

物理通报丛书

近代物理学介绍

第一集

物理通报編委会編

科学技术出版社

53
349
21

物理通报丛書

近代物理学介紹

(第一集)

物理通报編委会編



出版者的話

历年来,“物理通报”發表了不少对物理教学实际有用的文章,也發表了不少帮助讀者进修物理学和扩大物理学知識領域的文章,受到了讀者的欢迎,并經常收到来信要求将这些文章彙訂出書。因此,物理通报編委会特将 1951—1957 (部分选至 1958 年) 所發表的文章分成“高、初中物理教材教法分析”、“中学物理教学的一般問題”、“中学物理实验專輯”、“力学热学分子物理学問題介紹”、“电学光学原子物理学問題介紹”、“近代物理学介紹”六方面选編出版,作为广大讀者、物理学爱好者的业余进修用書,也可以作为中等学校和工农业余中学的教师們的参考書。

“近代物理学介紹”一集便是这部丛書中的一本。

总号: 1196

近代物理学介紹 (第一集)

編 者: 物 理 通 报 編 委 会

出版者: 科 学 技 术 出 版 社

(北京市西直門外郵家灣)

北京市書刊出版業營業許可証出字第091號

發 行 者: 新 華 書 店

印 刷 者: 北 京 五 三 五 工 厂

开 本: $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印張: $14 \frac{3}{4}$

1959年5月第 1 版 字数: 336,000

1959年5月第 1 次印刷 印数: 14,081

統一書号: 13051 • 232

定 价: (8) 1元5角5分

目 次

1. 苏联的人造卫星是在宇宙空间升起的一颗福星	1
2. 物理学与技术	4
3. 热核反应	19
4. 电子计算机	34
5. 半导体仪器	51
6. 物质的微观结构	67
7. 实验原子核物理学的基本概念	84
8. 原子核反应及其应用	120
9. 原子核动力学	137
10. 粒子加速器	152
11. 原子核的质量和原子核反应	168
12. 人造卫星和宇宙射线	182
13. 无线电电子学	190
14. 无线电广播的物理学原理和超短波	214
15. 几何电子光学简述	232
16. 电子显微镜	252
17. 电子束器件	263
18. 微波电子器件	284
19. 为近代物理学服务的无线电技术	302
20. 微波在物理研究中的应用	320
21. 无线电波谱学和分子结构	342
22. 顺磁共振	353
23. 关于空间与时间的辩证唯物论	375
24. 光是物质底一种形态	391
25. 马克思列宁主义关于物质的学说	409
26. 质量和能量	423
27. 反对关于宇宙未来的唯心论的假说及对于 第二定律意义的曲解	435
28. “唯能论”——“物理学的”唯心主义的变种	457

苏联的人造衛星是在宇宙空 間升起的一顆福星

中国科学院地球物理研究所所长 赵九章

正当全世界劳动人民及进步人士准备欢庆偉大的十月社会主义革命四十周年之际，傳来了人类征服星空的前驅——人造衛星發射成功的消息，这是苏联的卓越的科学家們繼和平利用原子能和洲际導彈的施放以后又一項偉大的科学成就。它标志着人类認識自然領域的扩大，它为人类打开了宇宙空間活动的第一关。人类很早以前就有飞到太空中去旅行的願望。上世紀末和本世紀中，人們已利用了飞机及气球升到高空，但是利用这种工具所可达到的高度是有限度的，如何向上再进一步，是大家关心的問題。

中国在宋朝發明了火箭，当时仅作为节日晚間美丽的焰火。利用各种噴气飞行器来实现人类千百年的梦想——飞向别的行星——是由俄国科学家齐奥尔科夫斯基奠基的。这是一个偉大的理想，他指出人类在科学上努力的新方向。由于他精湛的研究，当时已提出了飞行火箭、多級火箭、人造衛星的原理同細節。就是到今天，人們还是依照他所指出的方向前进的。

在此以后，各国科学家都进行了火箭的理論研究与实验研究，以及与創造宇宙航行工具有关的各项研究工作。但是各种偉大的理想和努力，不幸为德国法西斯所利用，在第二次世界大战中，他們制造了 V-2 火箭作为战争工具。战后，美国俘获了大批德国火箭及專家，制造了一些火箭及導彈。但在資本主义国家里，科学的發展究竟是受了限制的，美国虽然俘获了大部分德国火箭人員及技术資料，虽然他們在战后竭力为了作战争准备而以大力来發展導彈及人造衛星，但是無論在導彈及人

00806

造衛星方面，美國都遠遠落后于蘇聯。由此，從科學的成就方面，我們又一次認識到只有在優越的社會主義制度下，科學才能有光輝的成就；只有在勞動人民掌握了政權以後，人們才能在向自然作鬥爭方面大踏步前進。

作為地球物理學工作者，我們熱烈地祝賀我們多年渴望建立宇宙空間實驗室來研究地球物理與天體物理之間的相关現象的梦想終於實現了。利用人造衛星，我們可以在高空大氣層及星際空間觀測從地面所看不到的自然現象，進行在地面無法做的實驗工作，從而更充分地揭露在大氣上層，在星際空間，在太陽和行星上所發生的過程。

按照國際地球物理年火箭與人造衛星組的決定，利用人造衛星可以進行以下有關地球物理學的科学工作：

一、地面觀測工作

(1) 空氣密度。目前我們對於高層大氣的密度知道很少，從衛星軌道的觀測，可以計算高空大氣的密度。

(2) 地殼的組成。衛星在它運行的軌道內，除了它的基本運轉周期以外，還重疊着微小的攝動。通過精細的測量，我們可以由此推算出地球的質量分布，從而提供地殼構造的資料。

(3) 大地測量。利用衛星軌道的觀測，可以提供地球橢圓度的資料；利用各地同步觀測，還可以配合國際地球物理年經緯度測量，提供補充材料。

二、在衛星上進行的實驗工作

(1) 衛星內部及表面溫度的測量。通過這種測量可以研究太陽輻射的能量，以及由阻力而產生的熱量等。

(2) 氣壓測量。人造衛星是密封着的，中間可以盛以惰性氣體，借助於氣壓表，可以測知人造衛星在運行中由於隕星的碰撞而發生漏氣的情況。

(3) 隕石微粒。微小的隕石粒子，經常以不同的數量沖

入大气層內，是使电离層 E 層發生游离的原因之一。利用簡單的碰撞裝置可以測出這種隕星微粒。

(4) 紫外綫輻射。太陽輻射的短波部分（特別是在拉曼 α 區域內）大部分被大氣所吸收，在地面上不容易對這部分進行觀測。這種高度的輻射是高層大氣光化分解游离的原因。人造衛星可使我們有機會對這一部分輻射作比較長時間的觀測，從而揭露太陽噴焰與這種輻射的關係。

(5) 宇宙綫。宇宙綫是一種現在來源還不清楚的地球外來的射綫。由於地球磁場使它們偏折，只有高能粒子可以通過中緯度大氣層，大部分低能粒子均被大氣所吸收，我們只能觀測到它們的次級射綫。有了人造衛星就可在較長的時間內和在不同高度及緯度範圍內觀測原始宇宙射綫。

(6) 电离層。過去我們只能利用無線電波的反射或者由天體放射出來的微弱電波來研究电离層。現在有了從人造衛星發射出來的信號，就可以更全面地研究這些信號通過电离層時的反射、折射、衰減等現象。通過這些現象還可以了解电离層的結構。這些研究，不但對电离層本身的研究有學術上的意義，同時也可以提供與宇宙航行、導彈飛行、人造衛星遠距離通訊及遙遠控制等有關的知識。

(7) 高空地磁場的測量。利用人造衛星上地磁儀的裝置，還可以在廣闊的空間及比較長時期內觀測磁場，從而研究地磁場與太陽物理現象、高空大氣物理現象之間的關係。

人造衛星的發射成功，是人類在科學上各方面成就的偉大的結晶。今天，我們不僅已進入原子時代，而且已跨進了星空活動的時代。蘇聯的人造衛星是在宇宙空間升起的一顆福星，它循着自己的軌道正在向全世界人民發出和平幸福的信號。十月革命後，由於列寧、蘇聯共產黨以及蘇聯勞動人民的努力，蘇聯——世界上的第一個社會主義國家——正在成功地實現着為人類的美好生活而建立共產主義社會的偉大理想，並指引着全世界人民為着幸福的未來而前進。通過蘇聯科學家和技术專

家的努力，人类又在和自然作斗争的道路上跨进了一大步。在短短四十年之内，人类经历了这样巨大的变化，使我们深切体会到工人阶级掌握政权以后，对于人类命运起着多么重大的作用。

（本文是赵九章先生在中国科学院关于人造卫星座谈会上的发言摘要）

物 理 学 与 技 术

奥列格·皮萨尔热夫斯基

物理学在组成现代自然科学的各门科学的广大的总体中占有特殊地位，这是由于这门科学的结论，对唯物主义底自然科学上的论证起着重要的作用，它的进展和成就对其他自然科学部门起着有力的和不断增长的影响，并且深刻地渗透到技术里去。简单一点，可以说，许多技术部门在实质上是物理学的某些部门在一定的技术方面的发展。这一点可以用下述的例子来说明：声学技术植根于声学里，电工学是从电和磁的现象底物理学中成长起来的，无线电技术是从无线电物理学中成长起来的，光学技术是从光学中成长起来的，热工学是从分子物理学和热力学中成长起来的，电子学是从原子物理学中成长起来的。实际上这些联系并不是如此直接的；在每一技术部门中都能够看出许多物理学部门底同时的影响。

地上的、水上的、空中的运输的发展，整个的自动学和遥控机械学，很大一部分建筑技术，都是和物理学的进展不可分割地联系着的。原子核物理学的进展在社会生产力的发展上引起了像原子能和平利用的开始这样意义重大的事件。

物理学的理论和实验一步接着一步地为“高参量的技术”——靠着提高速度、压力和温度来加强生产过程——铺平道路。

掌握物理学在它的前进运动中不断地创造出来的那些测量物理量的许多精密的方法，并且把这些方法不仅用于研究的目

的，而且用在工厂檢查的實踐和自动裝置中，这就构成机器生产的科学装备的基础。

虽然“聚焦”很强，但是，在現代，即便是最窄的一部分技术知識，也是由愈益增長着的許多不同的科学概念，首先是物理学概念紧密編織成的。現在在技术上發展着这样的过程，这种过程需要受过最广泛的物理-技术的訓練的專家来参加工作。

科学和技术的現代發展的特点在苏联表現得最清楚，这特点是科学研究与生产之間的联系的双方面的性質。关于这一点，苏联物理学家的老前輩、社会主义劳动英雄、A.Ф.約飞院士說道：“物理学的进展曾經是技术發展的基础，而技术又反过来影响物理学，加速物理学的發展，以最完善的仪器来保証物理实验的进行，并使我們能够在以前所作不到的条件下进行实验，例如在超高电压之下，在超高压之下，在很低的、接近绝对零度的温度之下进行实验。物理学与技术之間的这种相互作用，表現在它們的相互加速發展上面，这种相互作用使物理学的發現与它們的实际应用的实现之間的期限大大地縮短。”

我們用几个例子來說明这个結論。

1. 可以說，在最近几年里，在很大程度上是在列宁格勒技术物理研究所中所进行的研究的影响之下，已經确定了半导体对于实践的巨大意义。半导体材料的电阻对温度的强烈依賴关系，使我們能够制造出高灵敏度的热电阻(热变电阻器)。利用热电阻能够很准确地測量不同介質的温度，而且，特別重要的是，能够在相当大的距离处进行这种測量。在海上的輪船里，在大的建筑物里，在制造厂和工厂里，利用热变电阻器可以从一个点决定上千个房間的温度。用这种方法也可以决定土壤的温度，不同深度处水的温度，不同高度处空气的温度，煤倉中煤的温度，大谷倉中粮谷的温度。

利用半导体的电阻可以測量液流和气流的速度，可以控制温度，稳定电压，可以决定固体和液体的电导率，可以决定容器內的真空程度，可以进行高頻測量和气体分析，可以研究化

学反应的过程和完成許多其他操作。

根据受光照射时半导体的电导率的增大，不仅能够發覺眼睛可以看見的光，而且能够查知紅外線。这种光敏电阻的灵敏度是这样大，以致利用它們能够記下在几公里远的距离处的發热物体的輻射。

利用半导体有效地解决了交流电整流的問題。在最近几年里，在无綫电技术上广泛地采用了半导体檢波器和放大器。不仅在无綫电接收机和發射机里，而且在复杂的数学计算机里，它們代替了真空管。在半导体之中能够找到具有鉄磁質特性的材料，然而这种材料与金屬不同，具有很大的电阻。在鉄磁性材料里，高频电流引起感应發热，大大地减小了材料的磁化程度，而在半导体的鉄銻氧磁物里，在磁化电流頻率為每秒1兆周左右时，仍能保持很大的磁化程度。因此，就有可能制造出帶有心子的高频变压器，这种心子把大量的电磁能量集中起来。

半导体的很高的热电特性給半导体开辟了巨大的远景。还在偉大的衛國战争之前，苏联的物理学家就已經指出，利用半导体，能够以很高的效率把內能轉变成电能，而不需借助于热机和發电机。現在苏联的工业已經制造出各种用途的热电發生器。在家用冰箱里也可以利用半导体作电的冷却。

所有这些各种各样的、利用半导体的技术上的可能性，都是以大量的理論工作为基础的，这些理論工作使我們能够了解所研究現象的复杂的物理性質。

半导体的理論还不完善，并且在繼續改进着。半导体理論的新的發展中心，是从列宁格勒技术-物理研究所分出来的、年輕的苏联科学院半导体研究所。苏联的物理学家和工程师在半导体的理論和应用的發展方面仍旧起着巨大的作用。

2. 1933—1934年苏联物理学家П.А.契倫科夫所發現的新的光学現象——溶解在水或其他液体里的氧鈾盐的特殊的發光現象——底应用，可以作为理論的研究結果迅速运用到实际中

去的另一个例子。这个新的现象，是在该介质中以超过光速的速度运动着的电子的辐射所引起的。

当苏联物理学家 В.Л.金兹堡所预言的、关于快速电子通过晶体时所发生的契伦科夫辐射的特点被发现之后，这种辐射就成为一种新的研究工具。根据契伦科夫效应制造出十分灵敏的计数器，能够记录单个的快速粒子。这种计数器的优点在于：它使我们很容易决定粒子到来的方向。在发现反质子和反中子时，契伦科夫计数器的应用曾起过决定性的作用。在用苏联所建造的世界最大的 100 亿电子伏特的同步稳相加速器（在杜布诺城）进行研究时，也利用这种计数器。

3. 苏联物理学家 Е.К.扎沃依斯基在喀山大学所发现的顺磁共振现象，在相当短的时间里（从 1944 年开始）获得了重大的实际意义。这个发现在全世界引起了广泛的注意。苏联物理学家 С.А.阿利特舒勒（Альтшуллер）和 Б.М.科则列夫（Козырев）注意到，利用顺磁共振能够研究原子核的磁性。已经证明，这现象的性质依赖于固体的晶格结构。利用顺磁共振能够研究许多单晶体的细致的特性，而这是用光学的、伦琴射线的以及其他方法做不到的。顺磁共振使我们能够阐明液态和固溶体以及玻璃的结构的重要问题，说明一系列半导体和金属的许多结构特点。现在已经可以谈得上一个新的科学部门——磁共振能谱学——的发生，可以谈到现代磁性理论的发展和它的实际利用的新的阶段。

在回顾苏联物理学在 40 年里所走过的光荣道路时，必须特别指出：作为技术发展的先锋的物理学的重要性，在我国经济建设的最初几年里就已经意识到，并且成为政府的许多重要措施的基础。

苏联物理学家从革命的最初的日子开始，就十分幸运地感觉到自己对于实践是不可缺少的。А.Ф.约飞院士不倦地宣传下述思想：将来的技术——首先是物理学，在于它的应用。他

同列宁格勒綜合工业学院机械-物理系教研室的同事們考察了33个列宁格勒的工厂,并且以具体的例子說服了工业領導者开始建立最初的几个工厂實驗室。这个运动带来了巨大的成果。例如,列宁格勒电灯工厂“Светлан”的工厂實驗室的天才的干部們后来就成为新的高真空技术部門的創立者的主要核心。

在1919年1月,在內战熾烈的时候,在彼得堡召开了第一次苏維埃物理学家大会。在大会的講台上清楚地發出了把科学包括在国家的生产活动中的要求。現在全世界聞名的列宁格勒技术-物理研究所,是苏維埃政权时期所組織的第一个科学研究所,这并不是偶然的。

在偉大十月革命之后的最初几年里,在苏維埃国家里广泛地开展了与物理学的应用联系着的研究工作。还在內战的年代里,甚至就在战綫本身的区域里,在П.П.拉薩列夫和И.М.古柏金(Губкин)底领导下,应用物理学的方法詳細地研究了庫尔斯克的磁性反常現象。后来这些方法引导到巨大的鉄矿矿層的發現。根据В.И.列宁的提議在1920年1月成立的全俄电气化委员会(ГОЭЛРО),制定了年青的苏維埃共和国电气化的历史性的計劃。列宁称这个計劃为“党的第二綱領”。这个計劃是“恢复整个国民經济并使它达到現代的技术水平……”的工作計劃。这个計劃的實現,需要动員現有的物理学干部,来解决与新电站和远距离傳輸綫的設計联系着的、許多实际重要的科学問題。

繼列宁格勒技术-物理研究所之后,創立了另外一些大的和設備良好的科学研究所。我們只举出那些研究物理学問題的:在列宁格勒有倫琴射綫研究所,鐳学研究所;在莫斯科有中央流体力学研究所(ЦАГИ),物理研究所,全苏电工研究所(ВЭИ),动力研究所,等等。

现代技术的决定性的特点,是不断地、非常緊張地把物理学运用到可以說是所有的技术部門里去。某些技术部門,特別是新的技术部門,按照涅斯米揚諾夫的說法,“是完全由最近的實驗室研究和理論計算的材料組成的”。

我們举几个例子。

1. 动力技术是技术的最重要的部門之一，在这个部門里，物理学的最新研究結果在最廣闊的範圍里获得直接的、工业上的运用。电能的丰裕，决定了必須提高动力装备，从而提高劳动生产率。新的工艺过程，不仅在像鋁和特种鋼的熔煉这样一些典型的、动力容量大的生产中是以利用电能为基础，而且在机器制造上，在像例如电解、电热、电化学及电焊这样一些有前途的过程中，也都是以利用电能为基础的。在工业上，高频电流不仅用于表面淬火，在鍛造和冲压过程中用来加热金屬，并且用于罐头的电热，用于干燥各种材料等等方面。金屬的电处理的各种方法用得愈来愈广。1943年，苏联科学家Б.Р.拉薩連科(Лазаренко)和Н.И.拉薩連科提出了电火花加工法，而В.Н.古謝夫(Гусев)同时發展了自己的金屬的阳極机械加工法；从这个时候起，这两种方法就在机器制造方面占有了巩固的地位。气体中放电現象的深刻研究，使我們能够从基本上改进并扩大不同形式电弧的使用范围，用于焊接金屬以及其他技术部門。在負荷不断变化的条件下工作着的电机的动力平衡的普遍理論的研究，促进了新型电焊机的制造，包括高生产效能的自动电焊机，并且促进了电力驅動装置的改进。

这种驅動装置的应用范围确实是无止境的。最近一个时期电鑽机証明了自己在鑽特別深的鑽孔和凿斜向鑽孔时的优越性。

在国民經济的許多部門的机器里，多电动机的驅動装置已經成为平常的东西。苏联科学家和工程师正在为工业中的动力过程的完全电气化而努力。

以电力驅動装置的利用为基础，正在改造铁路运输。25年前，为了紀念偉大十月革命15周年，以古比雪夫命名的科洛門斯基机器制造厂和以基洛夫命名的莫斯科“狄納摩”工厂，在制造出特殊的电动机之后，制造了最早的两个苏联的“ВЛ”系列电力機車；运输量底不断增长，要求科学家和機車制造工程师制

造能产生更高速度的、更强有力的电力机车。因此，在 1953 年，在以布琼尼命名的諾沃柴尔卡斯克工厂中，制造出强有力的、八轴的运货电力机车“H-8”，它的功率为 5,700 匹馬力，用直流供电；紧接着又制造出“BJ-23”系列的六轴电力机车，功率为 4,300 匹馬力。在第五个五年计划的最后一年里，諾沃柴尔卡斯克机车制造厂供給铁路运输的电力机车，等于在整个战前年代苏联所生产的电力机车。到 1960 年，应该有 8,100 公里的电气化铁路，即比第五个五年计划的多 2.6 倍，而到 1970 年，除现有的之外，计划再电气化 4 万公里的铁路线。电力机车的应用，可以使铁路的通过能力增加 30—50%，并使运输能力增加到 3.5 倍。这就是我国在铁路运输电气化方面的工作的规模。

内燃机车与电力机车同属一类，前者在实质上是具有自己的固有电站的电力机车。在现在这个五年计划里，使用内燃机车的铁路线的长度从 7,000 公里增加到 25,000 公里。在第六个五年计划里，将給铁路运输提供 2,250 个干线的两段的内燃机车，其中运货的内燃机车的功率达到 5,000—6,000 馬力。苏联的机车制造业已经不再生产蒸汽机车。但苏联的机车制造的进步并不停留这一点上。科洛門斯基机车制造厂正在制造着第一个苏联的瓦斯涡轮机车。

这些不过是一些个别的例子，这些例子着重指出作为社会主义工业和运输业的一切部門的重新装备的主要路线的电气化的意义。宏大的动力建設保証着对电能的不断增长的需要。在苏維埃政权年代里，有 300 多个大型和中型功率的电站开始发电。在 1956 年里，电能的生产达到 1920 亿千瓦小时——約比 1913 年多到 100 倍。在动力技术的发展水平方面，苏联已经成为最先进的国家之一；在电能的生产方面，在世界上占第二位。在第六个五年计划里，电能的生产增长 88%，热电站的功率增加到 2.2 倍，水电站的功率增加到 2.7 倍。在我国的主要的电力系統中建立起功率储备。

在第五个五年计划里，动力技术发展的较高阶段是从热电

中心轉用高參量蒸汽(170 个大气压的压力和 530° 的温度)开始的。为了用超高压力和超高温度的蒸汽工作,在 1953 年制造了世界上第一个單軸的渦輪,它的功率为 15 万千瓦,轉数为每分鐘 3,000 轉。制造者們称它为“和平渦輪”。这个渦輪,按發電能力來說,等于三个沃尔霍夫水电站。它的建造要求科学家和工程师制造新品种的鋼,这种鋼在蒸汽和离心力作用下發生的很高的应力之下,能够“蠕動”得这样緩慢,在 10 万个工作小时内伸長不超过 1%,而对于許多零件伸長就更小了。

在第六个五年計劃里,还要进到更高的參量区域里去:鍋爐里的蒸汽压力增加到 300 大气压,温度升高到 650° 。这个任务的順利完成,再加上把蒸汽渦輪的功率提高到 30 万千瓦以上这个問題的解决,就会使我們的动力技术在上世界上是最先进的。整个說来,現在热电站的全部功率已經有 50% 以上使用高压力的設備。

到 1960 年年底,将有 10 个每个功率为 60 万到 120 万千瓦的蒸汽渦輪电站开始發電。

我国电气化的增長速度和規模,要求渦輪制造者設計更大的和更經濟的渦輪,在这种渦輪中應該利用物理科学的所有成就。

現在离开制造完全自动化的、巨大的蒸汽渦輪(功率为 50—60 万千瓦,蒸汽压力为 400—500 个大气压,温度为 $700-800^{\circ}\text{C}$)的日子并不远了。

中央、南方和烏拉尔的大型动力系統与古比雪夫和斯大林格勒水电站之間的联合,为巨大的电站的建設創造了必要的前提。苏联欧洲部分的主要动力系統就是这样組成的;在第六个五年計劃里,还有 22 个动力系統加入这主要系統,这就是基輔的、哈尔科夫的、加里宁的、薩拉托夫的及其他动力系統。到 1960 年年底,这个联合的动力系統将有約 3,000 万千瓦的穩定的功率。将来还要建立中央西伯利亞动力系統,并且把格魯吉亞、阿尔明尼亞和阿捷尔拜疆的动力系統联合起来。所有这些工作

都是以广大范围内的与此有关的技术物理问题，热力技术问题和工艺技术问题的科学研究为基础的。Г.М.克日尙諾夫斯基(КРжижановский)所领导的苏联科学院动力研究所，对这些问题的解决作出了特别重大的贡献。

建立统一的苏联动力系统的日子正在接近。在这个名称下一个独一无二的技术的建筑物就成为通常的了。同时，统一的动力系统(ЕЭС)，这是一个复杂的科学问题的名称，在解决这个问题时，和在许多其他部门里一样，技术是不可分割地和科学联系着的。已经实现了的、从古比雪夫到莫斯科的、400 千伏的电力传输，曾经要求苏联科学家、工程师和许多企业的工人们制造新型的变压器、同步补偿器、断路器和保护器等等。

功率特别强大的、遥远的西伯利亚电力传输的建设，正在设计之中。苏联科学家现在已经全面地为它们的实现作好准备。

由于动力技术的强力发展的远景，对于远距离高压直流输电问题的兴趣增高了。这系统的新的元件是在始点的强力整流器和在传输接收点的换向器；各种基本元件是离子整流管。苏联科学家已经为高压直流输电系统制造出合理型式的变换器。许多新的思想贯注在集中管理、自动调节和电路保护的研究方面。现在摆在科学家和工程师面前的问题是：为斯大林格勒——顿巴斯线制造用直流传输电能的设备。

在这里我们指出，如果不广泛运用不同形式的自动装置(这种装置与远距离调度结合起来，就保证了整个系统的工作不间断)，任何形式的超远距离的输电都是不可能的。例如，在古比雪夫——莫斯科的输电线上，电压和频率的调整手续是完全自动化的。

2. 在直接以物理学的研究结果为基础的新的技术部门之中，原子动力技术有着最大的重要性；经过了几千年，动力问题的解决，具体表现在原子动力技术上。三年前，世界上第一个工业原子能电站在苏联开始发电。这个电站的设计和建造的主要领导者是Д.И.布洛欣采夫，Н.А.多列扎尔，А.К.克拉辛，

B.A.馬雷赫；他們在1957年獲得列寧獎金。

現在正在設計和建造新的原子核反應堆。在蘇聯，已開始建造巨型的原子動力裝置——功率為42萬千瓦的原子能電站。在這電站的反應堆里，用普通的水作為傳熱劑和中子減速劑。在這裡，將利用濃度小的和天然的鈾作為核“燃料”。在上述電站的兩個反應堆的每一個之中，約裝有40噸“燃料”（含有天然的鈾-235的二氧化鈾17噸，鈾-235的含量約提高到兩倍的二氧化鈾23噸）。在反應堆的放熱元件的製造方面，使用原子動力技術上比較新的材料——鉍。一個蒸汽發生器的生產率為每小時230噸，壓力為32大氣壓的蒸汽。這些蒸汽發生器所產生的蒸汽推動三個渦輪。

在第六個五年計劃里設計並建造的原子能電站的總功率為200—250萬千瓦，這功率可以和像古比雪夫這樣巨大的水電站相比較；根據已公佈的材料，這功率超過美國和英國的原子能電站的計劃功率。雖然如此，但這些新的工業原子裝置仍然被看作是大型的實驗，進行這些實驗是為了尋找解決原子動力問題的更可靠、更經濟的方法。這些原子裝置幫助我們決定，在我們的總的動力中，原子動力將來應占多大的分量；並且幫助我們為將來的電站挑選在技術方面和經濟方面最有利的反應堆。因此，在蘇聯的巨大的原子能電站里，將建造不同型式的反應堆。除用普通水引出熱量的鈾-石墨反應堆之外，在一個原子能電站里將裝置不均勻的反應堆，用重水作減速劑，用二氧化碳氣引出熱量。在一個特殊的、總功率為20萬千瓦的、實驗性的原子能電站里，將有四個不同的反應堆工作，其中包括一個用石墨作減速劑、用鈉作傳熱劑的反應堆。預期利用從這種反應堆得到的蒸汽，能夠把渦輪的效率提高30%。在兩個反應堆里將試驗核燃料擴大再生產的方案。其中一個是均勻的熱中子反應堆，用重水作減速劑（在活動區域里和反射器里將利用鈷，而燃料是鈾-233）；另外一個是不均勻的快中子反應堆，用鈉作傳熱劑（在反射器里將含有鈾-238，而燃料是鈾）。最後，還計劃制