиваются капиталовложения в общественный транспорт. В результате автомобильный парк Дании за последние пять лет уменьшился. Благодаря аналогичным мерам рост количества легковых автомобилей в Швеции прекратился в 1976 г.

До 1973 г. размеры и мощность автомобилей американского производства непрерывно росли, в результате чего средний расход топлива на 100 км достиг 18 л. С тех пор положение ради-

кально изменилось. Доля крупных моделей в ежегодном выпуске упала с 2/3 до 1/3. Средняя масса легкового автомобиля уменьшилась с 1,8 до 1,35 т. Если в 1976 г. 76 % всех изготовленных в США автомобилей имели восьмицилиндровый двигатель, то в начале 80-х гг. доля таких машин снизилась до 28 %. В результате с 1978 г. потребность в бензине для легковых автомобилей уменьшилась более чем на 12 %, причем за период с 1972 по 1983 гг. было закрыто 40 % заправочных станций.

В разработках новых моделей повышенной экономичности в США, Японии и странах Западной Европы получены весьма высокие результаты. Баттлевский мемориальный институт проектирует четырехместный автомобиль массой около 450 кг с микропроцессорной системой управления двигателем и трансмиссией. Расчеты показали, что существующая технология позволяет достичь для такого автомобиля среднего расхода топлива 2,4 л на 100 км пробега при дизельном и 3 л при бензиновом двигателе. Фирма «Дженерал моторс» начала выпуск трехцилиндрового автомобиля, расходующего на 100 км 4 л бензина при движении по скоростной трассе и 2,7 л при стабильной скорости 40 км/ч. В Японии шесть фирм производят мини-автомобили массой около 500 кг. Они экономичны (4,7 л на 100 км пробега) и сравнительно дешевы (2—3 тыс. долл.). Английская компания «Би-Эль» выпускает мо-

дели с расходом топлива 2,8 л на 100 км при стабильной скорости 50 км/ч и 5,8 л при движении в городе. Автомобили с подобной экономичностью изготавливает также французская фирма «Рено».

«The Futurist»,  
1984, v. XVIII, № 3

## СОЛНЦЕ ПОМОЖЕТ БОРОТЬСЯ С ЗАСУХОЙ

Во многих западноафриканских странах, таких как Мали, Нигер, Сенегал и других, земледелие без орошения немыслимо. Хронические засухи — бич этих мест. До сих пор для привода водяных насосов здесь преимущественно используют мышечную силу человека, верблюдов, а в лучшем случае — дизельные двигатели. Некоторые канадские компании начали внедрять на рынки развивающихся стран фотоэлектрические насосные системы. Представители этих компаний утверждают, что с учетом стоимости нефтепродуктов и их транспортировки, а также стоимости рабочей силы, фотоэлектрические системы наиболее экономичны, во всяком случае, для подъема воды из скважин глубиной до 20 м.

«African Business»  
1984, October

# ИНФОРМАЦИЯ

# ТРУБОПРОВОДЫ ВОЕННЫХ ЛЕТ

Военный инженер-строитель,  
кандидат экономических наук  
**Л. Д. ШОР**



1944 год... В составе наступающих войск Первого Белорусского фронта действует 69-я армия. В нее входит 134-я стрелковая дивизия, 629-м полком которой командует Герой Советского Союза полковник Алексей Кириллович Кортунов. Никто из его однополчан, да и сам полковник не знали тогда, что через несколько лет после Победы инженер А. К. Кортунов возглавит гигантскую работу по развитию трубопроводного строительства и газовой промышленности и что когда будет создано министерство газовой промышленности, он станет первым его министром. Никто не мог предположить тогда, что через каких-нибудь сорок лет будет сооружена магистраль века — самый мощный в мире газопровод, по которому сибирский газ придет в Европу. Но все это будет потом, после того, как отгремят салюты. А до этого...

## ПО ДНУ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Осажденный Ленинград. Каждый литр горючего на учете. Оно как хлеб необходимо и войскам Ленинградского фронта, и Балтийскому флоту, и самому городу. Распределением горючего лично занимается заместитель командующего фронтом генерал Ф. Н. Лагунов.

Проблема обсуждается в Москве. Начальник Управления снабжения горючим Красной Армии генерал М. И. Кор-

милицын — опытный нефтяник, занимавший до войны пост замнаркома нефтяной промышленности, поручает группе специалистов, возглавляемой полковником С. М. Бланком, срочно разработать варианты снабжения горючим Ленинградского фронта. Вариантов, в принципе, всего два.

Первый — перевозки горючего по ледовой дороге автотранспортом, а после таяния льда — наливными и сухогрузными баржами. Но в эти тяжелые дни на счету каждая цистерна, каждое плавсредство. «Дорога жизни» простреливается артиллерией врага, над ней кружат его самолеты... И все же такая попытка делается. Один караван барж достигает западного берега озера. Однако уже второй был уничтожен артиллерийским огнем противника.

Другой вариант — подводный бензопровод. Эту идею поддерживают опытные специалисты и строители. В апреле 1942 г. в Кремль вызываются начальник Тыла Красной Армии генерал А. В. Хрулев, начальник Главнефтеснаба Я. С. Широков, замнаркома по строительству Н. В. Бехтин и др. Подготавливается проект решения Государственного Комитета Обороны о прокладке бензопровода по дну Ладожского озера. Такое решение принимается. Срок, установленный ГКО, пятьдесят дней. Производство работ поручено Особой строительно-монтажной части Наркомстроя (ОСМЧ-104) совместно с ЭПРОНом Балтийского флота.

Военные Советы Ленинградского фрон-



та, Балтийского флота, партийные и советские организации пристально следили за ходом стройки. Командующий Ленинградским фронтом Л. А. Говоров (будущий Маршал Советского Союза), член Военного Совета, секретарь ЦК ВКП(б), первый секретарь Ленинградского обкома партии А. А. Жданов, член Военного Совета, секретарь Ленинградского обкома партии А. А. Кузнецов, член Военного Совета, председатель Леноблсовета Н. В. Соловьев, командующий Балтийским флотом адмирал В. Ф. Трибуц, член Военного Совета флота Н. К. Смирнов, представитель ГКО полковник М. С. Смирнов, уполномоченный Госплана по Ленинграду Л. М. Володарский, командующий Ладожской военной флотилией капитан I ранга В. С. Чирков (впоследствии вице-адмирал) оказывали необходимую помощь строителям Ладожской магистрали.

Уполномоченный Наркомстроя М. И. Иванов вспоминает, что перед вылетом из Москвы на Ладогу его принял нарком Военно-Морского Флота адмирал Н. Г. Кузнецов и начальник Главного морского штаба адмирал Л. М. Галлер. Эти известные флотоводцы высказали свое мнение по выбору трассы подводного

бензопровода. Впоследствии проведенные изыскания (промеры глубин, обследование дна и др.) подтвердили правильность их рекомендаций.

Коллективу высококвалифицированных сварщиков и монтажников, возглавляемому опытными строителями А. С. Фалькевичем и М. И. Недужко, предстояло уложить по дну Ладоги 21,5 км трубопровода. Еще 8,5 км должны были пройти по восточному и западному берегам озера. Горючее, поступавшее по железной дороге на восточный берег, перекачивалось в стационарные цистерны, откуда насосами направлялось в трубопровод. Пройдя по нему горючее попадало в резервуары западного берега, перекачивалось в железнодорожные цистерны и поступало в осажденный город.

Задание правительства было выполнено досрочно. Строительство начало 5 мая, а уже 16 июня 1942 г. ладожский трубопровод сдали в эксплуатацию. Его производительность составляла 350—400 т бензина в сутки. Войска Ленинградского фронта и Балтийский флот получили в 1942—43 гг. дополнительно 47,4 тыс. т горючего. Нечего и говорить о том, какое значение имел этот бензопровод и для блокадного Ленинграда. Кроме того, это

Ладога, 1942 г.  
У телефона — А. Фалькевич

1942 г. Слева направо:  
Г. Чхеидзе, А. Карапетян



был первый опыт отечественного трубопроводного строительства, когда требовалось преодолеть водную преграду. Опыт, который так пригодился в дальнейшем.

### ДАЛЕКО ОТ МОСКВЫ

На всем протяжении советско-германского фронта от Баренцева до Черного моря идут ожесточенные бои. Враг с яростью рвется на восток. Фронту, оборонной промышленности и народному хозяйству требуется все больше и больше горюче-смазочных материалов и других нефтепродуктов.

Нефть, добываемая на севере Сахалина, прежде чем начать свой долгий путь через всю страну, должна попасть в Комсомольск-на-Амуре. Принимается решение о строительстве первой нитки нефтепровода Оха—Софийск. Его длина 368 км, свыше 9 из них должны пройти по дну пролива Невельского.

Строительство начинается зимой 1941 г. Враг стоит под Москвой. Организации, имеющие опыт трубопроводного строительства, находятся за тысячи километров от стройки. Трасса нефтепровода проходит по таежной местности. Выходящие на поверхность скальные породы, каменистые грунты, промерзающие до дна сотни ручьев и речушек, неспокойный пролив Невельского, отсутствие специальной техники и квалифицированных рабочих кадров, напряженная обстановка в этом районе (вдоль дальневосточных границ милитаристская Япония разместила огромную Квантунскую группировку) — все это делало стройку очень трудной.

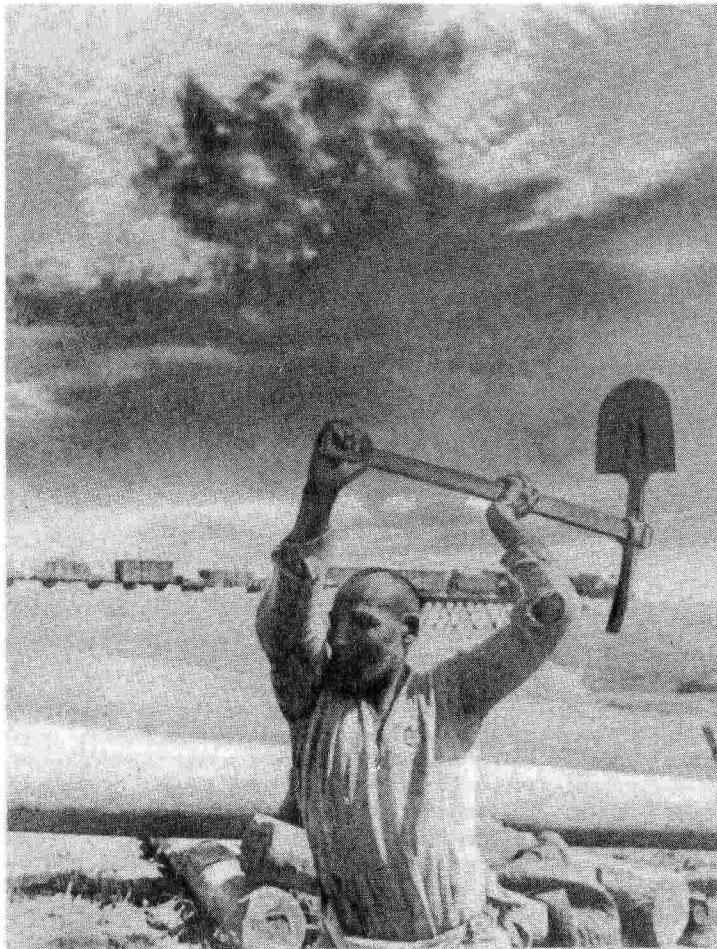
И все же в октябре 1942 г. Указ Президиума Верховного Совета СССР о награждении группы рабочих и инженерно-технических работников возвестил об успешном завершении строительства нефтепровода Оха—Софийск. Отметим, кстати, что этот заслуженный «ветеран» трудится и поныне.

Многие участники строительства стали прообразами героев известного романа В. Н. Ажаева «Далеко от Москвы». Так, например, главный инженер Г. Д. Чхеидзе (за эту стройку он награжден орденом Ленина) стал прообразом Беридзе, а начальник работ А. Г. Карапетян (будущий заместитель министра строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности) — в романе имеет фамилию Ковшов.

### НЕФТЕПРОВОД АСТРАХАНЬ—САРАТОВ

Зимой 1942 г. развернулись кровопролитные бои у стен Сталинграда. Нависла угроза потери водного пути для транспортировки бакинской нефти. Государственный Комитет Обороны принимает решение о строительстве нефтепровода Астрахань — Саратов.

Строительство осуществлялось в тяжелых условиях. Авиация противника угрожала стройке. Бомбежки подвергались не только промышленные объекты и населенные пункты, но и участки сооружаемого нефтепровода. В сложной прифронтовой обстановке требовалось за короткий срок (7—8 мес.) проложить нефтепровод протяженностью 655 км. Не хватало труб,



На строительстве  
нефтепровода  
Астрахань — Саратов

Секция нефтепровода  
опускается в траншею

арматуры, оборудования. Пришлось демонтировать нефтепровод Баку—Батуми и все «железо» перебросить на новую стройку. Земляные работы выполнялись в основном вручную. На значительном протяжении трассы грунты по характеру напоминали грунты Средней Азии, поэтому к рывью траншеи были привлечены колхозники среднеазиатских республик, мастера кетменя, обладающие большим опытом разработки каналов оросительных систем. Дополнительные трудности были обусловлены технологией обработки и укладки труб. Требовалось большое искусство для подготовки их торцов под сборку и сварку.

Основная масса стыков была выполнена ручной электродуговой сваркой. В последние месяцы строительства отдельные сварщики выполняли по 30—33 потолочных стыка в смену (средняя нор-

ма в довоенные годы не превышала 6—8 стыков в смену).

Общая протяженность водных преград по трассе нефтепровода Астрахань — Саратов составляла 11,2 км. Враг стоял еще недалеко от главной нашей водной артерии. По Волге непрерывным потоком шли грузы и боеприпасы для фронта. Подводный переход нефтепровода через Волгу требовалось проложить в предельно короткий срок, причем, не останавливая судоходства. Впервые в отечественной практике был применен способ протаскивания трубопровода по дну реки. За четыре часа трубопровод протянули с одного берега Волги на другой, а судоходство по реке не прекращалось ни на минуту. Эти работы возглавляли участники строительства перехода через пролив Невельского В. В. Барановский и Л. В. Вальковский.

Нефтепровод был построен в рекордно короткие сроки (апрель—ноябрь 1943 г.). В довоеное время на сооружение такого трубопровода потребовалось бы 2—3 года.

За образцовое выполнение задания ГКО по строительству нефтепровода Астрахань — Саратов орденами и медалями была награждена большая группа наиболее отличившихся рабочих, бригадиров и инженерно-технических работников. Ордена Ленина получили М. И. Иванов, В. И. Папировский, А. С. Фалькевич, Б. Л. Шейнкин, А. Н. Юрьев — всего 24 человека.

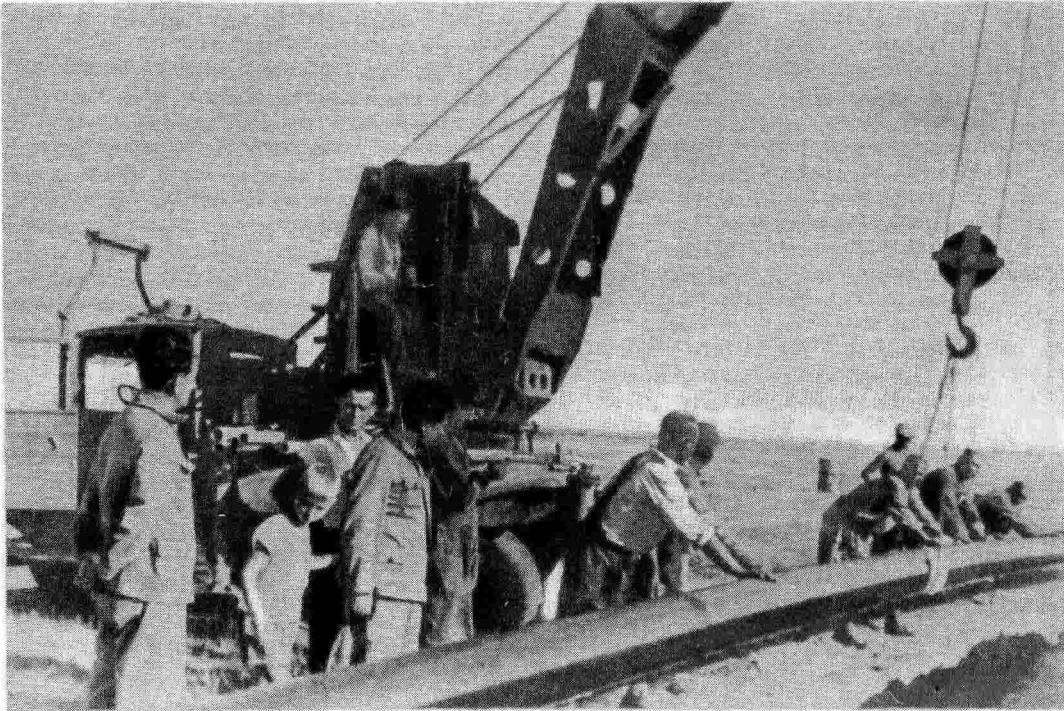
## ГАЗ ПРИХОДИТ В МОСКВУ

За годы войны газовая промышленность появилась в районах Севера (Коми АССР) и в Поволжье. Под Саратовом природный газ открыли в августе 1942 г. Недалеко от Елшанки (Елшанско-Курдюмское газовое месторождение) в ноябре 1942 г. в очень короткий срок (20 дней) был проложен 18-километровый газопровод Елшанка — Саратов. Вскоре все основные промышленные предприятия города были переведены на природный газ.

Впервые в стране началась добыча природного газа для промышленных целей. В этом же районе в 1945 г. ввели в действие газопровод Курдюм — Князевка протяженностью 30 км.

Первые магистральные газопроводы строились в трудных условиях: технические задачи были сложными, а опыт сооружения газопроводов — небольшим. Тогда-то и зазвучали имена первых энтузиастов газопроводного строительства — инженеров, ученых: Н. В. Черского, Ю. И. Боксермана, Р. С. Палта.

В 1942—1943 гг. сооружается 160-километровый магистральный газопровод Бугуруслан — Куйбышев. Для строительства этой магистрали демонтировали нефтепровод на Кавказе и через Каспий и Туркмению доставили трубы. Стальных труб не хватило. Тогда по предложению главного инженера Главнефтегаза наркомата нефтяной промышленности Ю. И. Боксермана и инженера И. В. Бородина решили применить асбестоцементные трубы, производство которых освоили специально для этой цели на Воскресенском заводе под Москвой. Впервые в мировой практике такие трубы были применены на магистральном трубопроводе.



Строительство газопровода возглавлял Н. В. Черский (в настоящее время — академик, председатель президиума Якутского филиала Сибирского отделения АН СССР, директор Института горного дела Севера).

В 1941—1942 гг. в Коми АССР было начато освоение и промышленная разработка газовых месторождений и строительство газопроводов. Неблагоприятные климатические, почвенные и гидрогеологические условия делали прокладку магистралей под землей очень дорогой. Поэтому здесь — опять-таки впервые в мире — были сооружены надземные газопроводы на качающихся опорах. Конструкция оказалась удачной и выдержала испытание временем — в послевоенные годы в республике построены сотни километров надземных трубопроводов.

Открытие богатых саратовских месторождений природного газа поставило на

повестку дня вопрос о сооружении мощного газопровода Саратов — Москва. Ю. И. Боксерман — один из зачинателей отечественной газовой промышленности — вспоминает, что поскольку о технической возможности строительства газопровода высказывались противоречивые мнения, то Госплан СССР образовал комиссию для проведения государственной экспертизы. В ее состав вошли такие видные инженеры и ученые, как академик С. Г. Струмилин, член-корреспондент Академии наук СССР А. Б. Чернышев, академик М. В. Келдыш и др.

В 1944 г. ГКО вынес решение о сооружении газопровода Саратов—Москва протяженностью 843 км. В период Великой Отечественной войны и в первые послевоенные годы этот газопровод занимал центральное место в плане развития промышленности природных газов. Газовая магистраль была в свое время од-

## ЗАДАЧИ

1. Почему при образовании в холодильнике «шубы» его энергопотребление возрастает?

2. Тепловой насос с электроприводом, используемый для отопления, работает в интервале температур от 0 до 20 °С. Каков должен быть внутренний КПД такого насоса, чтобы при его использовании тратилось столько же органического топлива, сколько при сжигании с целью получения того же теплового эффекта?

### ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В 12 НОМЕРЕ

1. Недостающая энергия теряется в процессе перезарядки конденсаторов в соединяющих их проводах и выключателях. В комплексе «проводов» входят также и обкладки конденсаторов.

Рассмотрим два предельных случая:

а) Если омическое сопротивление цепи неизначительно в сравнении с ее индуктивностью,

то эта индуктивность вместе с емкостью конденсаторов образует колебательный контур: перезарядка конденсаторов происходит в колебательном режиме, и значительная часть энергии потерь излучается в пространство в виде электромагнитного излучения.

б) Если омическое сопротивление цепи велико в сравнении с индуктивностью, то разряд становится апериодическим, а энергия теряется на джоуле тепло, которое также рассеивается в пространстве.

В общем случае имеют место оба вида потерь.

2. Предположим, что тело брошено под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью  $v$ . Высота наибольшего подъема в этом случае:

$$h = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g},$$

где  $g$  — ускорение свободного падения. Поскольку в верхней точке траектории вектор скорости тела направлен горизонтально, то ускорение свободного падения будет одновременно и центростремительным ускорением:

$$g = \frac{v^2 \cos^2 \alpha}{R}.$$

ной из крупнейших в мире. Ее сооружение потребовало решить ряд сложных научных и инженерных задач.

Общее руководство всеми работами было поручено специально созданному Управлению, которое возглавляли известные организаторы производства, опытные инженеры В. А. Пачкин, А. И. Платонов, М. С. Сватиков.

На этой стройке с большим энтузиазмом работали тысячи рабочих, инженеров и техников. Многие из них в послевоенные годы продолжали трудиться в отрасли трубопроводного строительства.

Газопровод сооружался в 1944—1946 гг., когда промышленность не могла обеспечить строительство достаточным количеством специальной техники. Поэтому значительную часть трудоемких работ выполняли вручную (рытье траншей, очистка и изоляция трубопровода и т. д.). На строительстве применяли

ручную электродуговую сварку и начали внедрять газопрессовую.

На шести компрессорных станциях газопровода впервые были смонтированы мощные газомоторные компрессоры, установки осушки газа, масляные пылеуловители, сложная автоматика и контрольно-измерительные приборы. Поэтому опыт монтажа и наладки этого оборудования имел исключительно важное значение для строительства всех последующих магистралей.

\* \* \*

В послевоенные годы ветераны трубопроводных строек трудной военной поры влились в многотысячную армию строителей, претворяющих в жизнь грандиозную программу сооружения магистральных газонефтепроводов.

По условию задачи радиус кривизны  $R$  в верхней точке траектории равен высоте максимального подъема  $h$ :

$$\frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v^2 \cos^2 \alpha}{g}.$$

В результате получаем:  $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{2}$ ,  $\alpha = 54^\circ 44' 8''$ .

Правильные ответы на обе задачи прислали И. П. Дмитриев из Орска и К. И. Мосейчев из Зеленограда. Теперь мы можем подвести окончательные итоги решения задач, опубликованных в нашем журнале за прошлый год. Наибольшее число правильно решенных задач на счету Д. А. Конева из Калуги, он и стал победителем и обладателем главного приза — годовой подписки журнала на 1986 год. На втором месте сразу три участника: В. В. Дидковский из г. Белая Церковь, И. П. Дмитриев из Орска и Г. И. Царегородцев из Петрозаводска. Каждый из победителей получает этот номер журнала с автографами членов редакции и почетные грамоты. Поздравляем Вас, дорогие товарищи, с успехом! Благодарим всех читателей, принявших участие в конкурсе решения задач, и надеемся на активное сотрудничество в дальнейшем. Ждем ваших писем.

О. В. НАЗАРОВА

### ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ВЕНЕ

Природоохранные мероприятия, осуществляемые в последние годы в столице Австрии, дают заметные положительные результаты. Так, по сравнению с 1980 г. выбросы диоксида серы из труб венских ТЭС сокращены почти вдвое — с 26 тыс. т до 13,8 тыс. т. К 1988 г. выбросы диоксида серы на ТЭС должны уменьшиться до 10 тыс. т, а к 1990 г. — до 4 тыс. т. Воздушно-гигиеническая обстановка в Вене улучшится также и в связи с ожидаемым переводом коммунального сектора на централизованное теплоснабжение, что существенно уменьшит выбросы диоксида серы.

«Umweltschutz»,  
1984, № 6

боты на другой. А это приводит к перерасходу электрической энергии.

Специалисты Могилевского технологического института совместно с Люберецким СКБ торгового машиностроения ВПО «Союзторгмаш» разработали конструкцию конфорки, в которой вместо массивного чугунного литого корпуса применен тонкий штампованный лист. Это позволит существенно уменьшить массу изделия, упростит и удешевит его изготовление.

# КОНФОРКА С ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКОЙ

Сколько тепла потребляет столовая? Конечно, немногого, особенно если сравнивать с промышленными предприятиями. Но в масштабах страны эта цифра выглядит очень внушительно. Общая установленная мощность электротеплового оборудования государственных предприятий общественного питания превысила 9,5 млн. кВт, что в 2 раза больше мощности Братской ГЭС. Отметим, что главный потребитель энергии — электро плиты.

А теперь поговорим о конфорках к ним. Только в системе ВПО «Союзторгмаш» Минлегпищемаша их ежегодно выпускается более 700 тыс. штук общей стоимостью около 14 млн. руб., причем на изготовление затрачивается более 10 тыс. тонн высококачественного чугуна.

Почему именно чугун стали применять при их производстве? Основное достоинство массивного корпуса в том, что он не коробится при высоких температурах. Но не зря говорят: недостатки — продолжение достоинств. Так вот, чугунные конфорки имеют ограниченный срок службы — до 5 тыс. часов, трудоемки в изготовлении (литейное производство и ручной труд), не ремонтируются и не выдерживают большого числа так называемых «термоударов», когда жидкость проливается на раскаленную рабочую поверхность. Но, пожалуй, самый главный недостаток заводских промышленных электроконфорок — большая инерционность.

Значит, нужно много времени на разогрев, на переход с одного режима ра-

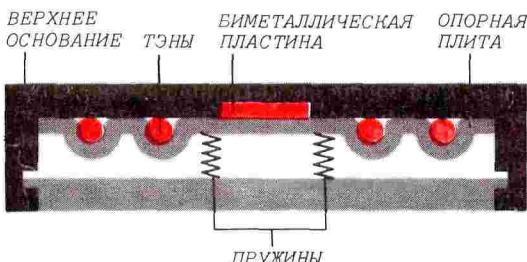


Схема электроконфорки с биметаллической пластиной

Но как удалось избежать коробления тонкого листа? Дело в том, что между нагревательными элементами (ТЭНами) и конфоркой установлена биметаллическая пластина. Когда плитка подключается к сети, ТЭНы прижаты к поверхности конфорки. По мере увеличения температуры пластина изгибается и, отводя ТЭНы вниз, создает воздушный зазор. При остывании пластина возвращается в исходное положение.

Как утверждают разработчики, применение малоинерционной электроконфорки даст возможность резко снизить расход металла, уменьшить потребление энергии.

Уже в конце этого года должна быть изготовлена опытная партия новых электроконфорок.

М. ЮРЦЕВ

# ЧТО МЫ ЗНАЕМ О ТЕРМОЯДЕРНОМ СИНТЕЗЕ

Кандидат технических наук Е. Д. НАУМЕНКО,  
доктор технических наук В. Н. СРЕТЕНСКИЙ

Академик Л. А. Арцимович, известный  
своими крылатыми фразами,  
сказал как-то: «Золотое яблоко успеха  
появляется часто на самой незаметной  
веточке могучего дерева науки».

Речь шла, в частности, о поисках  
оптимального пути решения проблемы  
управляемого термоядерного синтеза.  
С тех пор прошло почти четверть века  
(сказано это было в 1961 г.), фраза  
стала хрестоматийной, а проблема  
все еще не решена и полной  
ясности в том, какой путь  
приведет быстрее к цели, нет.

Одной из таких «веточек» может стать  
авторское свидетельство  
на изобретение № 895227, выданное  
в 1982 г. академику А. Л. Минцу  
с сотрудниками. Изобретению присвоено  
наименование «Термоядерный  
реактор Минца».

Чтобы «зажечь» термоядерное горючее — смесь дейтерия с тритием — требуется выполнить три операции: сжать, нагреть и удержать. Сжать — до определенной высокой плотности, нагреть — до определенной высокой температуры и удержать в сжатом и нагретом состоянии в течение определенного времени.

Существуют два метода удержания термоядерной плазмы: магнитный и инерциальный. Им соответствуют две ветви на символическом древе науки. В реакторах первой ветви сжимает и удерживает плазму давление, которое создается магнит-

ным полем. Реакторы первой ветви — дальнейшее ветвление «дерева» — классифицируются в соответствии с типом магнитной ловушки: токамаки, стеллараторы, открытые ловушки. В реакторах второй ветви давление создается слоем газообразного вещества, окружающим облако плазмы, который «взрывообразно» движется к центру облака. «Взрыв» может быть вызван лазерным облучением, электронной или ионной бомбардировкой, магнитокумулятивным (взрывомагнитным) обжимающим воздействием.

Термоядерные реакторы с инерциаль-

ным удержанием должны, естественно, работать в импульсном режиме. Иногда эти устройства называют «двигателями внутреннего горения XXI века». И хотя термин «двигатель» не вполне применим по отношению к источнику энергии, но формальное сходство есть. Оно заключается в том, что термоядерное топливо (горючая из дейтерий-тритиевого «льда», заключенная в оболочку из тяжелого вещества) «впрыскивается» в рабочую зону. В данной статье рассматривается одна из конструкций термоядерного реактора с инерциальным удержанием плазмы и электронной бомбардировкой. Достоинство электронного варианта заключается в том, что, во-первых, электронные источники имеют высокий к. п. д.; во-вторых, интенсивные релятивистские электронные потоки эффективно взаимодействуют с плазмой; в-третьих, методы электронной оптики (фокусировка, например) развиты достаточно хорошо.

Итак, таблетку топлива необходимо сжать, нагреть и удержать. К режиму нагрева предъявляются два требования: оболочку нужно нагреть раньше, чем заключенное в нее топливо; процесс нагрева и испарения оболочки должен носить ударный, взрывной характер. Последнее означает, что время нагрева и испарения оболочки должно быть настолько малым, чтобы расстояние, которое за это время пролетит молекула образовавшегося «облачка» газа, было мало по сравнению с толщиной оболочки.

Если выполнены оба условия, то процесс инициирования термоядерного микровзрыва протекает следующим образом. Мгновенно превратившаяся в газ внешняя часть оболочки «рванется» по радиусам от центра наружу. Внутреннюю же часть оболочки сила реактивной отдачи заставит двигаться к центру. Процесс взрывного испарения в вакуум (вакуум здесь необходим для свободного движения электронов) называется абляцией. Внутренние слои оболочки «схлопываются» и сжимают таблетку термоядерного топлива. Этот «взрыв внутрь» носит название имплозии.

Если нагрев начнется с глубинных слоев (нарушено первое условие) произойдет «взрыв наружу» и имплозия не состоится. Если оболочка будет испаряться медленно (нарушено второе условие) имплозия окажется слабой, термоядерная «спичка» не зажжется. При надлежащей имплозии сжатие будет постепенно замед-

ляться. Время сжатия, т. е. время удержания, определяется инерцией вещества оболочки. В результате продолжающейся электронной бомбардировки «горючее» нагреется до температуры, при которой может происходить реакция синтеза.

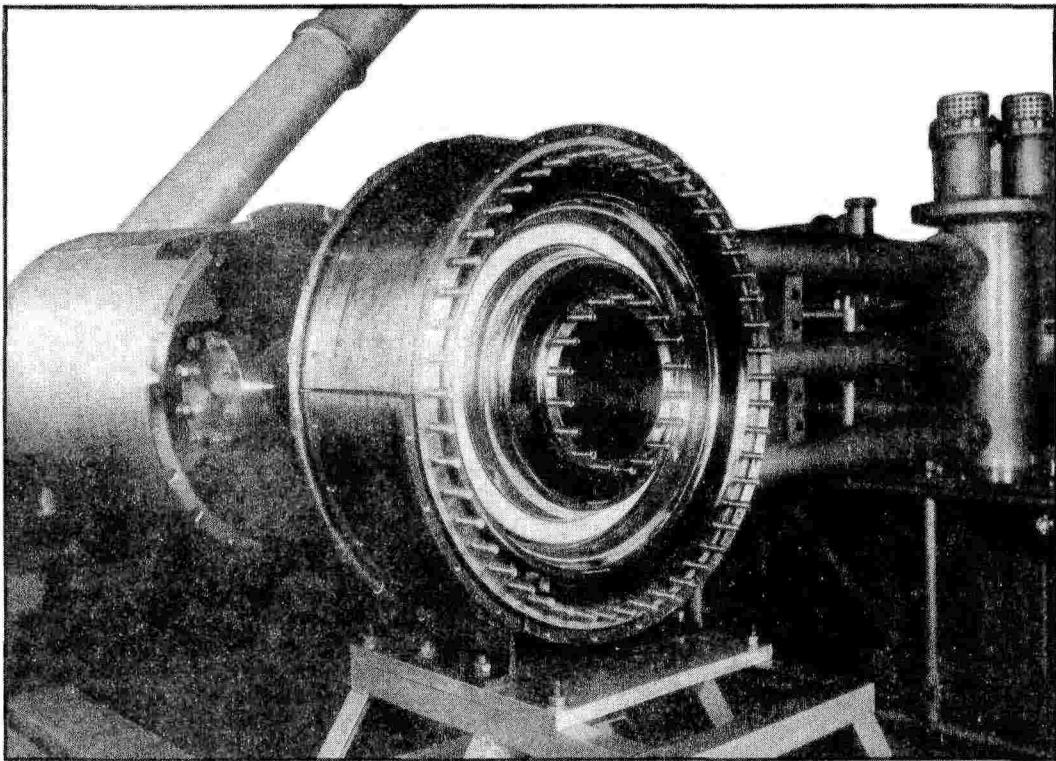
Простейший вариант конструкции, в которой реализуются эти идеи, представляет систему нескольких радиально сходящихся прямолинейных электронных потоков, синхронно бомбардирующих таблетку-мишень. Перед экспериментаторами сразу же возник ряд трудностей. При такой «геометрии» обстреливающих потоков электроны пересекают поверхность оболочки по нормали. Их проникающая способность в этом случае, естественно, максимальна. Это означает, что они будут пронизывать оболочку и нагревать глубинные слои мишени при неиспаренной оболочке. Как мы уже сказали, в таких условиях имплозия происходит не будет.

Поэтому энергия электронов не должна быть большой (не больше 1—2 МэВ). Если энергия будет выше, произойдет то же самое — преждевременный нагрев.

Ко всему прочему, режим имплозии будут нарушать излучения, вызванные потоком электронов, и электроны-предшественники. Поясним: при движении релятивистских электронов в плазме генерируются электромагнитные излучения — тормозное и СВЧ. Направлены они к центру мишени и производят дополнительный — нежелательный — нагрев. Электроны-предшественники — это электроны, летящие перед фронтом электронного потока. Их происхождение обусловлено шумами импульса питания. «Предшественники» вызывают медленную и, опять же, преждевременную аблацию оболочки.

Можно, конечно, уменьшить энергию электронов и, тем самым, устранить перечисленные «вредные» явления. Но это создает новые затруднения, которые связаны с необходимостью применять высокointенсивные электронные потоки, т. е. работать с большими электронными токами.

Проделаем несложный расчет, задавшись параметрами варианта, часто встречающегося в литературе: полная энергия электронной бомбардировки  $5 \cdot 10^6$  Дж, длительность  $5 \cdot 10^{-8}$  с, мощность бомбардировки  $10^{14}$  Вт (напомним, что 1 электронвольт равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж, а мощность бомбардировки равна произведению энергий одного электрона на число электронов, падающих на мишень за одну се-



кунду). Число электронов равно току в амперах, деленному на  $1,6 \cdot 10^{-19}$ . Следовательно, мощность бомбардировки равна произведению энергии одного электрона, выраженной в электронвольтах, на ток в амперах. Если задать для энергии электрона предельное значение 2 МэВ, то для достижения мощности  $10^{14}$  Вт потребуется суммарный электронный ток (всех потоков), равный 50 МА. Создать такой ток можно, но это сопряжено со многими трудностями. Кроме того, где-то ведь надо разместить элементы электронной оптики, отклоняющие электроны-предшественники.

В термоядерном реакторе Минца (сокращенно ТЕРМ) перечисленные выше недостатки устраняются. В нем таблетку термоядерного топлива должны «обстреливать» два направленных навстречу друг другу электронных потока, которые формируются двумя генераторами вращающихся электронных колец. Во время проleta от генераторов до мишени электронные кольца расплываются в осевом направлении и сливаются в сплошной трубчатый, вращающийся и одновременно перемещающийся поступательно поток.

На фотографии — фрагмент экспериментальной установки А. Л. Минца («пушечная» часть). Виден кольцевой катод (диаметр 400 мм) и катодные электроды

Идея создания вращающихся и движущихся поступательно релятивистских электронных колец была в свое время предложена академиком В. И. Векслером в качестве нового способа ускорения положительно заряженных частиц и ионов. В коллективных ускорителях такого рода формирование колец происходит путем «сворачивания» отрезков тонкого электронного потока, инжектируемых в магнитное поле, и последующего ускорения колец в осевом направлении. В 1968 г. А. Л. Минц предложил конструкцию генератора колец с аксиальной инжекцией. В нем «заготовками» колец служат отрезки трубчатого потока, кольца формируют «на ходу» и частота их следования может быть достаточно высокой, чем обеспечивается большой средний электронный ток. Несколько позднее аналогичное предложение было сделано в Мерилендском университете (США).

В ТЕРМе два аксиальных генератора колец располагаются соосно, на оси между ними размещается мишень. На нее попадают электроны, движущиеся по спиральным траекториям, причем диаметр спирали совпадает с диаметром оболочки мишени. Электроны пересекают поверхность оболочки уже не по нормали к ней, как в случае радиально сходящихся потоков, а по направлениям, близким к касательным. Поскольку магнитное поле «ведет» электроны по спиралям, электроны уходят в глубину таблетки не сразу, а врачаются в толще оболочки, теряя в ней значительную часть своей энергии и обуславливая тем самым оптимальный для имплозии нагрев. Излучения, генерируемые электронами, распространяются по касательным к спиралям, т. е. при движении электронов в поверхностных слоях оболочки они направлены в окружающее пространство и не нарушают режим имплозии. Теперь остается устранить электроны-предшественники и повысить контраст на фронте бомбардировки. Для этого по обе стороны мишени создаются зоны более сильного магнитного поля («магнитные горки»), которые служат магнитными зеркалами для электронов пониженной энергии, — последние не попадают на мишень.

Эти особенности ТЕРМа снимают ограничения на энергию электронов, а значит позволяют снизить величину электронного тока. Так, например, если выбрать величину энергии электрона 100 МэВ, то мощности  $10^{14}$  Вт будет соответствовать электронный ток уже в 1 МА (ниже мы покажем, что можно еще снизить величину тока на выходах генераторов колец).

В конструкции Минца предусмотрена возможность «напуска» в электронные кольца положительных ионов. Частичная компенсация пространственного заряда колец упрощает их формирование, а совокупность электронной и ионной бомбардировок мишени может обусловить синергический эффект, т. е. можно ожидать, что совместное воздействие на мишень одновременно двух различных факторов даст результат, превосходящий сумму результатов раздельных бомбардировок электронами и ионами. Синергический эффект может получиться также и от комбинации других способов воздействия на мишень — например, от совмещения электронной бомбардировки и лазерного облучения (лазер включается после испарения оболочки).

Процесс имплозии происходит за очень короткое время (порядка наносекунд). Ход этого процесса необходимо контролировать, а в будущем потребуется программное или даже автоматическое регулирование. Для контроля и измерений можно использовать излучения, генерируемые релятивистскими электронами в плазме. Поскольку эти излучения, как уже говорилось, направлены во внешнее пространство, возникает возможность установить приемники-датчики и наладить контрольно-измерительный комплекс.

Сpirалевидная форма траекторий электронов позволяет применить режим, который называют «суперклистронной компрессией потока релятивистских электронных колец». В мощных усилительных приборах типа клистронов применяется метод группирования электронов, основанный на том, что одни электроны на участке пролета догоняют другие. То же самое можно проделать и с электронными кольцами, если каждое кольцо «выпускает» с такой начальной скоростью, которая превосходит скорость предыдущего. Тогда на участке пролета от генератора колец до мишени «тыловые» кольца будут догонять «головные». Осевая длина отрезка электронного потока сокращается, следовательно, сокращается и длительность бомбардировки мишени. Поскольку суммарная энергия электронов задана, мощность бомбардировки тем самым возрастает и довольно существенно (коэффициент роста мощности может достигать значений порядка ста).

Вернемся к нашему примеру: энергия электронов 100 МэВ, электронный ток  $10^6$  А, мощность  $10^{14}$  Вт (значения тока и мощности даны для мишени). Применение суперклистронной компрессии позволяет выбрать следующий режим: аксиальные генераторы колец работают в течение  $5 \cdot 10^{-6}$  с (а не  $5 \cdot 10^{-8}$  с), «выпускают» электроны с энергией 100 МэВ, а всей совокупности электронов придают суммарную энергию  $5 \cdot 10^6$  Дж. Следовательно, мощность аксиальных генераторов — всего  $10^{12}$  Вт, а полный рабочий ток  $10^4$  А. Что дает суперклистронная компрессия? Длительность времени бомбардировки таблетки сокращается до  $5 \cdot 10^{-8}$  с, мощность бомбардировки таблетки повышается до  $10^{14}$  Вт, суммарный ток возрастает до  $10^6$  А. Короче говоря, относительно небольшая мощность и «разумное» значение тока — для генераторов колец, и «нужные» параметры —

для мишени. В итоге, существенно упрощается разработка и эксплуатация аксиальных генераторов колец (достаточно упомянуть, что ток эмиссии катода уменьшается в сто раз).

Надо сказать, правда, что использование режима суперклистронной компрессии требует внушительной длины пролетного участка — от генератора колец до мишени — порядка сотен метров. Устройство получается громоздким, но удаленность электронной пушки от зоны термоядерных микровзрывов может упростить защиту катода от продуктов этих взрывов.

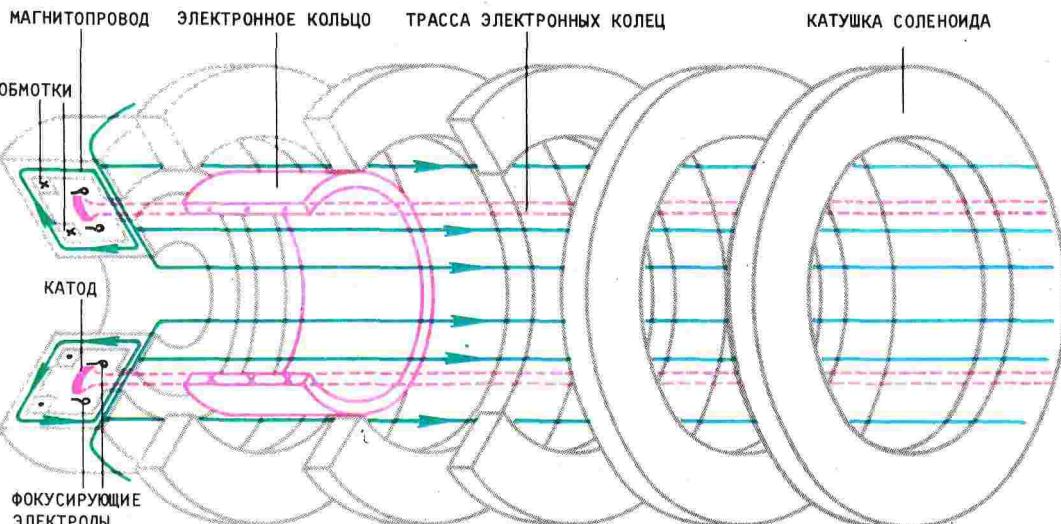
Это, конечно, не все «прогнозируемые» затруднения, которые проявятся в ходе проектирования и экспериментальных исследований первых опытных установок. Возникает проблема создания сильного импульсного магнитного поля (оно долж-

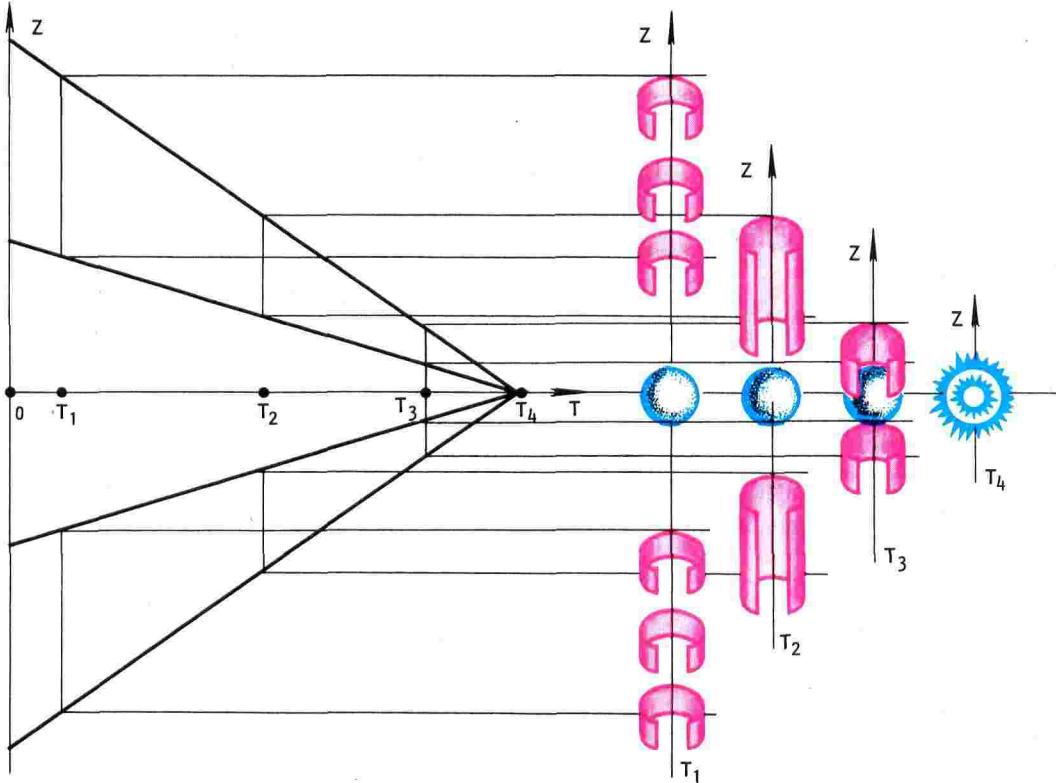
но быть постоянным лишь на время проleta отрезка электронных колец — единицы микросекунд). Речь идет о генерировании импульсного магнитного поля с индукцией порядка 100 Т. Такое поле можно создать с помощью импульсного соленоида. Затруднение относится к зоне мишени — там продукты термоядерных микровзрывов в радиусе нескольких метров разрушают элементы конструкции. Если взять соленоид большого диаметра, то при индукции 100 Т плотность энергии магнитного поля будет громадной (порядка  $4 \cdot 10^9$  Дж/м<sup>3</sup>). Это потребует накапливать большие количества энергии в источниках импульсного питания соленоида. Импульсные магнитные поля такой напряженности создаются при помощи магнитокумулятивных (взрывомагнитных) генераторов, но соединение подобного устройства с ТЕРМом потребует решить массу сложных конструкторских и технологических задач. Возможно, что при первых опытах секции соленоида будут уничтожаться.

Еще одна проблема — возникновение нежелательных автоколебаний в системе электронного потока и пролетного канала. Эта проблема сродни тем, которые возникают в других отраслях техники (например, вибрация турбин или флаттер в авиации). В данном случае возникающие автоколебания могут не только разрушить электронный поток, но и всю установку в результате «высаживания» электронов на стенах пролетного канала. Наиболее опасны колебания на циклотронной частоте вращения электронов в магнитном

#### Схематическое изображение конструкции аксиального генератора колец Минца.

Кольцевая электронная пушка размещается в магнитопроводе, создающем магнитный поток, который пронизывает кольцо катода. Соленоид создает встречное магнитное поле. В кольцевом зазоре магнитопровода, который служит анодом пушки, происходит перемена знака магнитного поля. В зоне перемены знака (в «каспе», как ее называют) перемещающиеся поступательно трубчатые электронные образования перестраиваются в кольца, которые начинают вращаться, двигаясь, по-прежнему, поступательно. Тем самым траектории электронов представляют собой спирали





Схема, поясняющая образование электронных кольцевых отрезков

поле, которая пропорциональна величине магнитной индукции. Для подавления этих колебаний А. Л. Минц предложил метод быстрой параметрической модуляции. Поясним сущность этого метода на механической модели.

При перемещении подъемного крана с грузом на новое место возникает проблема раскачивания груза. Если груз тяжелый, эти раскачивания трудно погасить. Крановщики применяют (сами того не подозревая) метод параметрической модуляции: одновременно с горизонтальным перемещением груза включается лебедка на его подъем или на спуск. Если изменение частоты вертикальных перемещений во времени происходит достаточно быстро, груз раскачиваться не будет.

Подобный метод можно применить и в ТЕРМе. Для этого, например, надо промодулировать постоянное во времени магнитное поле. При движении электронов по спирали циклотронная частота вращения электронов в таком поле окажется

также промодулированной во времени. Если характерное время изменения циклотронной частоты будет меньше характерного времени нарастания амплитуды нежелательных автоколебаний, эти колебания не возникнут.

\* \* \*

На сегодняшний день объем выполненных теоретических и экспериментальных исследований по ТЕРМу мал по сравнению с другими ветвями термоядерного древа. Уже сейчас видны серьезные препятствия, которые придется преодолеть в ходе разработки первых экспериментальных установок типа ТЕРМа. В этом смысле веточка ТЕРМа незаметна. Но нет оснований полагать, что на этой веточке не вырастет «золотое яблоко успеха».

# ЦЕНА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМФОРТА

Доктор географических наук  
С. П. ГОРШКОВ

**Условия жизни сейчас во многом определяются тремя «Э»: «энергетика — экономика — экология». Но всегда ли эти показатели находятся в прямой зависимости? События последних 10—15 лет свидетельствуют, что это не так.**

## СОВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ. КАКОЕ ОНО?

Современное мировое сообщество использует энергию в громадных масштабах, и размеры энергопотребления возрастают с колossalной скоростью. Если в 1900 г. люди использовали около  $0,78 \cdot 10^{13}$  кВт · ч первичных энергоресурсов, то в 1979 г. их потребление возросло в 10 раз.

Такого высокого энергетического потенциала человечество сумело достичь в основном благодаря использованию ископаемого топлива. Однако при высоком среднем уровне производства и потребления энергии в мире распределяется она крайне неравномерно.

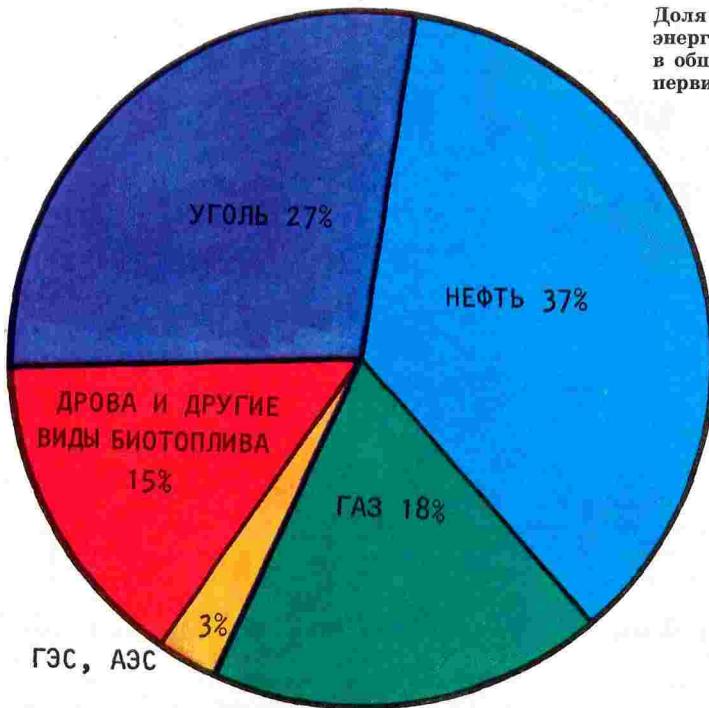
По приросту производства энергии на душу населения страны СЭВ сейчас вышли на первое место в мире, хотя по ее выработке на 1 человека (45 тыс. кВт · ч в год) еще немного отстают от развитых

капиталистических стран (51,4 тыс. кВт · ч в год).

Выработка и потребление энергии в ряде развитых капиталистических стран в настоящее время достигли едва ли не чрезмерного уровня. В богатых странах, в частности в США, где на одного человека приходится почти 83 тыс. кВт · ч в год, энергия зачастую тратится весьма расточительно. Например, по производству энергии на душу населения США и Швеция находятся примерно на одном уровне, а затраты ее на выработку единицы валовой продукции в США примерно вдвое выше, чем в Швеции. В США было проведено исследование, которое показало, что в этой стране можно было бы сберечь до 53 % расходуемой энергии в бытовом секторе, до 59 % — в коммерческом, до 65 % — в промышленном и до 58 % — в транспортном. Массовое использование личных автомобилей привело к тому, что в транспортном секторе США на них приходится более половины всех энергозатрат. Особенно велик расход энергии на многолитражном легковом автомобиле. Он равен 472 Вт · ч на 1 пассажир-километр. По данному показателю такой автомобиль примерно одинаков с пассажирским реактивным самолетом повышенной грузоподъемности. Расточительно расходуется энергия и в бытовом секторе, в сфере обслуживания, на рекламу.

С другой стороны, очень низок уровень

Доля различных видов  
энергетических ресурсов  
в общемировой выработке  
первой энергии



Эффективность работы  
различных видов  
пассажирского  
и грузового транспорта,  
оцениваемая  
по энергетическим  
затратам

#### Вт·ч на 1 пассажиро-километр

52	ДИЗЕЛЬНЫЙ ПОЕЗД
57	ДВУХЭТАЖНЫЙ АВТОБУС
65	ВЕЛОСИПЕД
72	ЭЛЕКТРОВОЗ
194	МАЛОЛИТРАЖНЫЙ АВТОМОБИЛЬ
202	МИКРОАВТОБУС
220	МОТОЦИКЛ
281	СРЕДНИЙ АВТОМОБИЛЬ
288	ПЕШАЯ ХОДЬБА
469	КРУПНЫЙ РЕАКТИВНЫЙ САМОЛЕТ
472	МНОГОЛИТРАЖНЫЙ АВТОМОБИЛЬ
1132	СВЕРХЗВУКОВОЙ ЛАЙНЕР

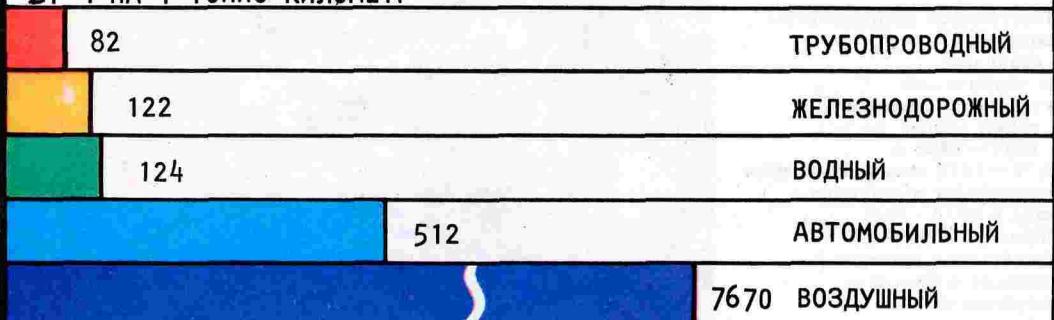
**ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ  
В КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ЦЕНТРАХ МИРА**

Район	Площадь км <sup>2</sup>	Среднее потребление энергии кВт · ч/м <sup>2</sup> в год	Средняя величина солнечной радиации, кВт · ч/м <sup>2</sup> в год
Земля Северный Рейн—Вестфалия (ФРГ)	34039	36,7	440,0
в том числе:			
Рурская индустриальная область	10296	89,9	440,0
Западный Берлин	234	187,7	502,0
Цинциннати (США)	200	228,7	872,6
Лос-Анджелес (США)	3500	185,1	949,8
Нью-Йорк, район Манхэттена (США)	59	5500,0	818,0
Фэрбенкс (Аляска, США)	37	162,4	158,0

на земную поверхность ( $146 \text{ Вт} \cdot \text{ч}/\text{см}^2 \times \text{год}$ ). Однако плотность создаваемого человеком потока энергии резко колеблется от места к месту.

Широко известен факт выработки больших количеств энергии на единицу площади в пределах отдельных городских районов или даже целых городов и агломераций. В таких местах как, например, район Манхэттена в Нью-Йорке или г. Фэрбенкс на Аляске количество потребляемой энергии сравнялось или даже

**Вт·ч на 1 тонно-километр**



превысило среднюю величину прихода солнечной радиации. В крупных городах развитых стран количество потребляемой энергии стало сопоставимо с притоком солнечного тепла.

Из таблицы понятно, что урбанизированные территории действительно представляют собой «горячие точки» на поверхности Земли. Однако высокой энергетической нагрузкой характеризуются не только они, но и места добычи полезных ископаемых, а также территории, занятые коммуникациями и связанными с ними объектами. В целом на землях занятых городами, горными разработками и линейными сооружениями человечество расходует примерно 90 % осваиваемой им энергии. И только около 10 % от полного энергопотребления расходуется на получение продуктов биосферы (пищевая индустрия, обработка пашни, трелевка и переработка леса, добыча рыбы), т. е. в основном распространяется на сельскохозяйственные и лесохозяйственные земли.

В мировом земельном фонде (134 млрд. га) используемые продуктивные земли составляют почти 2/3 общей площади, тогда как размеры интенсивно эксплуатируе-

мых территорий (земли, занятой городами, горными разработками и линейными объектами) в сумме едва ли превышают ее сотую часть. Таким образом, соотношение плотностей потоков энергии на продуктивных и интенсивно эксплуатируемых непродуктивных землях составляет примерно 1:500.

Колоссальная разница в плотности энергопотребления в пределах непродуктивных земель связана с тем, что основное количество вырабатываемой энергии человечество расходует на поддержание и расширение жилищной промышленной и транспортной инфраструктуры. В то же время на получение продукции биосферы, т. е. в основном на создание трофического базиса современной цивилизации, тратится намного меньше.

### ПЛАТА ЗА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМФОРТ

Разница в плотности энергопотребления на землях двух указанных категорий была бы не так значима, если бы потребление горючих полезных ископаемых и

Поступление из атмосферы соединений серы с осадками на территорию зарубежной Европы и запад СССР в 1954—1959 и 1972—1976 годах. Изолинии показывают выпадение серы в  $\text{мг}/\text{л} \cdot \text{год}$ . Видно увеличение кислотности осадков особенно в центре зарубежной части континента



некоторые процессы промышленного производства не приводили к серьезному загрязнению природной среды.

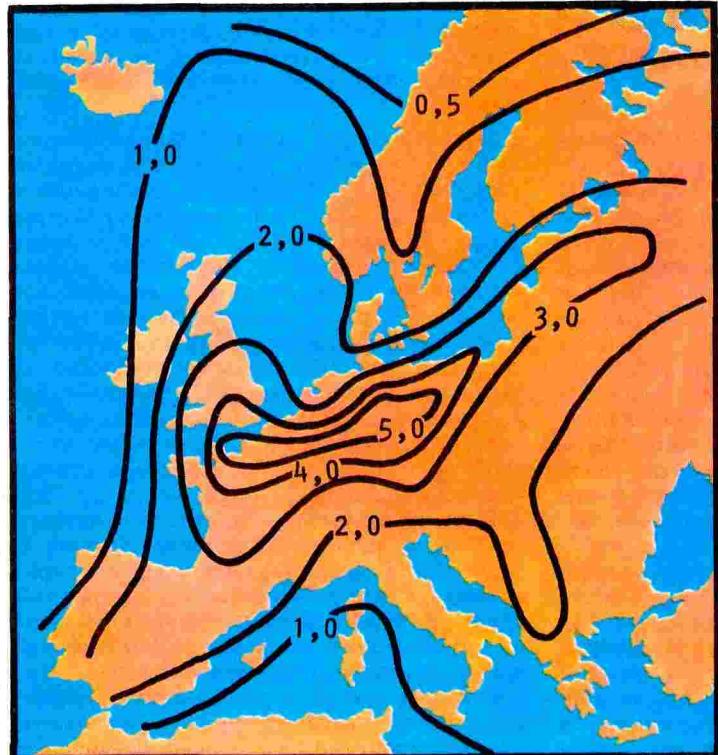
Несмотря на ощущимый прогресс технологии борьбы с загрязнением, в странах с мощной энергетикой и промышленностью большие количества окислов серы и азота, угарного газа, хлора, многие тяжелые металлы — поступают в атмосферу, а из нее в различные компоненты ландшафта. Так, например, только выбросы серы в атмосферу, обусловленные сжиганием топлива и выплавкой металлов, составляют 113 млн. т в год.

Последствия загрязнения стали особенно тревожными в регионах, где жилищно-промышленно-транспортная инфраструктура распространилась на чрезмерно большие площади. Это особенно заметно в Западной Европе и на востоке Северной Америки. Так, в начале 70-х годов города и коммуникации во Франции занимали 4 %, в Швеции — более 10 %, в ФРГ — 11 %, в Великобритании — 12 %, в Дании — 18 %, в Бельгии — 23 % земель. Велики площади интенсивного несельскохозяйственного использования на северо-востоке США. В сумме

они занимают примерно 1/7 земель этого региона. Значительно число городов, заводов и коммуникаций в районах Великих озер и на юго-востоке Канады.

В зарубежной Европе и на востоке Северной Америки, где плотность выработки и потребления энергии, а соответственно и выбросов загрязняющих веществ, самая высокая в мире, в атмосфере сформировались два гигантских зонта загрязнения. Этому в большой мере способствовало строительство высоких труб (до 300 м и выше), что привело к рассеиванию загрязняющих веществ над очень большими территориями. Зонты загрязнения стали причиной устойчивого воздействия кислотных осадков ( $\text{pH} < 5,6$ ) на ландшафты востока Северной Америки, почти всей зарубежной Европы и западных окраин СССР. Действие этих осадков усиливается выпадением из атмосферы токсичных микрэлементов.

Согласно данным Европейской Экономической Комиссии ООН, больше всего на единицу площади поступает серы на территории Чехословакии и ГДР (соответственно, 12,0 и 8,4 т/км<sup>2</sup> в год). Значительны поступления антропогенной серы



в Бельгии (6,0), Венгрии (5,8), ФРГ (5,5), Польше (5,0), Югославии (5,0). Нидерландах (4,7) и Австрии (4,7). Несколько меньше серы получают земли и леса Италии (4,4), Великобритании (4,0), Румынии (4,0), Швейцарии (3,8) и Болгарии (3,6). Еще меньше в Дании (2,6), Франции (2,6), Греции (2,2), Испании (1,3), Швеции (1,2), Финляндии (1,0) и Норвегии (0,9) т/км<sup>2</sup> в год). Конечно распространение серы в различных районах каждой страны значительно отличается от среднего уровня. Так, например, в Польше, в районе Верхней Силезии ежегодно выпадает до 25 т/км<sup>2</sup>, а в скандинавских странах кислые осадки более агрессивны в их южных частях.

Следует учитывать, что чувствительность ландшафтов к кислотным дождям возрастает с продвижением к северу. Поэтому страны Скандинавии первыми ощутили негативный эффект кислотных осадков. На юге этого региона уже в 70-х годах отчетливо снизилась продуктивность лесов, особенно хвойных, ухудшились геохимические свойства почвы, произошло закисление водоемов. Одним из следствий стало уменьшение численности или полное вымирание ценных популяций рыб, в первую очередь таких, как форель.

На сегодняшний день огромный ущерб от кислотных осадков очевиден и в Средней Европе, где он стал проявляться, в первую очередь, в форме уничтожения хвойных лесов. Так специальный учет, проведенный в ФРГ в 1983 г., показал, что на 34,4 % лесных площадей страны (2,55 млн. га) древесная растительность в различной степени повреждена. Обладающие большой чувствительностью к загрязнению еловые леса имеют явные признаки заболеваний на площади 1,2 млн. га, а сосняки — на площади 0,6 млн. га. Однако сильнее всего пострадали в ФРГ пихтовые насаждения, 3/4 которых оказались больными. Выявлено, что, наряду с различными негативными изменениями в надземной части деревьев, у них оказываются пораженными и корни.

Региональное загрязнение воздуха в зарубежной Европе поставило под угрозу целостность лесных экосистем горных территорий, в частности в Альпах, откуда берут начало главнейшие реки данной части континента. Это означает, что болезнь лесов вскоре отрицательно скажется и на режиме многих крупных рек, а сле-

довательно, и на обеспеченности водными ресурсами ряда европейских государств.

Эта ситуация чем-то напоминает события прошлого, точно оцененные Ф. Энгельсом. В одном из разделов «Диалектики природы» он писал: «Когда альпийские итальянцы вырубали на южном склоне гор хвойные леса, так заботливо охраняемые на северном, они не предвидели, что этим подрезают корни высокогорного скотоводства в своей области; еще меньше они предвидели, что этим они на большую часть года оставляют без воды свои горные источники, с тем, чтобы в период дождей эти источники могли изливать на равнину тем более бешеные потоки». В отличие от явлений, описанных Ф. Энгельсом, существующая угроза целостности водоохраных лесов зарубежной Европы понятна всем, хотя то, что она возникнет, до недавнего времени оставалось неясным. Но и понимание этого мало облегчает положение из-за больших и пока во многом непреодолимых трудностей в деле контроля над загрязнением воздуха и кислотными выпадениями в условиях аномального развития промышленности и городов.

Кислотные дожди становятся подлинным бичом и для сельскохозяйственных угодий. Установлено, что в ряде мест они приводят к существенному снижению урожайности зерновых и сахарной свеклы.

В городах от кислотных осадков быстрее выходят из строя многие инженерные сооружения, разрушаются находящиеся на открытом воздухе памятники культуры и архитектуры. Так за 2240 лет индустриального времени фризы на храме Парфенона в Акрополе в г. Афинах изменились гораздо меньше, чем за последующие 136 лет с 1802 по 1938 г. Большой ущерб кислотные осадки наносят железнодорожным путям, металлическим мостовым переходам, оказывают неблагоприятное воздействие на качество питьевой воды и начинают создавать угрозу здоровью людей.

Итак, региональное развитие кислотных осадков в западной половине Европы и на востоке Северной Америки ведет к серьезному ухудшению состояния природной среды (лесов, сельскохозяйственных угодий, почвенного покрова, водных ресурсов и экосистем) в этих регионах. Наносят они ущерб и рукотворным объектам. Из-за высокого уровня плотности энергопотребления в зарубежной Европе и

на востоке Северной Америки потенциал самоочищения их воздушных бассейнов оказался уже исчерпанным, а уровень технико-экономического развития еще не позволяет прекратить чрезмерную эмиссию загрязняющих веществ.

Биосфера, в которой живет и трудится человек, обладает способностью к саморегулированию и восстановлению. Однако

преобладающая роль горючих ископаемых в структуре мирового энергопотребления сохранится и в первые 20—30 лет XXI века. Таким образом, усиление борьбы с загрязнением воздуха, по-видимому, будет главным делом в решении проблемы кислотных осадков. Можно предположить, что немалую роль может сыграть также экономия энергии.

# ДНЕЙ ВОЕННЫХ АНЕКДОТЫ

(Из архивов журнала  
«Крокодил»)

## К ГОДОВЩИНЕ

Разговаривают два фрица:

— Сегодня годовщина Сталинградского разгрома.

— Неужели уже год прошел? Мне кажется, что это было вчера.

— А мне кажется, что это было не только вчера, а будет и завтра.

1944 г. № 3

\* \* \*

## УСЛОВНЫЙ РЕФЛЕКС

— Представь, Минна, мой Руди приехал в командировку, зашел на кухню и упал в обморок.

— Отчего же?

— Он увидел котел.

1944 г. № 29

\* \* \*

## ВОЛОСЫ ДЫБОМ

— Беднягу Фрица арестовали в парикмахерской за пораженческие настроения.

— Неужели?

— Да, да. Заметили, что у него волосы стоят дыбом.

1944 г. № 29

\* \* \*

## КОРОТКО И ЯСНО

— Господинunter-офицер, если меня убьют на Восточном фронте...

— А при чем тут «если»? Солдат должен изъясняться кратко, без лишних слов.

1944 г. № 30—31

\* \* \*

## СУДЕБНАЯ ХРОНИКА

В Берлине приговорен к смерти и казнен имперский портной за то, что на вопрос фюрера, какой материал на костюм ему больше всего подходит, ответил:

— Для вас, мой фюрер, сейчас лучше всего в клетку.

1945 г. № 12

\* \* \*

## ХОРОШИЙ УРОК

Учитель: — Ганс Штолльц, проспрятайте мне глагол «бежать».

Ганс: — Я бегу, ты бежишь, он бежит, мы бежим, вы бежите...

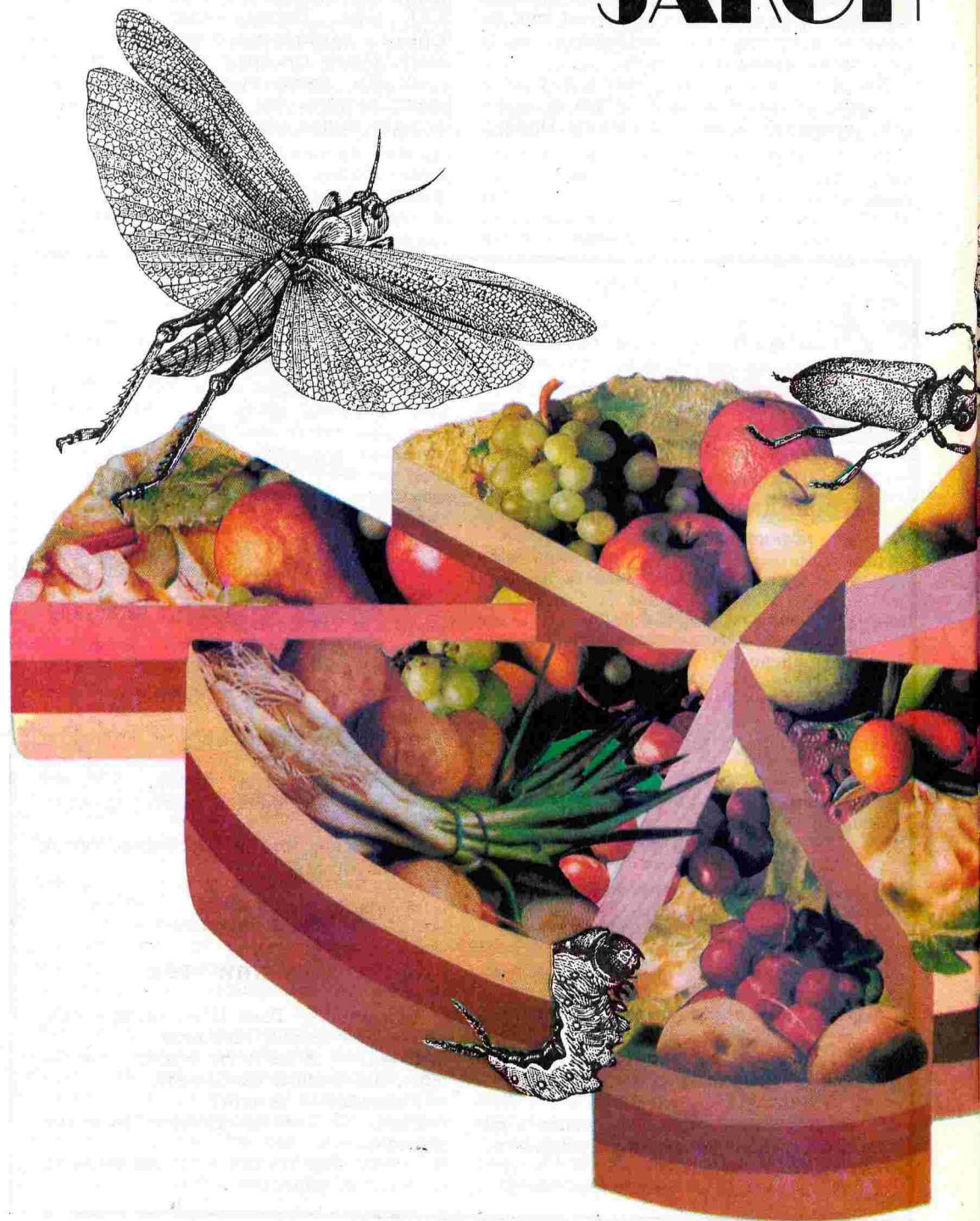
Учитель: — А они?

Ганс: — Они наступают, господин учитель.

1945 г. № 12

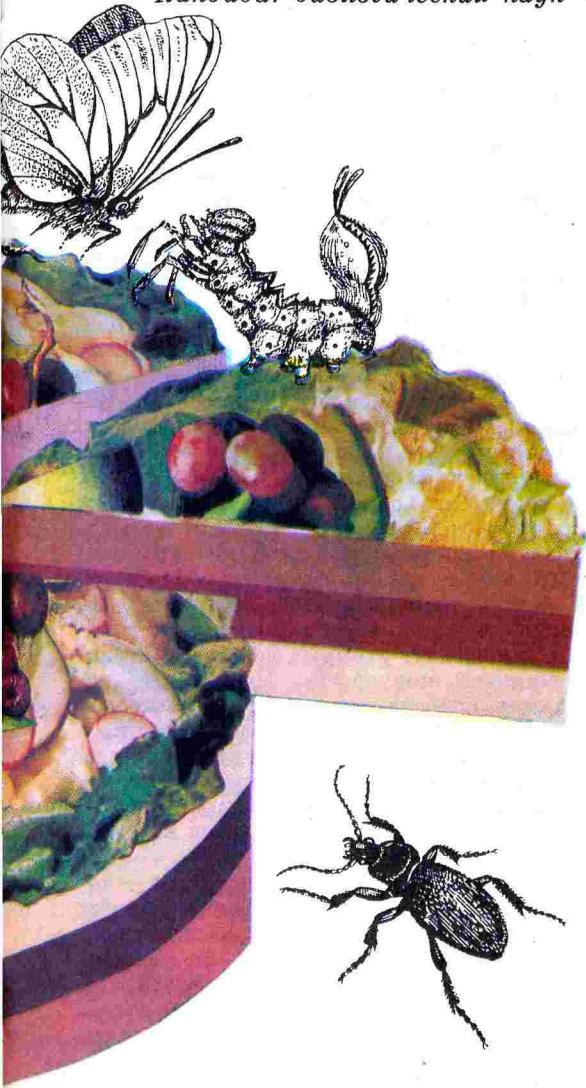
В ПОРЯДКЕ ОБСУЖДЕНИЯ

# ЗАКОН



# ГОСТЕПРИИМСТВА ИЛИ КАК ДЕЛАТЬ ПИРОГ

Кандидат биологических наук В. В. СТРАХОВ



Существуют ли в биологии, кроме закона естественного отбора, другие законы, сродни фундаментальным законам физики, химии, математики? Да, существуют. Например, закон гостеприимства.

## ПРИГЛАШЕНИЕ К СТОЛУ...

Мало кто представляет себе сколько сотрапезников у человечества. Хотя это вопрос диалектический: кто чей сотрапезник? Но стол для гостей накрывает человек, он же готовит кушанья. И началось это давно — примерно 20 тысяч лет назад. Именно в те времена стало складываться самое нужное в человеческом хозяйстве производство — производство продуктов питания.

С переходом от охоты и собирательства к скотоводству и земледелию началось переустройство Природы человеком или, поскольку латынь еще в моде — антропогенная трансформация биоты. Человек все более предпримчиво вмешивался в естественные взаимоотношения живых организмов между собой, в общее устройство Природы, и масштабы этого вмешательства все возрастили. Наиболее значимым результатом разумной деятельности человека стало, безусловно, создание регулируемого потока физической пищи: растениеводство и животноводство.

Пока человек занимался собирательством и охотой, он питался со стола Природы наравне с другими сотрапезниками.

Первое же поле пшеницы, ячменя или другого растения, специально посеянного или посаженного человеком, нарушило это равенство. Человек накрыл стол, поставил кушанья — и гости пришли, приползли, слетелись, сбежались, прискакали. Некоторых занесло ветром. Бактерии, вирусы, нематоды, насекомые, клещи, другие беспозвоночные и позвоночные, — все они почувствовали себя привольно на поле тех видов растений, которыми привыкли питаться, но которые так трудно отыскать среди прочих в дикой природе. А многие изменили себе и стали есть ранее малопривлекательный для них корм — единственно потому, что его стало много, появлялся он регулярно и почти всегда в одном и том же месте. Так возникла проблема вредителей и болезней растений.

А сорняки? Почва, взрыхленная палкой или стальным лемехом, освобожденная от своих прежних растительных обитателей да к тому же сдобренная золой выжженного леса, навозом или минеральными удобрениями, — весьма лакомый «кусок» пространства для семян всех растений, а не только тех, которые человек избрал для посева.

И вот итог — около половины выращиваемой человечеством растительной пищи потребляется в настоящее время нашими извечными соратниками, для которых, хотим мы этого или нет, ежегодно накрывается обширный стол с кушаньями на любой вкус. А далее действует закон гостеприимства: каждый ест что хочет и сколько хочет.

### КТО С МЕЧОМ ПРИДЕТ...

Список гостей за нашим столом велик. Лучшие места занимают самые многочисленные, хотя и низкорослые гости: насекомые и клещи. Эта компания беспозвоночных еще не оценена по достоинству. А на их долю приходится более 90 % числа видов и столько же биомассы среди животных на нашей Земле. Каждый год открывают еще около 2000 новых видов насекомых и клещей, всего же их число перевалило уже за миллион. Конечно, не все едят с нашего стола. Некоторые съедают едоков, поэтому мы считаем их полезными для себя. Но согласитесь, трудно примириться с тем, что половину предназначенной вам пищи съедаете не вы. В конце концов, это просто не экономично. С этим надо бороться. И человек

борется. История этой борьбы прослеживается по документальным источникам вплоть до библейских времен. Она еще ждет своего историографа. При беглом ее обозрении можно отметить два основных периода. Первый — открытая война, второй — война тайная, с использованием наемников и секретного оружия. Естественный для человека способ избавиться от обзывающего его нахлебника, например, шестиногого, — это насыпать ему яду в тарелку — и готово дело.

История ядов, или пестицидов — одна из самых драматичных в сельском хозяйстве. Победа казалась так близка, что в конце сороковых — начале пятидесятых годов нашего столетия нобелевского лауреата Пауля Мюллера называли — ни много, ни мало — благодетелем человечества. И было за что! Описанное П. Мюллером действие знаменитого ДДТ на насекомых и массовое применение ДДТ в сельском хозяйстве буквально сметало целые толпы гостей с нашего стола. Следствия этого мы все хорошо знаем: ДДТ запрещен. Но суть не в том, что ДДТ и другие ксенобиотики опасны. Коварен сам путь. Ведь кто с мечом придет... Дело в том, что к любому яду развивается иммунитет, мало того — он наследуется, и количество павших гостей с каждым годом уменьшается. Желая достигнуть успеха на проторенном пути, мы увеличиваем концентрации и частоту обработок. В результате почва, вода, растительность загрязняются различными ксенобиотиками, многие из которых обладают феноменальной живучестью. Но путь так заманчив, победа, кажется, так близка. И создаются новые, специализированные, быстроразлагающиеся яды для сорняков, вредителей... И половина урожая теряется ежегодно. Стол накрыт, двери настежь, и мы питаляемся с того же стола, на который усердно сыплем яды.

В поисках радикального средства человека обратился к Природе. «Большие рыбы едят маленьких рыб», одни виды животных питаются другими видами, вездесущие микроорганизмы могут съесть все, идет «жестокая война всех против всех». Аристотель, Реомюр, Линней, Дарвин, Спенсер, Мечников и другие ученые искали и нашли, казалось бы, универсальный путь. Не надо сыпать яды. Это вредно для нашего здоровья. Надо, чтобы наших соратников съедали те, кто ими питается. Пусть враги наших гостей станут нашими друзьями, — вот сущность биологии.

ческого метода борьбы (опять, увы, борьбы) с вредителями, болезнями, сорняками. В ход пошли вирусы, бактерии, грибы, простейшие, риккетсии, нематоды, а также получаемые на основе микроорганизмов токсические вещества, токсины. Многие паразитические и хищные насекомые объявлены нашими помощниками и, пожалуй, их не меньше, чем наших гостей.

А достижения селекции растений? Вот, казалось бы, прямой путь к успеху: давай кушанья, несъедобные для соратников, ищи и скрещивай сорта, чтобы были и высокоурожайные, не боялись жары и мороза, засухи и излишней влаги, вредителей и болезней. Но почему-то в поле рано или поздно они теряют свои прекрасные качества.

В чем же дело? Возможно ли в принципе избавиться от наших соратников? Что может сказать об этом современная экология?

## ПРИРОДА ИЩЕТ ГАРМОНИИ...

Что было до того, как человек превратил все удобные земли и земли похожие в пашни, луга, искусственные леса, где преобладают однообразные по своему видовому составу сообщества растений?

Можно уверенно сказать, что до земледельческих затей человека популяции многих видов растений, используемых сегодня в нашем рационе, находились в динамическом равновесии с остальным населением биогеоценозов. В основе этого представления лежит некая гармония между рождаемостью и смертностью особей, скоростью их эмиграции и иммиграции в данной местности, так сказать, выселение размножившихся из мест обитания и заселение этих же мест соседями. Эта гармония определяется непрерывным, никогда не прекращающимся естественным отбором особей в непрестанно и во многом случайно меняющейся среде обитания. В каждый момент времени в каждой точке пространства обитает особь или группа особей, чьи экологические свойства позволяют им лучше сохранять эту гармонию, чем другим индивидуумам с немного отличными свойствами. Поэтому в одной и той же точке пространства в один и тот же момент времени никогда не обитают особи с одинаковыми экологическими свойствами.

Разнородность или, на языке экологов, склонных к латинизации терминов, — гетерогенность среды в пространственно-временных, химических и прочих координатах, определяет многообразие условий обитания, породившее обилие жизненных форм организмов, а глобальные изменения этих координат служат основной предпосылкой эволюционного процесса. Устройство живой материи таково, что не только среда обитания воздействует на экологические свойства населяющих ее организмов, но и сами организмы, и, в первую очередь, средообразующие растения-эдификаторы изменяют среду обитания в результате своей жизнедеятельности. Рано или поздно они делают ее неприемлемой для себя и своих потомков, но не для видов с другими экологическими свойствами, которые и заменяют их с течением времени в данной точке пространства. Вот сущность адаптивного процесса, именуемого экологами сукцессией. Экологические свойства особей каждого биологического вида являются в целом следствием как эволюции, так и непрекращающейся сукцессии. Эти свойства можно представить как совокупность реакций особей данного вида на состояние среды обитания. Что это значит?

Прежде всего то, что изменение экологических свойств организма всегда следует за изменением состояния среды его обитания. Экологические свойства организма перестанут быть для нас безымянными, если мы будем последовательно анализировать отдельные требования среды обитания данного организма, соответствие которым позволяет ему благополучно жить и размножаться. Каждый организм обладает программой жизни, основу которой составляет сравнительно жестко закрепленная в информационных макромолекулах (ДНК) генетическая информация. Она используется организмом при формировании экологических свойств. Эти свойства позволяют организму удачно или неудачно реагировать на конкретные изменения состояния среды его обитания. Все реакции организма на среду обитания так или иначе сказываются на величине оставляемого им потомства, его жизнеспособности, защищенности от неблагоприятных изменений среды в целом или, как говорят экологи, — от давления среды на организм.

Для чего понадобилась нам такая обобщенная картина взаимоотношений орга-

низма и среды его обитания? Для того, чтобы лучше представлять роль человека в этих отношениях.

## ЧТО ПОСЕЕШЬ...

До тех пор, пока человек был таким же потребителем растений, как и другие растительноядные сотрапезники за столом Природы, экологические свойства растений формировались независимо от его разумных действий. Растения существовали независимо от человека. Но вот человек занялся земледелием. Естественно, он старался посеять такие семена или посадить такие клубни, которые давали большой урожай. Интуитивная, а затем осмысленная селекция растений на урожайность смешала все гармонические «игры» Природы в отношении тех видов растений, которые человек стал брать в культуру. Повышение урожайности и по сию пору является главным направлением развития сельского хозяйства. Давайте посмотрим, к чему это привело.

За счет чего шло повышение урожайности? В целом понятно — за счет изменения совокупности экологических свойств в результате направленного отбора наиболее продуктивных растений. Поскольку ни одно свойство растения, в том числе его продуктивность, не может существовать само по себе, так как эволюционно все свойства увязаны в рамках целостного организма растения, то повышение урожайности сопровождалось утратой других, в отсутствие человека не менее важных для растения, а для человека, как всегда казалось, бесполезных или даже вредных свойств. Так, практически все растения, дающие зерно для человека, потеряли способность естественного распространения. Причина этому — многовековой отбор малоосыпающихся сортов. Многие свойства, утраченные растениями, не так заметны. Например, сопротивляемость растениям вредителям и патогенам редко обладает четко выраженным морфологическим или анатомическим признаком. По мере увеличения урожайности от поколения к поколению земледельцев такие полезные в отсутствие человека свойства растений, как способность конкурировать за влагу, свет, минеральное питание и противостоять давлению многочисленных сотрапезников, утрачивались. Эффект усугублялся тем, что человеку выгоднее создавать монокультуры. Сейчас просто страшно представить, что

станет с урожаем винограда, яблок, хлопчатника, зерновых и т. д., откажись мы от предпосевных и всех последующих многократных обработок пестицидами, гербицидами, арборицидами, инсектицидами, акарицидами, фунгицидами, атрактантами, репеллентами, дефолиантами — несть им числа.

Различные «потребители» растений всегда рассматривались как заведомо вредное для человека явление, имеющее в общем случае характер нашествия или стихийного бедствия. Эпифитотии растений и массовые размножения насекомых и клещей, уничтожающих порой полностью урожай на обширных площадях, считаются явлением катастрофическим и, главное, — случайным — сродни наводнению или землетрясению. Поэтому и отношение к ним соответствующее. В качестве эффективных мер защиты урожая принимается только один способ — уничтожение непрошеных гостей. Но всех уничтожить невозможно, скажем больше — не нужно, и может быть, экологически вредно для человека.

Земледельцам давно знакомо истощение почв, потеря плодородия. Это одна из основных проблем земледелия. Но мы понимаем, что при длительном выращивании одной культуры на одном месте это явление закономерно и естественно. Человек научился компенсировать его, используя севообороты, оставляя поля под паром, внося удобрения. Ежегодно на поля вносятся миллионы тонн биогенов, взамен изъятых нами с урожаем. Тем самым человек следует Природе, принимает и старателен выполнять ее условия. А что мы даем взамен миллионов уничтоженных сотрапезников? Оставляем «vakантные» экологические ниши для появления новых, еще более прожорливых и жизнестойких?

Можно по-разному ставить вопросы, но существа дела от этого не изменится: не пора ли перейти от «военных действий» к «мирным переговорам»? Может быть целесообразнее завести постоянных, в меру алчных, но легко управляемых сотрапезников, чтобы они заняли место за столом, тогда другим неповадно будет?

## ВМЕСТО БОЧКИ ЯДА

Нет сомнения, и мы должны это осознать, что закон гостеприимства будет выполняться и впредь. Другое дело, сколько мы отдадим и как мы будем делить

пирог с сотрапезниками. Отчасти наш закон заложен в методологию современной защиты растений. Повсеместно вводится порог экономического ущерба, т. е. допускается существование популяций потребителей за нашим столом до тех пор, пока стоимость съеденного ими не превысит стоимости затрат на их изгнание. Учреждение для каждого вида таких правил поведения за столом, при выполнении которых мы будем их терпеть, является вынужденной мерой, навязанной нам Природой. Современная экологическая теория позволяет оценить максимальные потери урожая от сотрапезников при использовании в отношениях с ними отношений антагонизма. Эта цифра весьма внушительна, она составляет около трети урожая. Возможно, что для многих культур мы достигли этого предела. Следовательно, не за горами то время, когда в угоду нашим сотрапезникам мы должны будем изменять свою кухню — видовой состав растений в культуре, если эти отношения не изменятся. Не исключено, что наступит

время, и мы будем планировать специальные посевы для сотрапезников. Кто знает, не окажется ли выгоднее посадить их за отдельный стол. Одно, несомненно, ясно. Если мы хотим получать устойчиво большие урожаи культурных растений, то мы должны осуществлять за них все те функции экологических свойств, которых они лишились благодаря нашим стараниям. По-видимому, будущее за такими мерами воздействия на наших сотрапезников, которые заставят их постоянно приспособливаться к условиям среды, чтобы ни одно приобретение в результате естественного отбора, при нашем деятельном участии, не шло им на пользу, чтобы они не успевали первыми садиться за стол и раньше нас приступить к трапезе. Конечно, и на этом пути сыщутся хитрецы. Но могущество человеческого разума беспрепятственно, и мы сумеем поделить пирог не без выгоды для себя.

## ИНФОРМАЦИЯ

### ПЕРВАЯ АЭС В ТУРЦИИ

Канадская фирма «Atomic Energy of Canada Ltd.» заключила с правительством Турции контракт на строительство первой в стране АЭС стоимостью 2 млрд. долл.

Фирма предложила проект АЭС с реактором на тяжелой воде, мощностью 665 МВт, с использованием урана, производимого в Турции, в отличие от проекта западногерманской фирмы «KWW», в соответствии с ко-

торым АЭС должна работать на обогащенном уране, который Турция пришлось бы импортировать. Правда, канадский проект обойдется дороже. Место строительства станции — район г. Аккую, расположенный в юго-восточной части страны на побережье Средиземного моря.

«Les Echos»,  
07.01.1985

### «КОТЕЛЬНЫЕ» РИМСКОЙ ЭПОХИ

В местечке Трень (Бельгия) более десяти лет ведутся раскопки на галло-римской вилле площадью 1800 м<sup>2</sup>, состоящей из двух параллельных корпусов.

Интерес вызывает то, что

на вилле обнаружено два гипокауста — своеобразные системы центрального отопления, расположенные под полом. Первый гипокауст обогревал ванные помещения, а второй — небольшую жилую комнату площадью всего 16 м<sup>2</sup>. Ученые пока неизвестно, была ли эта комната единственной, отапливаемой на вилле. Особое внимание археологов привлек второй гипокауст, поскольку он очень хорошо сохранился.

«Les Soir»,  
5—6.01.1985

## ИНФОРМАЦИЯ

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

академик

**В. А. КИРИЛЛИН****РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**Ответственный секретарь  
**Е. И. БАЛАНОВ**Летчик-космонавт СССР  
кандидат психологических наук  
**Г. Т. БЕРЕГОВОЙ**Член-корреспондент АН СССР  
**Л. М. БИБЕРМАН**Академик  
**Е. П. ВЕЛИХОВ**Кандидат экономических наук  
**Д. Б. ВОЛЬФБЕРГ**Кандидат экономических наук  
**А. Г. ГАДЖИЕВ**Редактор отдела  
**Ю. А. ДВОРЯДКИН**Академик  
**К. С. ДЕМИРЧЯН**Заместитель главного редактора  
**А. Б. ДИХТАРЬ**Член-корреспондент АН СССР  
**И. Я. ЕМЕЛЬЯНОВ**Академик  
**В. А. ЛЕГАСОВ**Доктор физико-математических наук  
**Л. В. ЛЕСКОВ**

Кандидат филологических наук

**Е. С. ЛИХТЕНШТЕЙН**

Академик

**А. А. ЛОГУНОВ**Первый заместитель министра  
энергетики и электрификации СССР  
**А. Н. МАКУХИН**Заместитель главного редактора  
кандидат физико-математических наук  
**С. П. МАЛЫШЕНКО**

Академик

**Л. А. МЕЛЕНТЬЕВ**Член-корреспондент АН СССР  
**А. А. САРКИСОВ**Доктор экономических наук  
**Ю. В. СИНЯК**

Академик

**М. А. СТЫРИКОВИЧ**Член-корреспондент АН СССР  
**Л. Н. СУМАРОКОВ**Доктор технических наук  
**В. В. СЫЧЕВ**Редактор отдела  
кандидат военных наук  
**В. П. ЧЕРВОНОБАБ**

Академик

**А. Е. ШЕИНДЛИН**Доктор технических наук  
**Э. Э. ШПИЛЬРАЙН**Редактор отдела  
**Р. Л. ЩЕРБАКОВ**

В оформлении обложки использованы фотографии из альбома «Парад Победы», выпущенного издательством «Планета».

Главный художник  
**С. Б. ШЕХОВ**  
Художественный редактор  
**М. А. СЕПЕТЧЯН**

Заведующая редакцией  
**Т. А. ШИЛЬДКРЕТ**

Номер готовили редакторы:  
И. Г. Вирко  
Ю. А. Дворядкин  
Л. Ю. Камочкина  
Ю. А. Медведев  
С. Н. Пшироков  
Е. М. Самсонова  
В. П. Червонобаб

Над номером работали художники:

**В. Арсентьев,****В. Иванов,****В. Кривда,****А. Шлосберг**

В номере использованы фотографии

**А. Бобакова,****М. Полякова**

Корректоры:

**Т. С. Жиздринова,****В. Г. Овсянникова**

Адрес редакции:

111250, Москва Е-250

Красноказарменная ул., 17а,  
тел.: 362-07-82; 273-57-88

Ордена Трудового  
Красного Знамени  
издательство «Наука»,  
Москва

Сдано в набор 08.04.85

Подписано к печати 06.05.85

**T—03441**Формат 70×100<sup>1/16</sup>

Офсетная печать.

Усл. печ. л. 5,2.

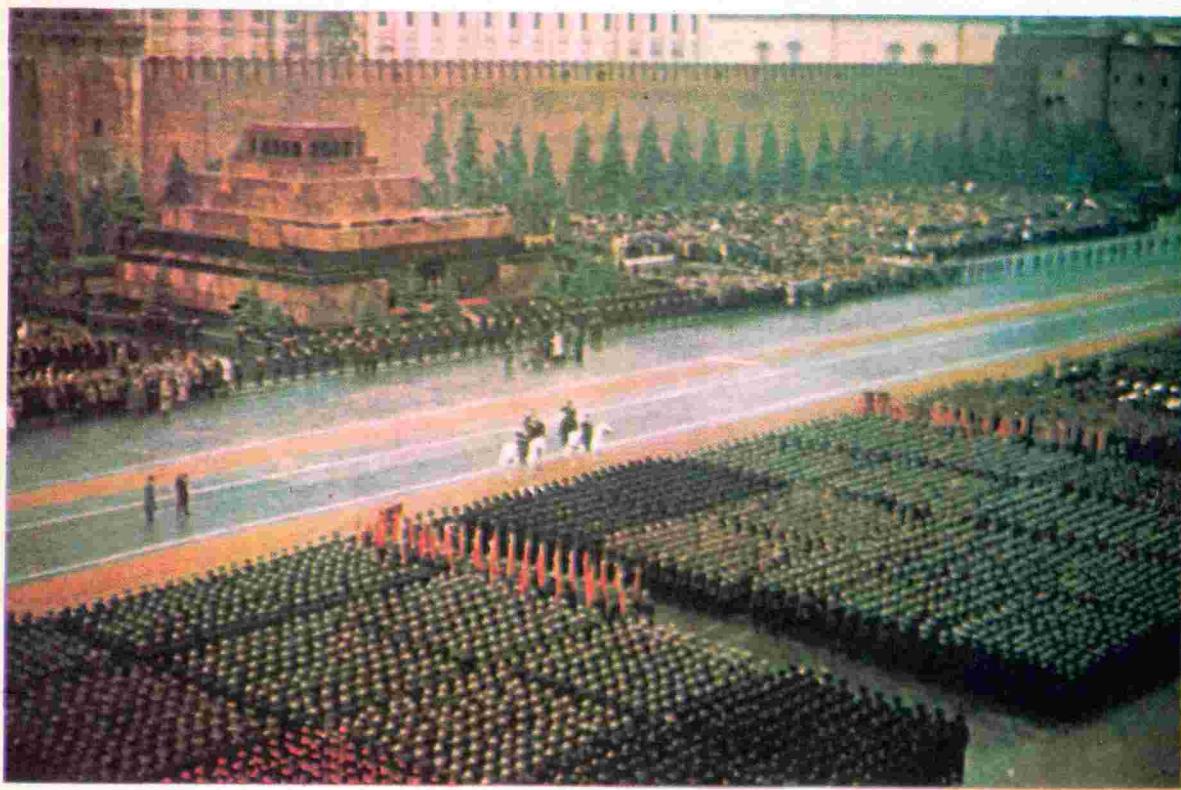
Усл. кр.-отт. 349,4 тыс.

Уч.-изд. л. 7,1.

Бум. л. 2.

Тираж 20 678 экз. Зак. 896.

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



Цена 45 коп.

Индекс 71095

Я

