

Hacia el año dos mil:

Los "esclavos"



Foto de la Tierra hecha desde la estación «Sonda-7», el 8 de agosto de 1969.

invisibles”

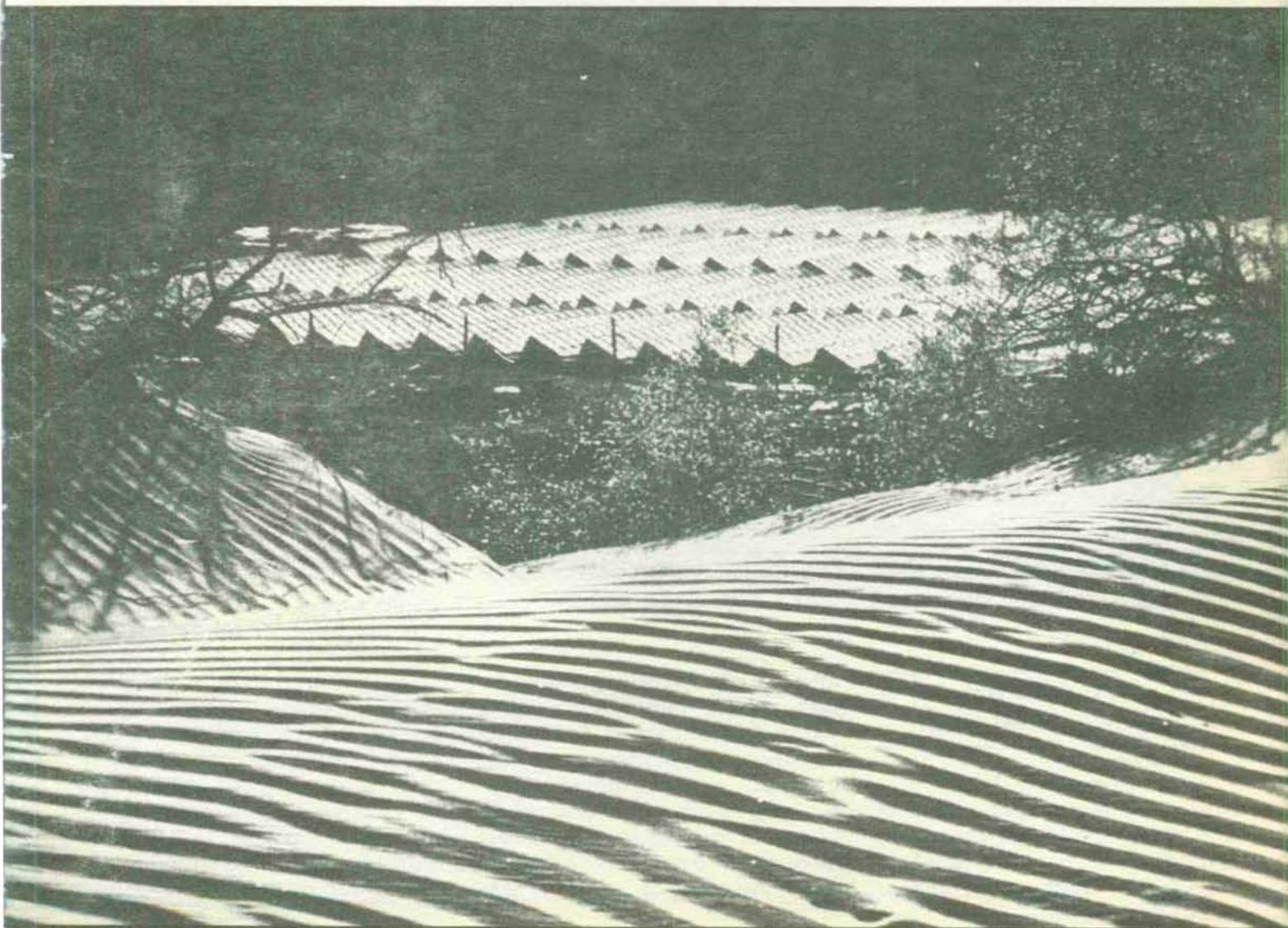
Aleksandr Gorbovskii
(Historiador)

Miembro de la Academia de Ciencias de la URSS

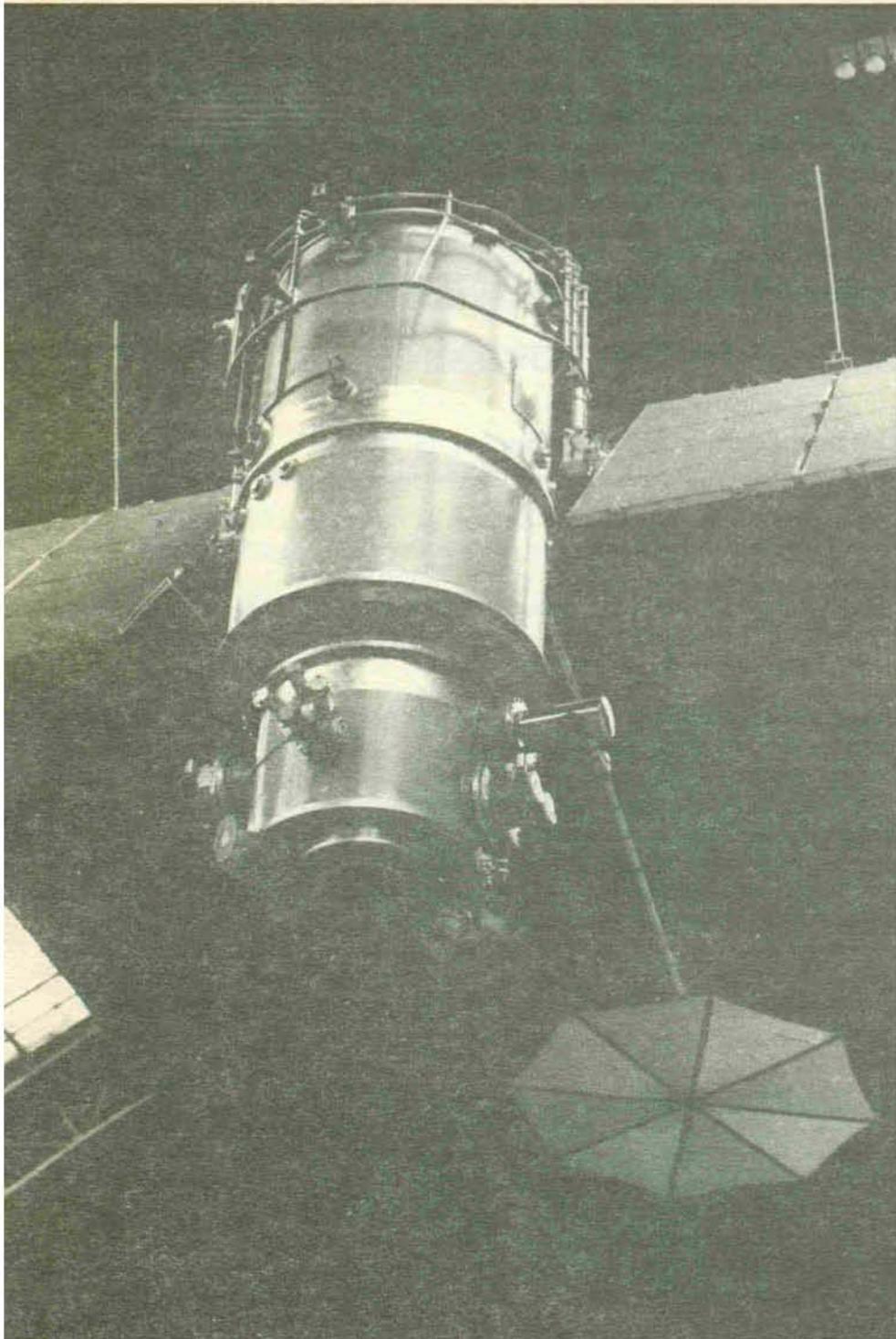
EL mundo material del futuro deriva de la interrelación de múltiples componentes. La ciencia y la economía, la economía y la producción, la producción y el

consumo; todo está relacionado entre sí de un modo tan estrecho que a veces resulta difícil determinar en qué grado y forma los elementos se influyen entre sí. La sociedad no

es como un collar, en que cada cuenta se liga linealmente a la anterior; las cuentas de la vida social se sitúan de forma mucho más compleja...



Instituto de Física Técnica de la Academia de Ciencias de la URSS, de Turkmenia. Instalación experimental de destilación industrial.



Uno de los «esputniks» automáticos de meteorología de tipo «Meteor».

El factor del consumo material

En el camino de la historia, junto a la señal que marca el año 2000, se levanta una montaña de toda una serie de objetos y cosas diversas. Representa el alto nivel de consumo que se alcanzará para entonces. Esta montaña crece de año en

año y cada futurólogo que escribe sobre ella intenta agregarle algo nuevo en la medida de sus posibilidades. Pero este nivel de consumo que se imagina para el año 2000 parece un enano al lado de las alturas del Himalaya que se conjeturan para un futuro mucho más lejano.

En los países económicamente desarrollados al final de

la vida de un hombre se producen 32 veces más mercancías que cuando nació. Si en una sola generación el nivel de consumo aumenta en 32 veces ¿qué ocurrirá en el transcurso de dos o tres generaciones? Para algunos futurólogos el porvenir se presenta como un mundo de consumo en constante crecimiento, sin fronteras; dejan de lado el desarrollo intelectual, espiritual y moral del hombre. Los pronósticos que dan carácter absoluto al crecimiento infinito de los objetos se orientan hacia un crecimiento artificial del nivel de consumo, de unas necesidades muy por encima de las reales y prácticas.

Una teoría opuesta sería la que propugna la reducción artificial del consumo material. Esta tendencia se observa en algunos países en vías de desarrollo y subdesarrollados. Dado que existe una ruptura entre la aspiración a elevar el nivel de vida y las posibilidades reales se pretende absolutizar el bajo nivel de consumo y convertirlo en una norma moral. Por otra parte esta actitud representa una especie de protesta contra el culto al consumo propio de la sociedad capitalista.

Frente a estos dos enfoques diametralmente opuestos por fuerza surge la pregunta: ¿Es posible una tercera opción? ¿Es posible un nivel «óptimo» de consumo material? Por supuesto el concepto de óptimo no es idéntico al de máximo, y para definirlo hay que basarse en las tareas, fines y preferencias del futuro y no de nuestro presente.

El consumo es hijo del progreso económico. Hoy este niño se ha convertido en un adulto que engendra sus propias consecuencias, incluyendo las económicas; sobre ellas y su proyección en el futuro también piensan, lógicamente, los científicos de los países socialistas. Por ejemplo, en opinión del académico soviético T. Jachaturov el futuro económico

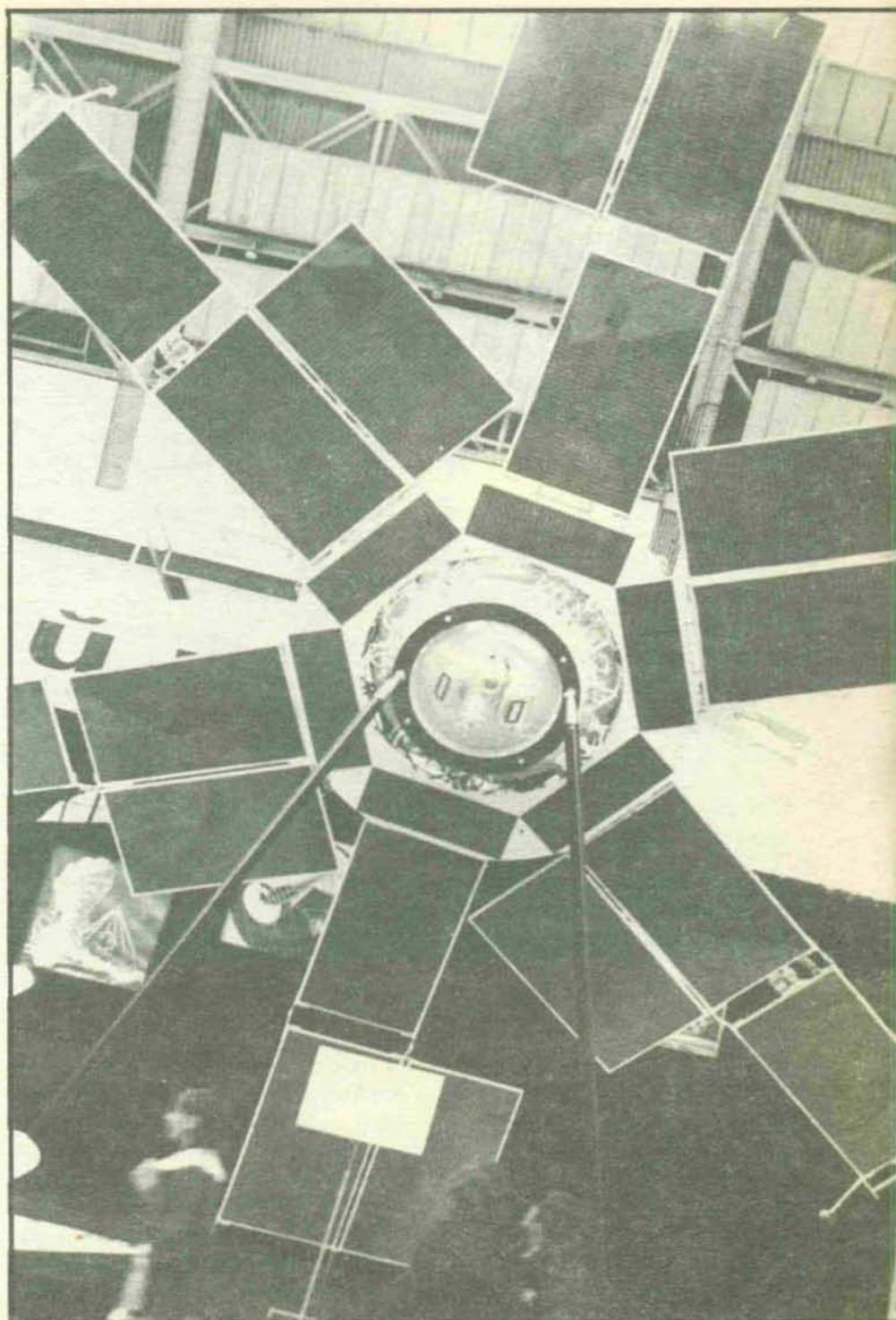
de los países socialistas debe fundamentarse en dos orientaciones confluyentes. El punto de partida de la primera serían las posibilidades de producción (el nivel de desarrollo de la técnica, los recursos naturales y energéticos, etc.). El punto de partida de la segunda serían las necesidades. Así pues, según este enfoque se otorga el 50 por ciento del peso a las necesidades materiales y el otro 50 por ciento a las posibilidades de satisfacerlas. Sin embargo, según otras opiniones este porcentaje para las necesidades sería excesivo. Si se presenta la producción de bienes materiales como un modelo en forma de sistema complejo de índices interrelacionados entre sí, para pronosticar su evolución habrá que desmembrarlo en subsistemas lógicos, y su estudio será interdisciplinario; la palabra no la tienen sólo los economistas y matemáticos, sino también psicólogos, sociólogos, filósofos, etc. En consecuencia, según esta concepción, las necesidades materiales tienen un peso mucho más pequeño, son tan sólo un eslabón más de los múltiples componentes del cuadro completo de la sociedad futura.

Los recursos minerales

Los pronósticos hacen suponer que en los próximos decenios se multiplicarán las necesidades de materias primas y en concreto de metales; se habla de una próxima «hambre» de estos recursos.

Se han hecho cálculos sobre las reservas subterráneas existentes de minerales y se han apuntado los plazos en que se agotarán: el cobre dentro de 300 años, el hierro 250, plomo, estaño y zinc en los próximos decenios.

¿Cómo se ha afrontado hasta ahora la creciente necesidad de metales? ¿Cómo se afrontará en el futuro?



Pantalla solar, fuente de alimentación de la nave.

Casi cada gramo de metal extraído sirve al hombre sucesivamente a lo largo de los siglos. Según algunos indicios hace más de tres mil años el hombre conocía ya la reutilización de metales. En las costas de Turquía unos arqueólogos hallaron un barco hundido cargado de armas rotas y vajillas de bronce machacadas procedentes de Chipre; se supone

que era chatarra. Desde tiempos remotos los objetos envejecen, se rompen y vuelven a refundirse para adquirir una nueva vida. De todo el cobre extraído por la humanidad sólo el 14 por ciento ha salido del proceso de reciclaje, el resto está con nosotros en objetos que nos rodean. En las monedas de cobre de hoy, en los picaportes, en el cable, hay



Una de las tres trampas magnéticas del sistema Ogra 4. Su misión es mantener el plasma en el centro de la cámara.

partículas del metal extraído por los esclavos del faraón Ramsés. Lo mismo ocurre con las aleaciones; el 75 por ciento del acero se refunde y se refunde y se refunde constantemente.

Pero ni el reciclaje ni la creciente extracción de metales en todo el mundo pueden resolver el problema. Para el futuro sólo hay dos salidas: la sustitución de metales o las extracciones submarinas. La primera ya se lleva a cabo actualmente; en las industrias de los países desarrollados el 12 por ciento de las piezas metálicas han sido sustituidas por las plásticas.

La extracción de metales del fondo del mar es la alternativa del mañana. El fondo del océano Pacífico está sembrado de enormes esferas minerales de manganeso. Los científicos

consideran que estas esferas se formaron por microorganismos que absorbían los metales. Aunque no se sabe a ciencia cierta cuál es su origen se conoce perfectamente su composición: 45 por ciento de manganeso, 1 por ciento de cobalto, 1,4 por ciento de níquel, 1,8 de cobre. Las reservas minerales del océano Pacífico pueden satisfacer las crecientes necesidades del hombre, por ejemplo, de cobre para 6.000 años, de aluminio 20.000 años, de cobalto 200.000 años. Varios países comenzarán a extraer concentraciones de manganeso en los próximos años, algunos han empezado ya. A doscientos kilómetros de las costas de Florida comenzó la extracción del mineral de manganeso; en las aguas de Alaska se extrae bario; en el Golfo de México fun-

cionan dos minas de azufre, etc. En la URSS ya está ultimado un proyecto de extracción de titanio del fondo del mar Báltico; otro proyecto semejante está dedicado a la extracción de estaño del fondo del mar Laptevij (en el océano Glacial Ártico); las arenas minerales del fondo del mar Negro se utilizarán en las empresas metalúrgicas de Georgia.

Pero todas estas instalaciones, en funcionamiento o en proyecto, se dedican tan sólo a sacar a la superficie el mineral. El futuro no les pertenece a ellas, sino a las grandes plantas de enriquecimiento y minas funcionando en el mismo fondo marino. Hasta hace poco en el agua podían trabajar sólo los motores eléctricos. Actualmente existe un motor diesel, que tiene su propio «circuito cerrado de respiración», capaz de trabajar bajo el agua. Semejantes motores serán instalados en minas y plantas de enriquecimiento subacuáticas del futuro. Se espera que la primera instalación de este tipo, a 3.000-5.000 metros de profundidad, estará montada para el año 2.000.

La energía: posibilidades y avances

Las ciudades y el mundo en que vivimos jamás habrían podido ser creadas sólo con el esfuerzo muscular del hombre. Utilizando la fuerza animal y más tarde los mecanismos el hombre multiplicó enormemente sus posibilidades físicas, engendrando una especie de «esclavos invisibles» que trabajan para él.

Un kilovatio/hora de energía eléctrica equivale al trabajo de un hombre durante ocho horas. La potencia de la central hidroeléctrica Kuibyshev, en el río Volga, es igual a la potencia física de 16 millones de personas, y si la central trabajase a pleno rendimiento durante

24 horas equivaldría a la potencia de 48 millones de hombres.

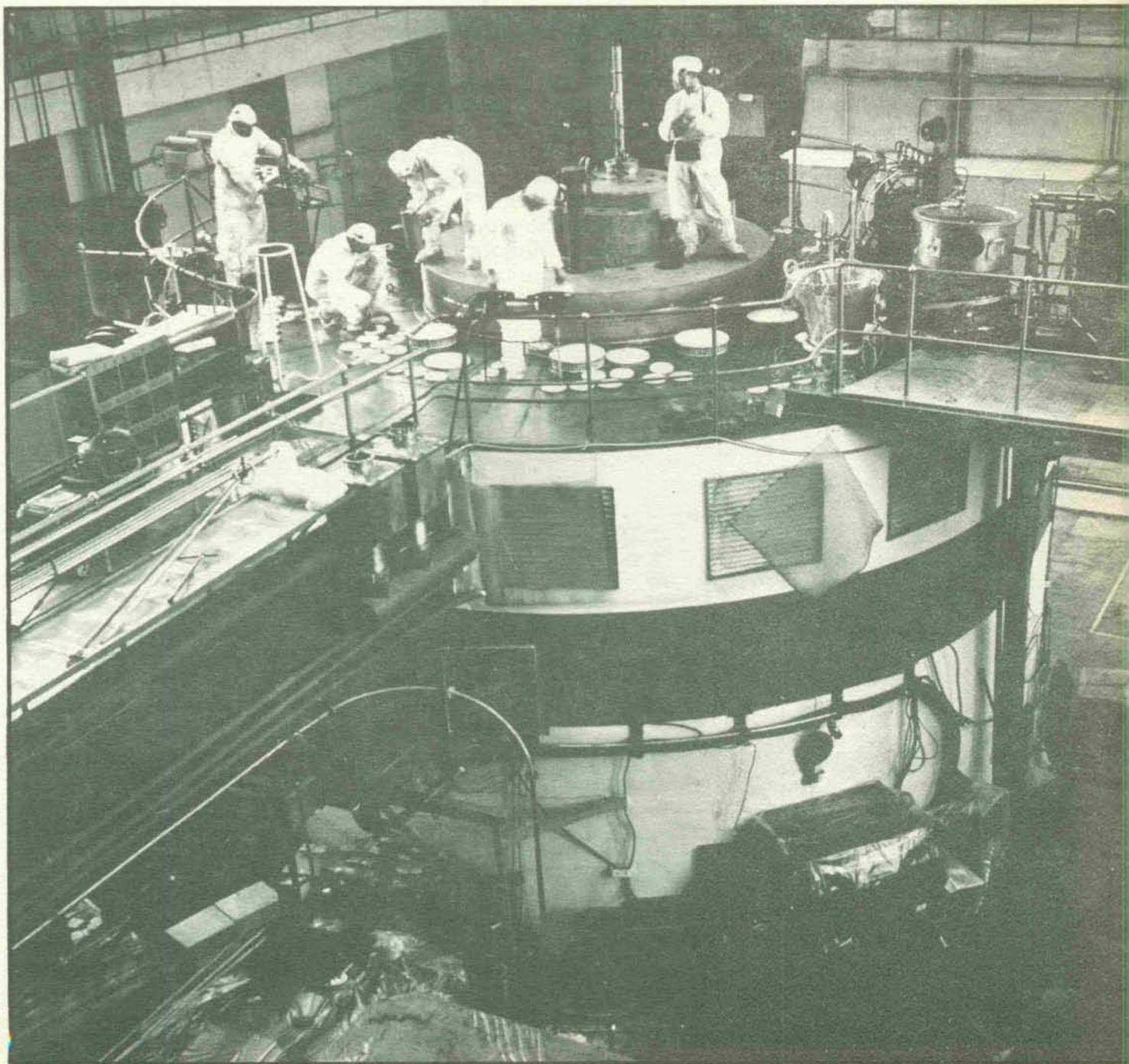
Hoy en día por cada soviético trabajan unos quince «esclavos invisibles»; para el año 2000, en los países más desarrollados, por cada persona habrá 500 mecanismos. En el año 2000 la producción de energía en el mundo se quintuplicará respecto a la actual, y para el 2050 aumentará treinta veces. Pero ¿serán suficientes los recursos energéticos para asegu-

rar el funcionamiento de tantos «esclavos invisibles»?

Hoy en día el 97 por ciento de la energía industrial proviene de las materias primas naturales. ¿Podemos imaginarnos el día en que se extraiga la última tonelada de petróleo y el último kilo de carbón? Para retrasar al máximo ese día se llevan a cabo, muy activamente, prospecciones de petróleo y carbón en el fondo marino. A las prospecciones petrolíferas submarinas se dedican hoy

75 países y 40 ya lo extraen.

El enorme crecimiento del consumo energético se da paralelamente a la caída catastrófica de las reservas; son como dos trenes a gran velocidad que van a chocar, la única posibilidad de evitar la catástrofe es llegar a tiempo a mover las agujas para desviarlos. Hay que llegar a tiempo de reconvertir energéticamente las industrias. En el período 1971-1975, en la Unión Soviética, el 22 por ciento de las plantas



Reactor atómico en la ciudad de Obninsk.

energéticas construidas eran hidroeléctricas y atómicas; en 1976-1980 eran ya el 40 por ciento. Hoy en día las centrales atómicas pueden competir perfectamente con las centrales térmicas convencionales. En el futuro la energía atómica jugará un papel cada vez mayor. Los cálculos del balance energético muestran que en casi todo el territorio europeo de la URSS, económicamente, es más rentable construir centrales atómicas.

Sin embargo, el paso a la energía nuclear engendrará tantos nuevos problemas como los que es capaz de resolver. Cada año se hará más acuciante el problema de los enterramientos seguros de los residuos atómicos. A primera vista se crea una situación sin salida: por un lado la civilización no puede desarrollarse sin aumentar la producción de energía, por otro el crecimiento de esta producción resulta imposible,

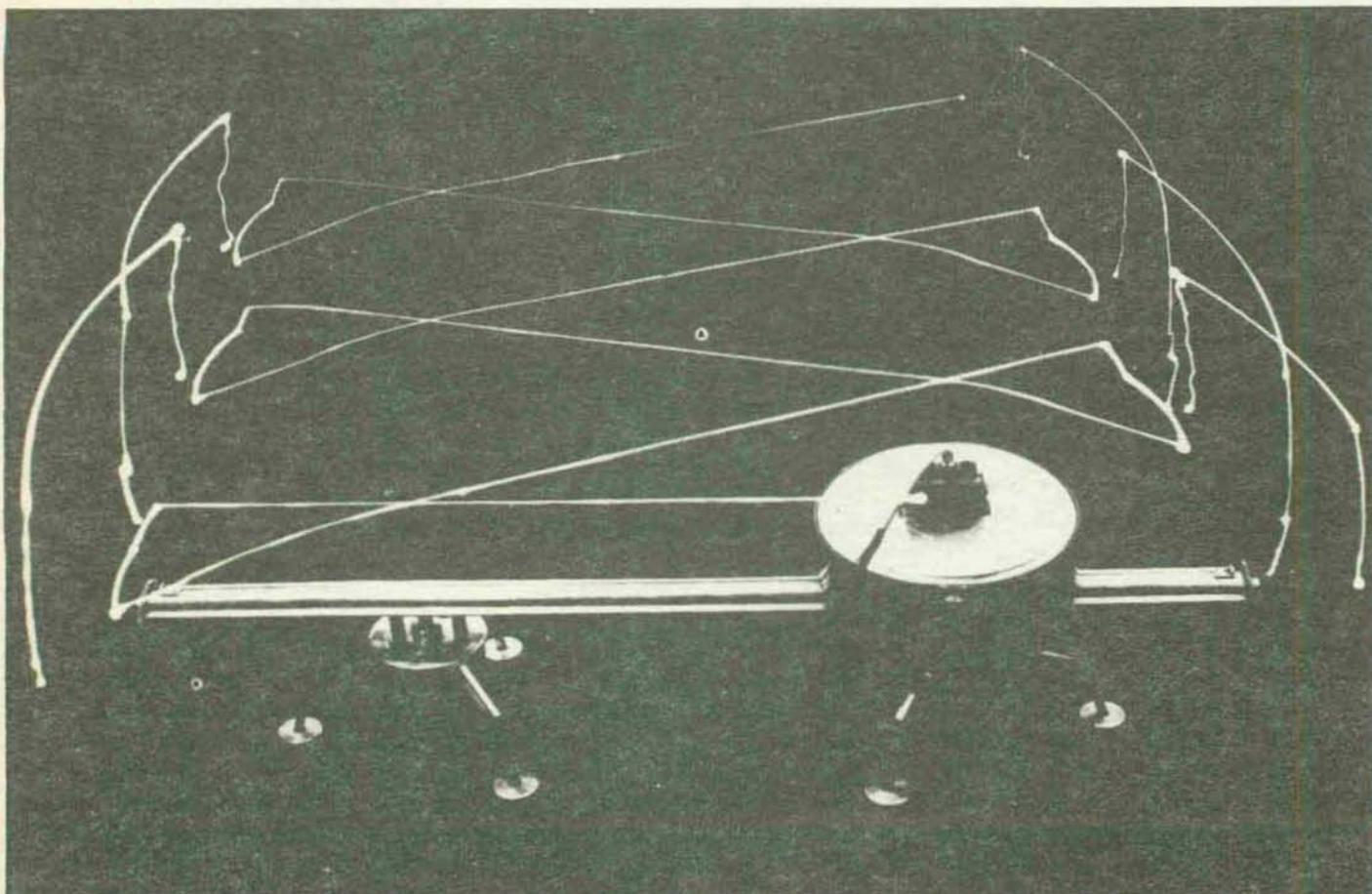
ya que las reservas naturales de combustible están agotándose y la utilización de la energía atómica conlleva la contaminación del medio ambiente y representa un gran peligro para toda la humanidad.

En los Estados Unidos se está elaborando un proyecto para transportar los residuos radiactivos al cosmos; las naves espaciales cargadas de residuos tomarán curso hacia el sol. Los científicos soviéticos tienen otras opiniones respecto a la resolución de este problema. El académico A. Alexandrov considera que el problema del enterramiento de los residuos radiactivos está prácticamente resuelto desde el punto de vista científico-técnico, que sólo queda elegir la opción económicamente más rentable.

¿Cuál puede ser la fuente de energía inagotable que no conlleve la contaminación del medio ambiente y que sea segura en todos los aspectos para el

hombre? ¿Cuál será la energía del futuro? La respuesta estaba ya en la antigüedad: es el sol.

Mientras los expertos en la materia discuten vivamente sobre el futuro de la energía nuclear y los economistas sobre los pros y los contras de la rentabilidad de las centrales atómicas centenares de científicos buscan tenazmente otras alternativas. Algunas de estas búsquedas ya han dado resultados prácticos. En Japón comenzó a llevarse a cabo el proyecto «La luz solar»: se espera que para 1985 funcione ya la primera central eléctrica experimental sobre la base de la energía solar. Existen proyectos para un futuro no tan inmediato que prevén la construcción de centrales eléctricas solares en la luna. En opinión de investigadores ingleses una central eléctrica Solar, basada en los fotoelementos, instalada en el cráter de Copérnico proporcio-



Informador automático andante pasando pruebas. El informador automático puede caminar por línea recta y por espiral, así como por otras diferentes trayectorias que se le indican de acuerdo a los objetivos de las investigaciones. En la foto combinada se reproduce una de las trayectorias del movimiento del robot.

naría la misma cantidad de energía que todas las centrales térmicas juntas de la Tierra. Claro está que no se tenderían cables entre la luna y la Tierra; la energía iría por un finísimo hilo de laser.

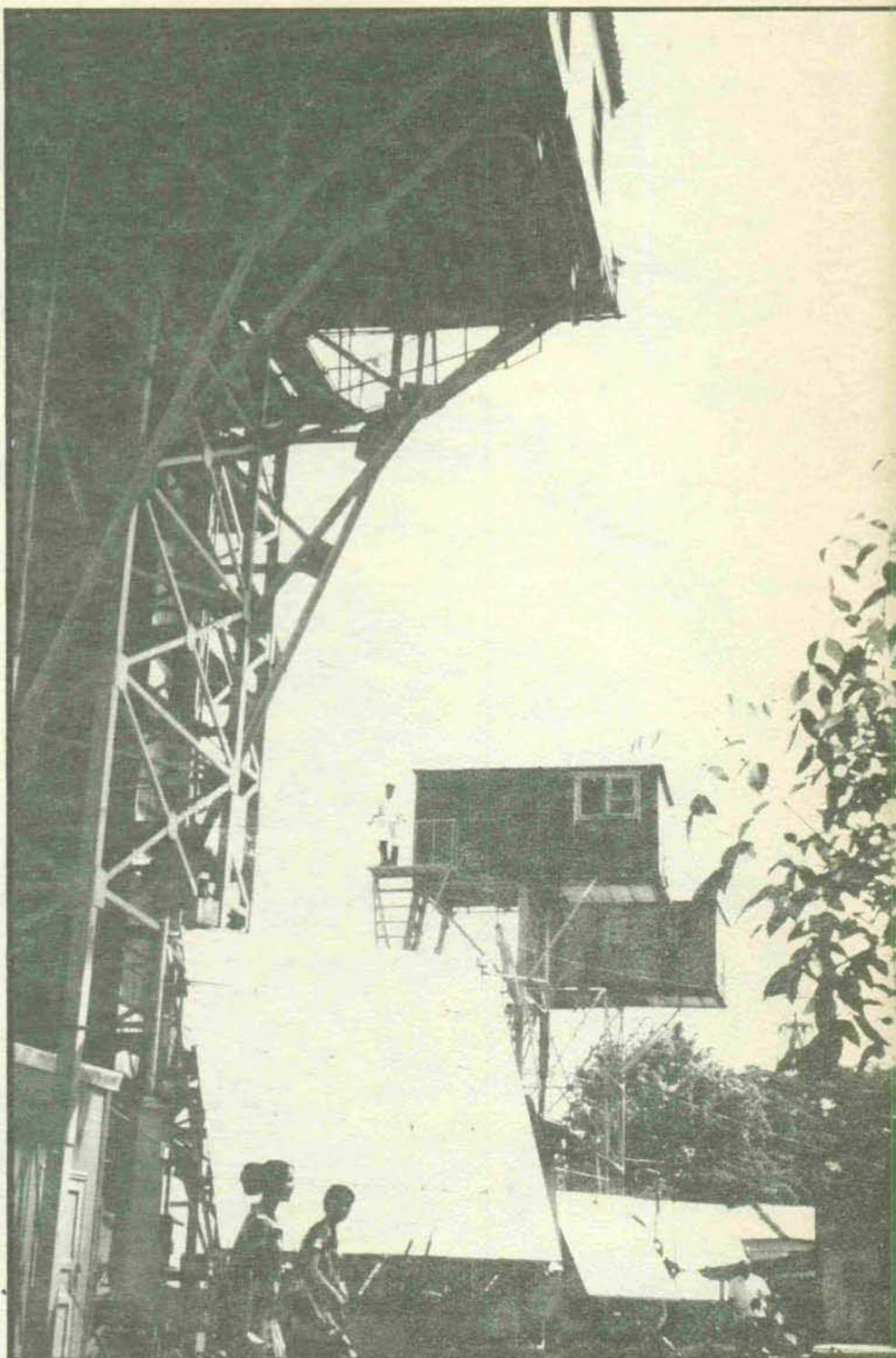
En el futuro el sol no será la única fuente de energía. También nuestra Tierra contiene reservas energéticas desconocidas y en formas ocultas. El vapor a altas temperaturas que emana de las profundidades terrestres llega a la central termoeléctrica geotermal situada en la península de Kamchatka. Un potente foco termal subterráneo se encuentra cerca de la ciudad Petropavlosk-na-Kamchatke. Una central geotermal de un millón de kilovatios podría funcionar aquí durante quinientos años.

El problema de la utilización de la fuerza de las mareas ya superó hace mucho la etapa de discusiones teóricas y experimentos. Centrales maremotrices existen ya en Francia, la URSS y otros países. También en el problema energético el mar nos brindará grandes soluciones.

Las perspectivas de desarrollo de la ciencia

Según el filósofo checo Radovan Richta (autor del libro «La civilización en la encrucijada») «el futuro pertenece a la revolución científico-técnica, que crea una nueva base de la civilización». La ciencia, la técnica y la producción se mueven en una misma dirección, pero, desgraciadamente, a velocidades diferentes. El académico M. Keldysh señalaba que la ciencia va por delante, seguida de la técnica y de la producción, que la ciencia es la que se desarrolla más rápido.

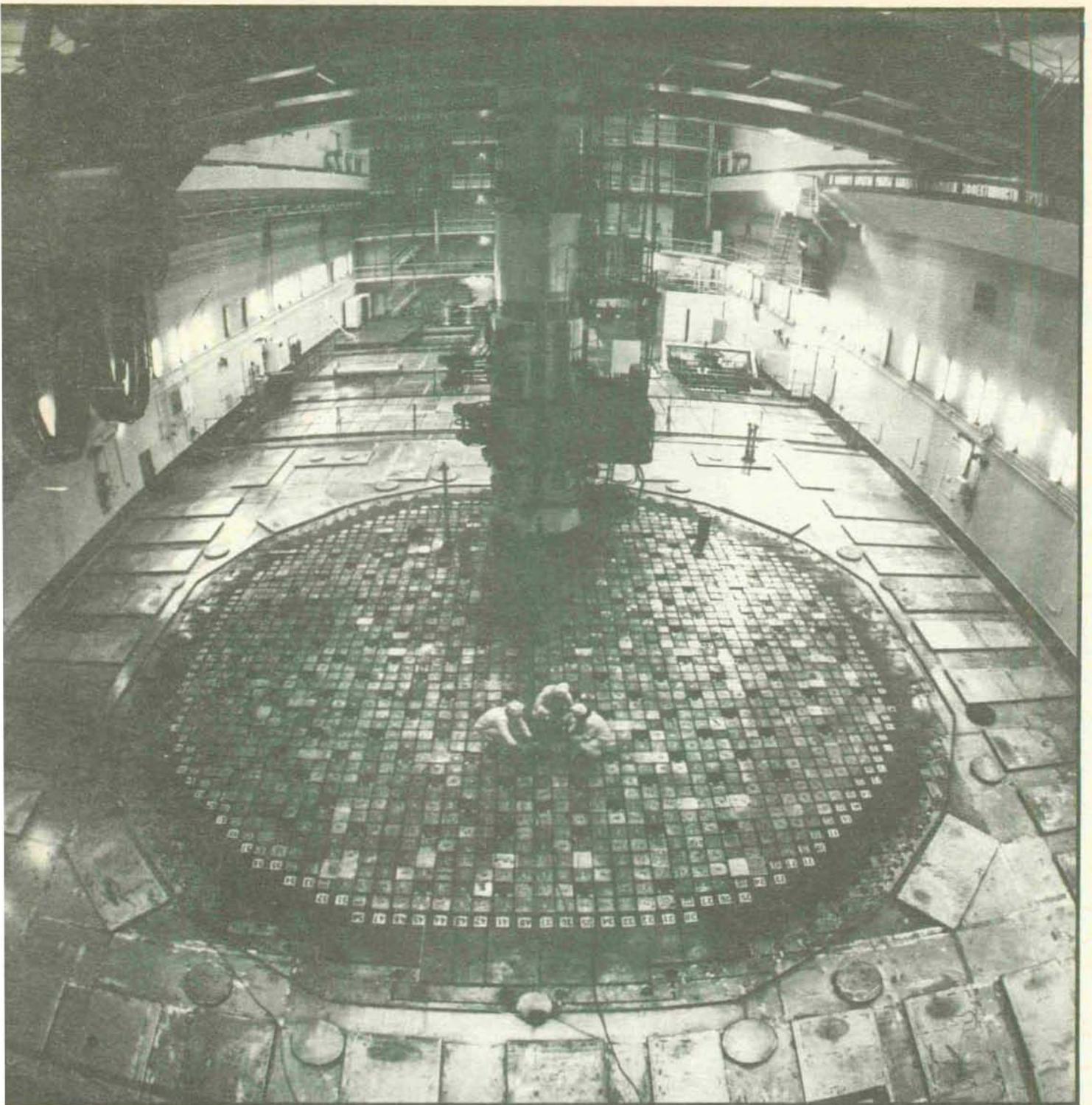
La dependencia de la producción respecto de la ciencia fue señalada por Marx en el siglo pasado. Según él la productividad del trabajo depende de los logros que se alcancen



Vista general de los hornos solares del Instituto de Electrónica de la Academia de Ciencias de la URSS de Uzbekia, en Tashkent. (Foto G. Zelma.)

en la producción intelectual, de los éxitos en las ciencias naturales y su aplicación. Esta dependencia creció aún más en las condiciones de la revolución científico-técnica cuando la ciencia se convirtió verdaderamente en una fuerza productiva. Según los datos de científicos soviéticos la correlación existente entre el incremento de los gastos para la ciencia y

el del producto final es igual a 0,994, es decir, prácticamente de 1:1. Si se interpreta esto en sentido estricto el problema del crecimiento sería muy fácil: para aumentar en diez veces el producto final bastaría construir diez laboratorios más. Desgraciadamente el problema es mucho más complejo. Una de las dificultades consiste en que además de los gastos dedi-



Sala central de reactores de la Central Atómica de Leningrado, la más grande de la URSS, con una potencia de cuatro millones de kilovatios.

cados para la ciencia existen gastos para poner en práctica sus descubrimientos. Se puede, por ejemplo, descubrir un nuevo polímero, pero otra cosa es realizarlo; se puede diseñar un avión, hacer los planos y cálculos, pero, además, hace falta construirlo. Si igualamos a uno los gastos para el descubrimiento en sí la inversión para su realización sería 10 ó 20.

Esto significa que cuando en la ciencia se invierte el tres por ciento de la renta nacional para poder utilizar sus frutos la sociedad debe dedicar la mitad de su renta nacional, lo que, naturalmente, es imposible.

La ruptura entre los descubrimientos y su utilización crece constantemente. De año en año aumenta el número de descubrimientos, pero su apli-

cación decae con la misma constancia. Como demuestra la experiencia de los investigadores norteamericanos, la cuarta parte del tiempo de los científicos e ingenieros se invierte en la elaboración de proyectos que jamás se llevarán a la práctica. Aún más bajo es el coeficiente de rendimiento en la etapa inicial de los trabajos científicos: en el

nivel de generación de ideas. De 58 ideas científicas tan sólo una se concreta en un producto nuevo con rentabilidad económica. Es decir, que, haciendo una simplificación, ahora se necesitan 58 científicos «pensando» para obtener una idea que tenga una aplicación práctica. La cantidad de ideas que se pueden llevar a la práctica en comparación con las «inútiles» disminuye constantemente. Lo que significa que si mañana, para producir una sola idea «útil», serían necesarios 60 ó 70 científicos elaborando ideas sin aplicación, pasado mañana harían falta 80 ó 90. En otras palabras, para que el número de descubrimientos aplicables se incremente paulatinamente el número de científicos que trabajan sin resultado alguno debe crecer cada vez con mayor velocidad.

Cada día la ciencia reclama un porcentaje mayor del producto nacional bruto para sus

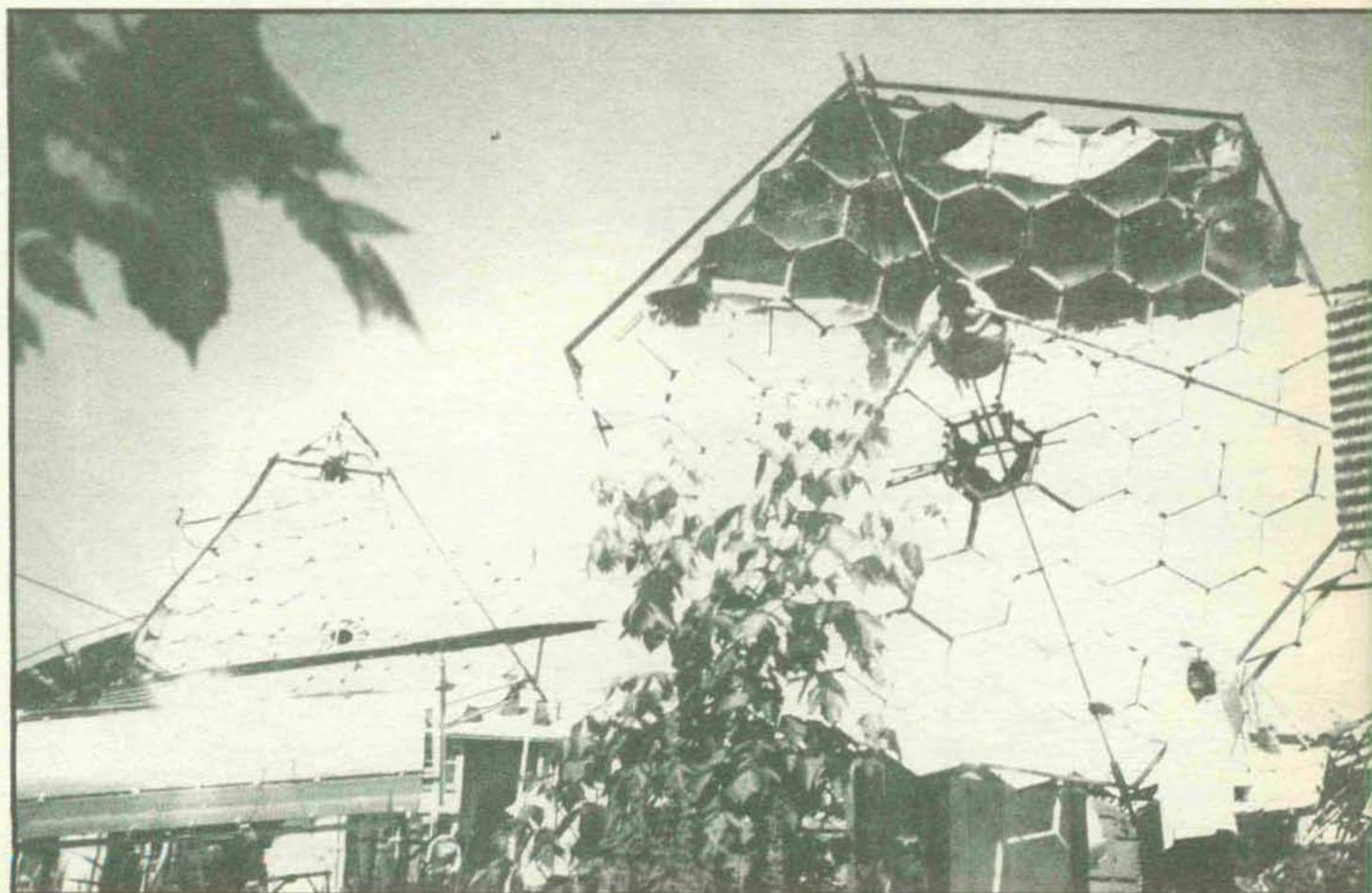
necesidades. Si se continuase en esta tendencia cabría pensar que dentro de unas décadas el desarrollo científico absorbería el cien por cien del P.N.B. Como esto es tan imposible como el pretender que toda la población se dedique a las investigaciones científicas en su tiempo de ocio, no queda sino suponer que tanto las inversiones como el número de científicos dejarán de crecer al ritmo actual. Así ven el futuro algunos científicos soviéticos.

La función de la ciencia: los descubrimientos

En los últimos decenios la ciencia ha tenido un desarrollo extensivo, en todas las direcciones simultáneamente, como una mancha de tinta que se extiende en el papel. Ahora se

debe dar paso al desarrollo intensivo. De aquí en adelante habrá que dar más énfasis a los índices cualitativos que a los cuantitativos. No será el número de científicos, cátedras y laboratorios el factor decisivo, sino la cantidad de descubrimientos, su peso e importancia.

El científico japonés M. Iwas se propuso estudiar la dinámica del desarrollo de la ciencia. Por índice de nivel de desarrollo de la ciencia tomaba la cantidad de resultados científicos más importantes de un período dado en relación al número total de científicos del país dado. Así observó que el centro de la actividad científica mundial en el siglo XVI se desplazó paulatinamente de Italia a Inglaterra, en los siglos XVII y XVIII de Inglaterra a Francia, y luego, en los siglos XIX y XX, a Alemania. Desde el año 1920 los Estados Unidos se convirtieron en el centro de la actividad



Instalación solar del Instituto Técnico de Física de la URSS de Uzbekistán. (Foto G. Zelma.)

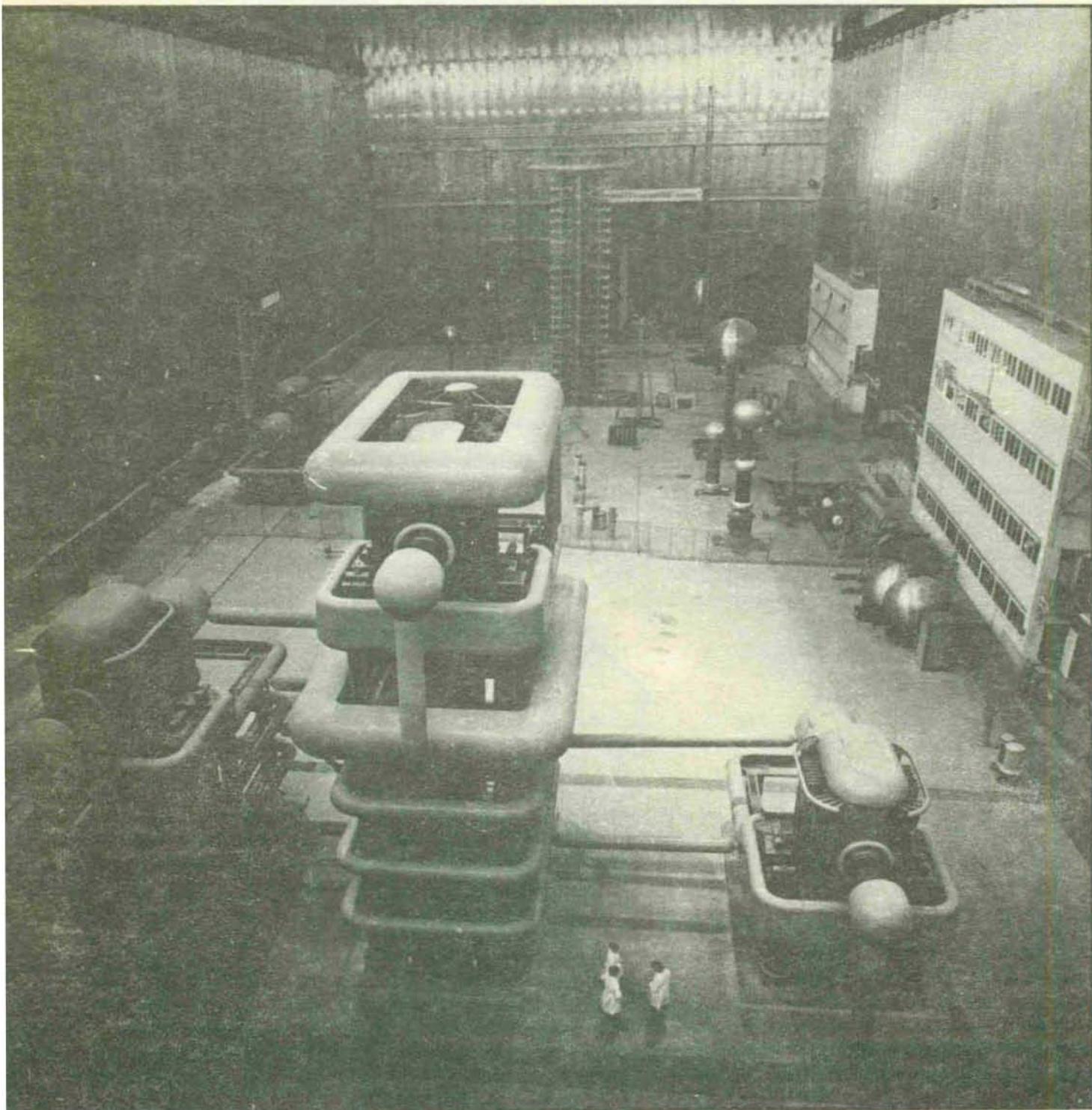
científica. Este monopolio está llegando a su fin; actualmente, según el científico japonés, se aprecia «un desplazamiento de los centros de la actividad científica orientado hacia Moscú».

¿En qué medida se pueden predecir los descubrimientos científicos futuros? ¿Pueden planificarse al igual que se planifica una cosecha de trigo o

patatas? El académico V. Engelgard considera que es imposible: «Me parece que ningún científico puede predecir con exactitud qué descubrimientos se harán próximamente, de ahí el valor mismo de los descubrimientos, en el hecho de que generalmente son imprevisibles. Se puede hablar del grado de realidad de unas u otras

ideas, pero prever de antemano cuáles se realizarán es algo casi imposible.»

Según otras opiniones los descubrimientos científicos, aunque no pueden ser planificados, son pronosticables, sobre todo si tenemos en cuenta el alto grado de certeza que tienen los pronósticos. Por ejemplo: las previsiones de



Laboratorio de alto voltaje del Instituto de Investigación de la fábrica de producción de maquinaria eléctrica pesada de Uzala, donde se prueban nuevos aparatos de líneas de transmisión superpotentes de la electricidad.

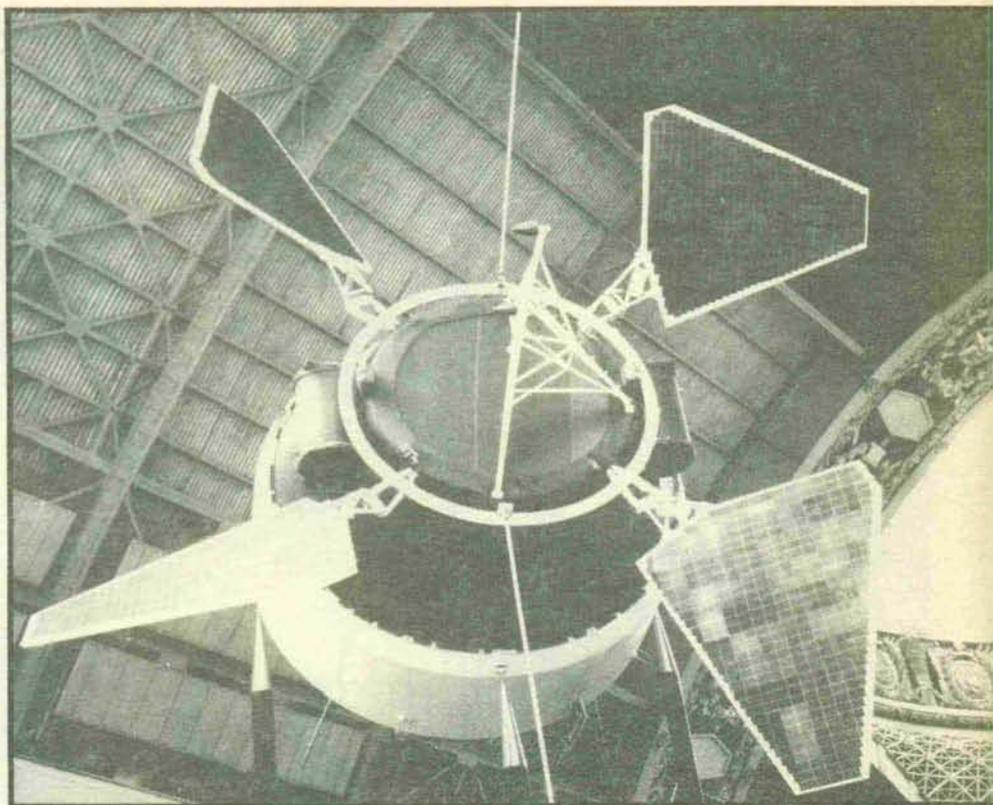
descubrimientos que se hicieron para el decenio 1960-70 se cumplieron en un 70 por ciento. Naturalmente este grado de precisión incita a elaborar pronósticos para el futuro.

Pero en los años venideros no sólo influirán los descubrimientos que entonces se hagan, pronosticados o no, sino toda una serie de ideas que ya están ahora planteadas y que tendrán su pleno desarrollo más adelante, o que incluso están concretizadas, y que serán los hombres del mañana los que valorarán la importancia que han tenido en el desarrollo de la ciencia, aunque ahora nos pueden pasar desapercibidos. Sirva de ejemplo el descubrimiento de América por los vikingos, de cuyo hecho no se tuvo noticia sino 500 años después, o los cien que transcurrieron desde el descubrimiento de la fotografía, al igual que en 1926 pasó inadvertido el descubrimiento de los semiconductores.

Realmente el futuro se configura en cierta medida por los descubrimientos científicos del hoy y del ayer proyectados hacia el mañana.

Del descubrimiento a la producción

A principios de los años cincuenta para resolver un complejo problema matemático hacían falta dos años. Varios años después un ordenador resolvía este problema en 14 minutos, y dos años más tarde un nuevo sistema podía resolverlo en un minuto. Ahora este problema se resuelve muchísimo más rápido. ¿Quiere decir esto que semejante aumento de las velocidades de los ordenadores continuará infinitamente a medida que se perfeccionen estos sistemas? **Evidentemente** las velocidades de trabajo de los ordenadores irán en aumento, es posible

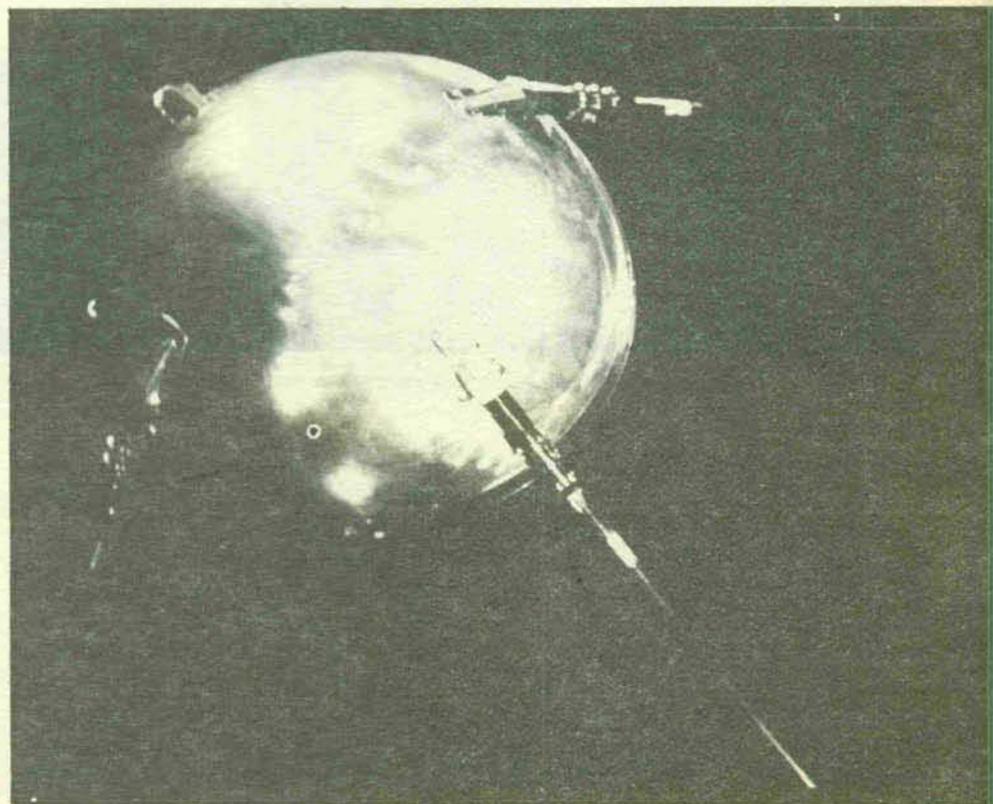


Estación tipo «Protón» para registrar las partículas de las energías extra altas en las radiaciones cósmicas.

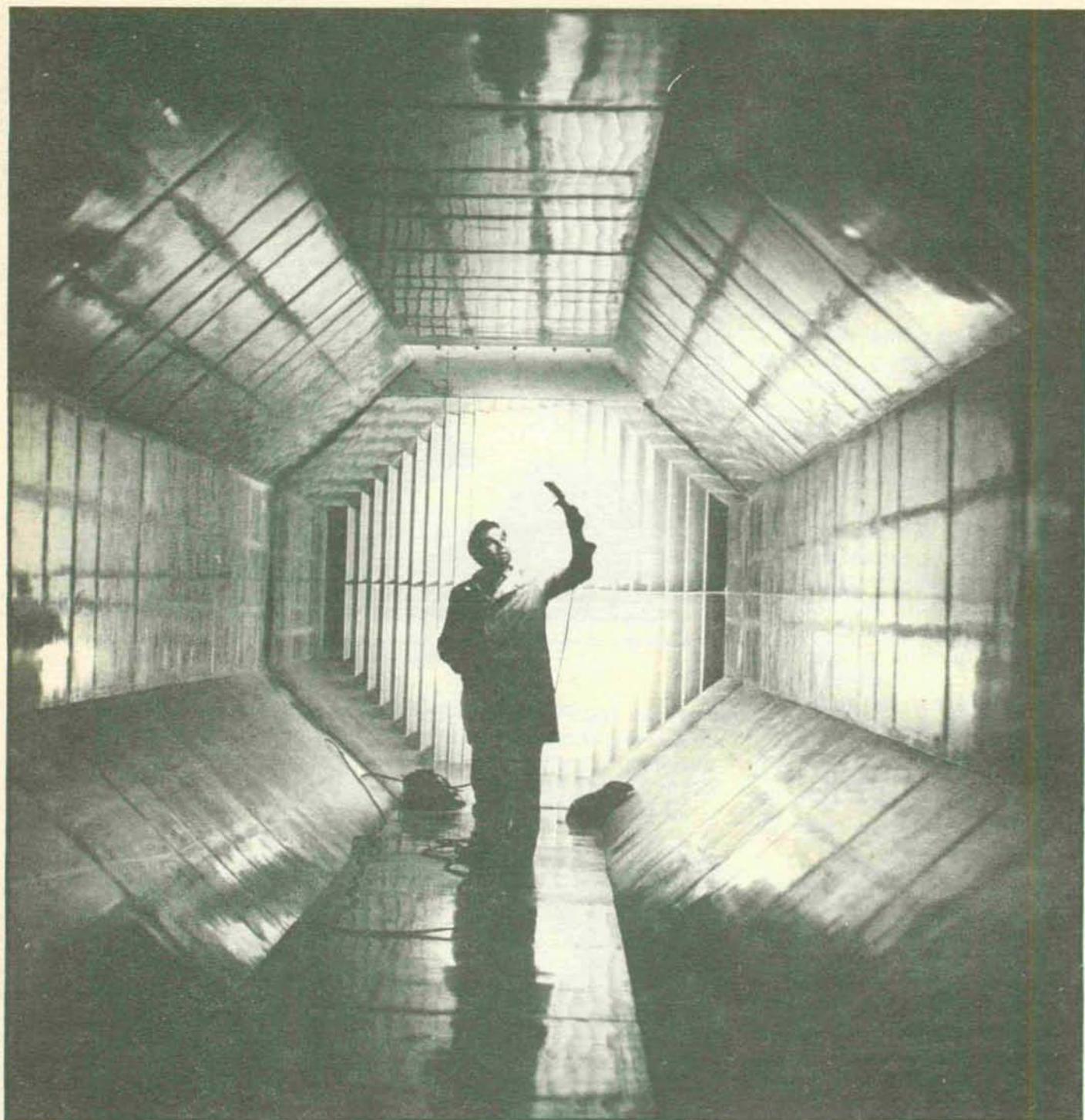
que se incrementen aún en cien o mil veces, pero ya no en millones de veces, como en los últimos decenios.

El mismo proceso se da en

el mundo de las comunicaciones. Cuando murió Napoleón, en la Isla de Santa Elena, hicieron falta sesenta días para que la noticia llegase a Fran-



El primer satélite artificial de la Tierra.



Revisión del túnel aerodinámico de poca turbulencia antes de un experimento. (Foto de A. Zubtsov.)

cia. Hoy, por medio de los satélites de comunicación, una noticia puede ser transmitida a cualquier punto de la Tierra en dos segundos. Se puede suponer que en un futuro este tiempo no será tan abismal.

O, por ejemplo, en cuanto a los instrumentos de medición del tiempo se ha logrado una precisión tal que el máximo error en un millón de años es de un segundo. Es difícil supo-

ner una gran evolución en esta rama en un futuro no excesivamente lejano.

Es indiscutible que la época actual, la época de la revolución científico-técnica, se caracteriza por el surgimiento de lo nuevo en la producción material, en la vida cotidiana, en las ciencias, es un proceso histórico inevitable. Pero este proceso engendra una cierta inercia en la conciencia de los

hombres que les induce a identificar «lo nuevo» con «lo mejor», con «progreso-desarrollo». ¿Qué objeciones se pueden hacer a esto?

En Chatal-guiuke (Malasia), durante las excavaciones arqueológicas, se encontró una cuchara de madera. Su forma no se diferenciaba de las que usamos ahora, sin embargo, tenía 9.000 años. Del mismo modo no cambian las tijeras en

el transcurso de muchos siglos. Una taza, una aguja o una puerta durante siglos y siglos no sufre prácticamente transformaciones. Posiblemente la cantidad de objetos que llegan al límite de su evolución irá en aumento. Estos objetos e instrumentos nos sirven a nosotros y servirán a nuestros nietos y descendientes más lejanos casi sin sufrir variaciones, hasta que desaparezca su necesidad, como, por ejemplo, desapareció el uso del pedernal para hacer fuego, o el arco y las flechas como arma.

Por lo tanto, si no queremos que el día de mañana nos decepcione no debemos esperar de él tan sólo lo novedoso, novedades en todas las cosas. Y no se tratan tan sólo del hecho de que los objetos y los instrumentos, acercándose a su «punto óptimo», reduzcan o detengan completamente su evolución. También hay que tener en cuenta que el paso del descubrimiento de lo nuevo a su materialización se hará cada vez más difícil en el transcurso de los decenios. Esto se observa en el ejemplo de la técnica y las dificultades crecientes que tiene que afrontar. La idea de las tijeras fue tanto o más genial que la de un ordenador, pero su realización fue mucho más simple que la de las computadoras.

Sin embargo, en la industria moderna se observa un fenómeno opuesto. La maquinaria se queda obsoleta mucho antes de su desgaste físico. Por ejemplo: los tornos que podrían seguir funcionando aún muchos años se retiran de la cadena de producción sustituyéndolos por otros más perfeccionados; un tornero que empiece hoy a trabajar en el transcurso de su vida laboral tendrá que aprender seis veces a manejar otros tantos tornos cada vez más perfeccionados. Nada de esto ocurría en la vida de las generaciones pasadas.

En nuestros días se da un plazo aproximado de cinco años para la fabricación de

nuevos modelos de tornos. Para otras maquinarias este plazo es de siete a diez años. Estos períodos hacen obsoletos los modelos anteriores. Si se parte de la base científica de los plazos de sustitución de la maquinaria obsoleta habría que cambiar anualmente del 10 al 20 por ciento del total. En la práctica hoy en día es imposible.

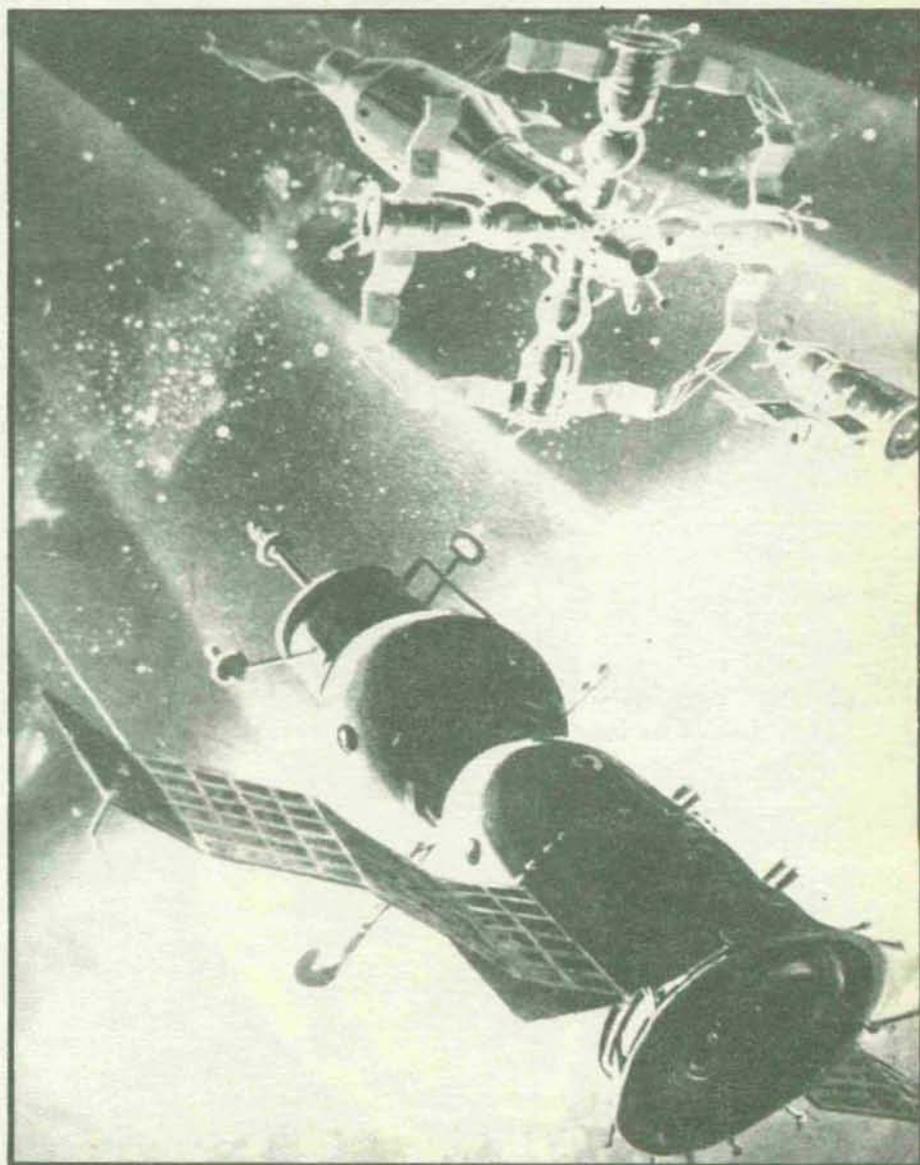
¿Se puede vencer el efecto retardador de la técnica con respecto a la ciencia y sus logros?

Una de las salidas que proponen los economistas soviéticos es aceptar para la produc-

ción en serie sólo aquellos modelos que superen considerablemente la técnica que se utiliza hoy, que puedan ser válidos para un plazo entre cinco y diez años como mínimo. En consecuencia los proyectos de las futuras industrias en la Unión Soviética prevén un incremento de tres a diez veces respecto a la que se alcanza con la maquinaria actual.

La ruptura existente hoy entre los ritmos de la ciencia y la materialización de los descubrimientos es en realidad el reflejo de otra ruptura que ha existido y existirá siempre: las ideas son más veloces que la acción. ■ A.G.

Textos y fotos cedidos gentilmente por la Agencia A.P.N.



Dibujo del cosmonauta A. Leonov: «En el cosmos».